2015
동북아시아지역자치단체연합(NEAR) 국제포럼
NEAR International Forum 2015

동북아시아 재난과 거버넌스 구축 방안 모색
Disaster and Governance in Northeast Asia

DATE

Nov. 19, 2015

VENUE

밀레니엄 서울힐튼호텔 아트리움홀 (3층)

Atrium Hall (3F), Millennium Seoul Hilton Hotel

Hosted by 동북아시아지역자치단체연합 The Association of North East Asia Regional Governments

Co-organized by 동북아시아지역자치단체연합사무국 The Secretariat of the Association of Northeast Asia Regional Governments / 경희대학교국제지역연구원 Institute of Global Affairs, Kyung Hee University

Sponsored by 외교부 Ministry of Foreign Affairs / 경상북도 GYEONGSANGBUK-DO / 국민안전처 Ministry of Public Safety and Security

CONTENTS

04 프로그램 PROGRAM
06 개 회 사 Welcome Remarks
08 축 사 Congratulatory Remarks
12 연사프로필 Profile of Speakers
14 기조연설 Keynote Speech
18 특별연설 Special Speech

34 **<세션Ⅰ 재난과 방재>**
Session1 - Disaster and Prevention
36 이동규 Lee Dong-kyu
58 마쓰바라 코지 Matsubara Koji

70 **<세션Ⅱ 경제와 월경성 환경문제>**
Session2 - Economy and Transboundary Environmental Risk
72 장이항 Jiang Yihang
84 알탕바가나 미야그마르수렌 Altanbagana Myagmarsuren

108 **<세션Ⅲ 재난과 협력>**
Session3 - Disaster and Governance
110 표트르 바클라노프 Petr Baklanov
126 김성철 Kim Sung-chull

프로그램

일정	프로그램	
09:00 ~ 10:00	등 록	
10:00 ~ 10:30	개 회	
	NEAR 홍보 동영상 **개회사 | 전재원** NEAR 사무총장 **축 사 | 이병석** 대한민국 국회의원, 환동해발전포럼 의장 **정병윤** 경상북도 경제부지사 **중앙부처, 주한외국대사**	
10:30 ~ 10:50	기조연설	**"동북아시아 재난과 구제를 위한 국가 간 협력"** **라종일** 한양대, 前 주일/주영 대사
10:50 ~ 11:00	특별연설	**"국경 없는 재난"** **킬라파르티 라마크리슈나** UNESCAP 동북아사무소장
11:00 ~ 11:10	기 념 촬 영	
11:10 ~ 11:30	Coffee Break	
세션 I 재난과 방재		
11:30 ~ 13:00	**좌 장 | 김영근** (고려대 글로벌일본연구원 교수) **발표1 |** "재난관리 예측분석 시스템 구축방안 연구 : 동북아시아 협력적 재난관리 의사결정 시스템 제언을 중심으로" **이동규** (동아대 석당인재학부교수, 한국) **발표2 |** "한신–아와지 대지진 이후 20년 : 효고현의 방재정책을 중심으로" **마쓰바라 코지** (사람과 방재미래센터 부센터장, 일본) **토 론 | 정지범** (한국행정연구원 연구위원) **배천직** (전국재해구호협회 차장) **이주호** (선문대 교수)	
13:00~14:00	오 찬	
세션 II 경제와 월경성 환경문제		
14:00 ~ 15:30	**좌 장 | 홍종호** (서울대 환경대학원 교수) **발표1 |** "황해광영 해양생태계에서의 월경성 환경문제의 특성 및 해결방안" **장이항** (UNDP/GEF YSLM Project – 1단계 前 사무국장, 중국) **발표2 |** "몽골의 이상한파(Zud)와 사회, 경제적 평가 및 위험" **알탕바가나 미야그마르수렌** (몽골 국립 개발연구원, 환경정책분과 소장, 몽골) **토 론 | 최재용** (충남대 교수) **챵언팡** (중국 텐진사범대 교수, 중국) **류종성** (안양대 교수)	
15:30 ~ 15:50	Coffee Break	
세션 III 재난과 협력		
15:50 ~ 17:20	**좌 장 | 권세은** (경희대 국제지역연구원 원장) **발표1 |** "러시아 극동지역의 자연재해와 기술적 재난에 대한 동북아시아국제협력의 방향" **표트르 바클라노프** (러시아 과학아카데미 태평양지리연구소 소장, 러시아) **발표2 |** "동북아시아 재난 협력 거버넌스 구축을 위한 과제와 노력" **김성철** (서울대 통일평화연구원 교수, 한국) **토 론 | 박동균** (대구한의대 교수) **정수현** (한양대 에너지거버넌스센터 연구교수) **이상헌** (한신대 교수)	
17:20	폐회	

PROGRAM

TIME	PROGRAM	
09:00 ~ 10:00	Registration	
10:00 ~ 10:30	Opening Ceremony	
	NEAR Promotional Video **Opening Remarks |** Jun Jae-won (Secretary General of NEAR) **Congratulatory Remarks | Lee Byung-suk** (Chair of East Sea Rim Development Forum) **Jung Byung yoon** (Vice Governor for Economic Affairs of Gyeongsangbuk -do Province) **National Ministry Officials , Foreign Ambassadors to Korea**	
10:30 ~ 10:50	Keynote Speech	**"International Cooperation for disaster-response and relief in the Northeast Asia"** **Ra Jong-yil** (Distinguished Prof. of Hanyang Univ., Former Korean Ambassador to Britain/Japan)
10:50 ~ 11:00	Special Speech	**"Disaster without Borders"** **Kilaparti Ramakrishna** (Head, ENEA Office, UNESCAP)
11:00 ~ 11:10	Photo Time	
11:10 ~ 11:30	Coffee Break	
Session1 Disaster and Prevention		
11:30 ~ 13:00	**Moderator** Kim Young-geun (Professor, Global Institute for Japanese Studies, Korea Univ.) **Speakers 1.** A Study on the Ways to Build the Disaster Management Predictive Analysis System : With Focus on the Proposal for Northeast Asian Cooperative Disaster Management Decision-making System - Lee Dong-kyu (Professor, Dong-A Univ., Korea) **2.** "20 Years from the Great Hanshin-Awaji Earthquake : Disaster Risk Reduction Efforts by Hyogo Prefecture" - Koji Matsubara (Deputy Executive Director, Disaster Reduction and Human Renovation Institution, Japan) **Panelists** Chung Ji-bum (Research Fellow, Korea Institute of Public Administration) Bae Chon-jik (Director, Korea Disaster Relief Association) Lee Ju-ho (Professor, Sunmoon University)	
13:00~14:00	Luncheon	
Session2 Economy and Transboundary Environmental Risk		
14:00 ~ 15:30	**Moderator** Hong Jong-ho (Professor, Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University) **Speakers 1.** "Natures & Management Measures of the Transboudary Problems in the Yellow Sea Large Marine Ecosystem" - Jiang Yihang (Former UNDP/GEF Project Manager, China) **2.** "Zud Assesment and Risk on Social, Economic Sector in Mongolia" - Altanbagana Myagmarsuren (Director, Dept. of Environmental Policy Study at National Development Institute of Mongolia, Mongolia) **Panelists** Choi Jae-yong (Professor, Chungnam National University) Qiang En-fang (Professor, Tianjin Normal University, China) Ryu Jong-seong (Professor, Anyang University)	
15:30 ~ 15:50	Coffee Break	
Session3 Disaster and Governance		
15:50 ~ 17:20	**Moderator** Kwon Se-eun (Director, Institute of Global Affairs, Kyung Hee University) **Speakers 1.** "The Threats of Natural and Technogenic Disasters in the Russian Far East and International Cooperation" - Petr Baklanov (Director, Pacific Geographical Institute, Russian Academy of Sciences, Russia) **2.** "In Pursuit of Cooperative Governance for Disaster Management in Northeast Asia: Challenges and Tasks" - Kim Sung-chull (Humanities Korea Professor, Seoul National University Institute for Peace and Unification Studies, Korea) **Panelists** Park Dong-kyun (Professor, Daegu Haany Univ.) Jung Soo-hyun (Researcher, The Center for Energy Governance & Security, Hanyang University) Lee Sang-hun (Professor, King Jeongjo College, Hanshin University)	
17:20	Closing Ceremony	

개 회 사

NEAR 사무국 사무총장 전재원

오늘 동북아시아지역자치단체연합(NEAR)이 주최하는 「**2015 NEAR 국제포럼**」에 바쁘신 가운데서도 참석해 주신 라종일 전 대사님, 이병석 국회의원님, 정병윤 경상북도 경제부지사님, 라마크리슈나 UNESCAP 동북아사무소장님, 주한 외국대사관 관계자 여러분 그리고 내외 귀빈 여러분께 감사드립니다.
아울러 참석해 주신 모든 회원단체 대표 여러분들, 재난안전분야 전문가 여러분 그리고 국내소재하고 있는 여러 국제기구에서 참석하신 여러분들을 진심으로 환영합니다.

또한, 이번 포럼을 공동주관하면서 행사가 순조롭게 진행될 수 있도록 적극적으로 협력해 준 경희대학교 국제지역연구원 권세은 원장님을 비롯한 연구원 관계자님들과 이번 국제포럼을 물심양면으로 후원해 주신 외교부 및 경상북도에도 이 자리를 빌어서 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

저희 동북아시아지역자치단체연합에서는 동북아시아지역이 맞이하고 여러 가지 문제들을 지방정부차원에서 함께 고민하고 해법을 찾을 수 있는 장을 마련하고자 2007년부터 매년 NEAR 국제포럼을 개최해 오고 있으며, 올해로 벌써 7회째를 맞이하고 있습니다.

최근 동북아시아지역 국가들간 왕래는 물론 사회적, 경제적 교류와 협력이 증대됨으로써 동북아시아지역에 위치한 국가들은 이제 가까운 이웃이 되고 생존과 발전을 위해서는 서로가 없어서는 안 될 동반자가 되었습니다.
반면, 그만큼 한 국가, 한 지역에서 발생하는 재난과 이로 인한 파장은 더 이상 그 국가, 그 지역만의 문제로 한정되지 않고 주변의 여러 지역과 국가로 확대되고 있습니다. 중국에서 발생하는 황사와 대기오염, 일본의 원전사고와 방사능 유출, 한국에서 발생한 메르스 사태 등의 사례를 통해서 알 수 있듯이 만일 동북아시아지역의 한 국가에서 재난이 발생한다면 그 주변에 있는 어떤 국가도 그 재난으로 인한 영향에서 자유롭지 않음을 최근 경험해 왔습니다.

따라서, 저희 NEAR사무국에서는 이번 포럼의 주제를 '동북아시아지역의 재난과 거버넌스'로 정하고 그동안 동북아시아지역에서 발생한 재난관련문제와 각 국가 및 지자체별 대응사례를 분석하여 향후 일어날 수 있는 재난문제의 공동대처를 위한 지방정부방차원에서의 협력방안을 찾고자 이번 자리를 마련하게 되었습니다.
특히, 이번 포럼에는 회원단체의 대표들은 물론, 재난·안전분야의 담당자들을 초청하여 국내외 관련분야 석학 및 전문가들과 심도 있는 논의를 할 수 있도록 하였습니다.

아무쪼록, 이번 2015 NEAR 국제포럼을 통하여 동북아시아 지역의 모든 국가들이 함께 살아가는 이웃으로, 또한 더 나은 세상을 만들어 가야할 동반자로 함께 인식될 수 있는 계기가 되기를 바라며, 여러분 모두에게 유익한 시간이 되기를 기원합니다.
감사합니다

Welcome Remarks

NEAR Secretary General Jun Jae-won

Honorable participants of the **NEAR International Forum 2015** hosted by the Association of Northeast Asia Regional Governments, Mr. Ra Jong Yil, former Ambassador, Mr. Lee Byung Seok, Member of the National Assembly, Mr. Jung Byung Yoon, Vice Governor for Economic Affairs of Gyeongsangbuk -do Province Mr. Ramakrishna, Head of ENEA Office of UNESCAP Distinguished representatives of foreign embassies, ladies and gentlemen, I would like to extend to you a very warm welcome to the "NEAR International Forum 2015."

Moreover, I especially welcome the delegates of member regions, experts in disaster management, and all the officials representing various international organizations located in South Korea.

Also, I would like to express my sincere gratitude to Mr. Kwon Se Eun, President of Institute of Global Affairs, Kyung Hee University, and the university staff, as well as to the Ministry of Foreign Affairs and Gyeongsangbuk-do Province. Without your unwavering and dedicated support, this forum would not have been successful.

The Association of Northeast Asia Regional Governments (NEAR) has hosted the NEAR International Forum since 2007 to provide a platform for regional governments to reflect on and solve the issues in Northeast Asia. This year marks the seventh anniversary of the NEAR International Forum.

With an increase in social and economic exchange and cooperation among nations in Northeast Asia, these nations have become good neighbors and partners contributing to each other's prosperity.

Whereas, when a disaster occurs in one nation or region, its impact is not limited to that nation or region. It spreads to the surrounding regions and other nations. As seen in the cases of yellow dust and air pollution occurring in China, nuclear accident and radiation leak in Japan, and MERS outbreak in Korea, no country is immune to the impact of a disaster.

In this regard, this forum is centered on "Disaster and Governance in Northeast Asia." It serves as a platform to analyze the disaster-related issues occurring in Northeast Asia. It also aims to analyze the regional governments' actions in response to the disasters and discover cooperative measures for the regional governments to manage future disasters.

NEAR has especially prepared this opportunity for you to have in-depth discussions with scholars and experts from home and abroad. It has invited professionals in the field of disaster studies and management as well as representatives of member regions.

I hope the NEAR International Forum 2015 will act as a milestone for Northeast Asian nations collaborating to create a better world living together. Last but not least, I wish you all the best for this insightful and memorable event.

축 사

대한민국 국회의원 이병석

대한민국 서울에서 '2015 NEAR 국제포럼' 을 개최하게 된 것을 뜻 깊게 생각합니다.

동북아평화번영공동체의 당면과제는 동북아시아의 역사적, 지정학적 갈등구도를 협력관계로 바꾸는 것입니다.
무엇보다 상호이득의 관점에서 협력을 이끌어내는 것이 중요합니다.

이러한 때, 동북아시아지역의 자치단체들이 호혜·평등의 정신을 바탕으로 모든 자치단체 간의 교류와 협력네트워크를 형성함으로써 동북아시아지역 전체의 공동발전을 추구하는 것은 동북아 지역발전의 초석을 놓는다는 점에서 높이 평가할 만한 일입니다.

오늘, 국제포럼을 통해 또 한 번, 6개국 73개 광역지방정부가 도시연합을 이룹니다.
국가의 경계를 넘어 다양한 의제에 관한 지혜를 쏟아내 주십시오.

여러분의 노력이 한 땀 한 땀 쌓여, 동북아시아 평화의 새로운 협력 모델을 만들고, 21세기 동북아 번영의 역사를 이끄는 힘이 될 것이라 믿습니다.

감사합니다.

Congratulatory Remarks

Member of the Korean National Assembly Lee Byung-suk

Distinguished guest, Ladies and Gentlemen!

I'd like to congratulate the opening of NEAR International Forum 2015 in Seoul, Korea.
To achieve a peaceful community, Northeast Asian countries have to turn historical and geopolitical confrontation into cooperation.
They need to cooperate for their mutual benefits.

Therefore, it is highly appreciated that the Northeast Asian Regional Governments pursue the co-development of the whole region by expanding a network for exchanges and cooperation based on the spirit of reciprocity and equity. Such an approach will lay the foundation for the development of Northeast Asia.
Today, NEAR International Forum 2015 will contribute to strengthen the tie of 73 regional governments of 6 Northeast Asian nations.

It is my desire that we glean from each other's wisdom concerning today's various cross-border issues.
Today's efforts will form a new cooperative model in Northeast Asia and make history for prosperity in the 21st century.

Thank you.

축 사

경상북도 경제부지사 정병윤

동북아지역 자치단체 간 공동번영과 실질적인 협력 방안을 모색하기 위한 논의의 장인 『2015 NEAR 국제포럼』개최를 매우 뜻 깊게 생각합니다.

1996년 대한민국 경주에서 4개국 29개 단체로 출범하여 2015년 현재 6개국 73개 단체로 확대 되었으며, 경제 · 인문교류 분과위 등 14개 분과위원회도 나름대로 내실 있는 운영이 이뤄지고 있습니다. 그 동안 동북아자치단체연합에서는 동북아지역의 공통 관심사에 대해 총회, 실무위원회, 분과위원회 등을 통해 많은 노력과 결실이 있었습니다. 지난달에는 이르쿠츠크에서 개최된 제10차 실무위원회에서 헌장개정을 통해 회원확대, 회비제 도입등이 검토 되었으며, 이러한 내적 · 외적 확대는 회원단체들의 관심과 협조가 있어 가능했던 것이라 생각합니다.

국제적으로 동북아는 세계경제의 3대축으로 부상했고, 인구 · 문화 등 모든 면에서 가장 역동적인 지역이며, 국가 · 지역 · 주민이 다층적으로 복잡하게 얽혀 하나의 네트워크를 형성하고 있습니다. 따라서 현재 지구촌의 과제인 경제위기 · 기후변화 등 한 지역에서 해결되기 어려운 문제로 국제공조가 필요한 사항은 공동으로 대응방안을 모색해야 할 때이기도 합니다.
이번 포럼의 주제인 「동북아시아의 재난과 거버넌스 구축 방안 모색」도 이러한 초국가적 협력이 필요한 사항에 대해 시의적절한 주제로 판단되며, 국경과 지역을 초월하는 협력을 통해 공동발전의 방향을 진지하게 성찰하고 고민하는 소중한 기회가 되었으면 합니다.

다시 한번 『2015 NEAR 국제포럼』 개최를 위해 참석하신 각 단체 대표단 여러분과 동북아자치단체연합 사무국의 노고에 감사를 드리며, 더욱 내실을 다져 세계속의 국제기구로 발전하여 동북아지역의 평화와 공동 발전에 기여할 수 있기를 바랍니다. 짧은 일정이지만 머무시는 동안 편안하고, 유익한 시간이 되시기를 바랍니다.

감사합니다.

Congratulatory Remarks

Vice Governor for Economic Affairs of Gyeongsangbuk -do Province Jung Byung yoon

It is my great pleasure that the NEAR International Forum 2015 is being held as a place for sharing the ideas that will facilitate and catalyze cooperative measures and co-prosperity among the member regions of Northeast Asia.
NEAR has expanded its membership from 29 members out of 4 countries into 73 members out of 6 countries since its inauguration in 1996 in Gyeongju, South Korea. NEAR has also made many achievements via its 14 sub-committees, including its Economy and Humanities Exchange.
NEAR has achieved many goals through hosting its General Assembly, Working Committee, and Sub-Committees focusing on shared interests in Northeast Asia. In the 10th Working Committee held in Irkutsk last month, NEAR reviewed an extension of its membership and an introduction of a membership fee system through revising the NEAR Charter. For this, member regions' interests and cooperation contributed to NEAR's development both in its outer and inner aspects.
From an international point of view, Northeast Asia has emerged as one of the world's three major economic pillars, and has become the most active region in all aspects such as population and culture. In addition, it has formed a network that involves nations, regions, and local residents. Therefore, it is time to facilitate joint reactions for issues including economic crises and climate change that are difficult to solve in one region and thus require regional assistance.
The topic of this forum, "Disaster and Governance in Northeast Asia," is appropriate at this time when cross-border cooperation is required more than ever, and I believe that this forum will be a valuable opportunity to contemplate a strategy for joint development through transboundary cooperation.
Once again, I would like to extend my sincere gratitude to the delegations participating in the NEAR International Forum, and to the staff of the Secretariat of the Association of Northeast Asia Regional Governments.
I hope NEAR will continue to contribute to peace and co-prosperity in Northeast Asia by growing into an even larger international organization. While this will be a short conference, I wish every one of you a comfortable and memorable stay in Seoul.
Thank you.

연사 프로필

기조연설

라종일(羅鍾一, RA Jong-Yil)

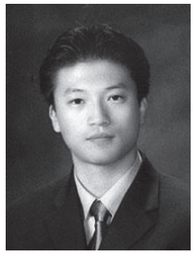
– 現 한양대 석좌교수 (University Distinguished Professor of International Relations, Hanyang University)
– 前 우석대 총장 (2007–2011) (Former President of the Woosuk University)
– 前 주영 대사 (2001–2003) (Former Ambassador to the United Kingdom)
– 前 주일 대사 (2004–2007) (Former Ambassador to Japan)
– 영국 캠브리지 대학교 정치학 박사 (Ph. D. in International Relations, Trinity College, Cambridge University, UK)

특별연설

킬라파르티 라마크리슈나 (Kilaparti Ramakrishna)

– 現 유엔아시아태평양경제사회위원회 동북아지역사무소 소장 (Head, ENEA Office, United Nations Economic Social Commission for Asia and the Pacific, UNESCAP)
– 前 미국 우즈홀 연구소 (Woods Hole Research Center: WHRC) 부원장
– 前 유엔환경계획 (United Nations Environment Programme: UNEP) 사무총장선임자문관

세션 I



이동규 (李東奎, LEE Dong-Kyu)

– 現 동아대학교 석당인재학부 교수 (Professor, Seokdang Honors School, Dong-A Univ.)
– 現 위기관리이론실천 정책정보센터장 (Head of Policy and Information Center, Crisis and Emergency Management: Theory and Praxis)
– 現 이재민사랑본부 산하 재난피해자연구소 부소장 (Vice Director of Research Institute for Disaster Victims, Disaster Victim Assistance Center)
– 성균관대 국정관리대학 행정학 박사 (Doctor of Public Administration, Sungkyunkwan Univ.)

세션 I

마쓰바라 코지 (松原 浩二, Matsubara Koji)

– 現 (공) 효고 지진 기념 21세기연구기구 '사람과 방재미래센터' 부센터장 (Deputy Executive Director, Disaster Reduction and Human Renovation Institution)
– 前 기획현민부 재해대책국장(Director General of Anti-calamity Bureau, Hyogo Prefecture)
– 前 기획현민부 방재기획국장(Director General of Disaster Prevention Bureau, Hyogo Prefecture)

세션 II

장이항 (蒋逸航, JIANG Yihang)

– 前 UNDP/GEF 사무국장 (Former Project Manager, UNDP/GEF Project Management Office (1stphase))
– 現 해양대 객원교수(Guest Professor, Ocean University of China)
– 중국 산동대 (現 해양대학교) 해양물리학과 졸업 (Shandong College of Oceanography (currently the Ocean University of China) in Physical Oceanography)

세션 II

알탄바가나 미야그마르수렌 (Altanbagana Myagmarsuren)

– 現 몽골 국가발전연구원 환경정책연구소 소장 (Director, Department of Environmental policy study at National Development institute of Mongolia)
– 몽골국립대학교 환경과학과 박사 (Doctor of Environmental Science from the National University of Mongolia)

세션 III

표트르 바클라노프 (Petr BAKLANOV)

– 現 러시아 과학아카데미 태평양지리연구소 소장 (Director, Pacific Geographical Institute, Russian Academy of Sciences, FEBRAS)
– 現 러시아 과학아카데미 학술위원 (Academician of RAS)
– 러시아 모스크바 주립 대학교 지리학 박사 (Doctor of Geography from Moscow State University, Russia)

세션 III

김성철 (金聖哲, KIM Sung-Chull)

– 現 서울대 통일평화연구원 HK교수 (Humanities Korea Professor, Institute for Peace and Unification Studies, Seoul National University)
– 미국 캘리포니아대학교 정치학 박사 (Ph.D, in Politics, University of California, Irvine, USA)

동북아시아 재난과 구제를 위한 국가 간 협력

: 북한 이탈 주민 경우에 관한 반성

라종일 한양대학교 석좌교수

"바깥 새장에선 사뭇 조잘 조잘 – 국가란 권력을 에워 그것을 농단하는 그루프들의 口實밖에 아니다!라고 향수에 꾸겨 있는 이방인의 귀에다 조잘거려 들려주는 것이다."
– 유치환의 시 「종달새와 國家」 중에서

"우리는 관념(idea)이 아닌 사람에게 봉사하는 것입니다."
– 프란치스코 교황

저는 오늘 이 학회의 주제인 재난 문제에 관한 전문가도 이 분야에 특별한 관심을 갖고 본격적인 연구를 한 일도 없습니다. 그러나 오늘의 주제와 관련하여 특히 제가 살고 있는 한국에서 중요한 문제로 되어 있는 현실에 관하여 느끼고 생각해온 바를 말씀드리려 합니다. 바로 북한 이탈 주민의 문제입니다. 결론적으로 저는 특히90년대 중반부터 본격적으로 중요한 관심사가 된 북한 이탈주민의 문제에 있어서 주로 관련이 된 세 나라, 즉 남.북한과 중국이 모두 자국의 정치적인 관심에 치중해서 난민들의 당면한 어려움을 돌보는데 미흡했고 그 결과로 새로운 문제들을 남기게 된 것이라고 생각합니다. 그 대안은 물론 현재로는 비현실적인 이야기이겠지요. 그러나 앞으로는 어떤 경우에도 어려움에 처한 사람들 자신들의 필요를 우선적으로 돌보아 주는 방향으로 난민 구호의 방침이 정해지며 이 방침을 중심으로 국가 간의 협력이 이루어지는 것이 바람직하겠습니다. 그렇게 하는 것이 궁극적으로 관련된 국가의 이해와 합치된다고 생각합니다. 저의 작은 경험과 생각들이 무거운 주제에 관하여 토의하는 분들에게 조금이라도 도움이 된다면 큰 보람으로 여기겠습니다.

남북 사이의 인국 이동은 한반도가 두 개의 나라로 분단이 된 이래 두 체제 사이에서 계속되어온 첨예한 갈등의 역사에서 중요한 한 분야이었습니다. 이 갈등은 오늘 날에도 계속되고 있습니다. 두 나라 사이에 자발적인(혹은 때로는 반 강제적인) 사람의 이동은 두 체제 사이의 우열과 나아가서는 같은 민족을 대표할 정당성의 시금석 같은 것이 되기 때문입니다.[1] 지난 70년간 두 나라 사이에서는 많은 인구 이동이 있었습니다. 사람들은 정치적, 이념적 혹은 다른 신변상의 이유로 한 편을 버리고 다른 편으로 가곤했습니다. 그러나 오늘 우리의 관심이 되고 있는 것은 다른 어떤 이유에서보다 생명을 위협하는 재난을 피해 자신들이 살던 북한을 떠나야 했던 사람들에 관한 이야기입니다. 실은 현재 이분들이 여러 가지 이유로 북한을 떠나야 했던 사람들 중에 대부분을 차지하고 있습니다. 이런 현상은 주로 지난 1990년대의 중반에 일어났습니다. 그 당시 북한에서는 식량부족으로 대규모 기아 사태가 일어났습니다. 북한 정부는 이 재난의 원인을 자연재해에만 돌렸습니다만 여러분들도 잘 아시는 바와 같이 오늘날 같이 인간생활권(anthroposphere)이 확대된 상황에서 질병이건 홍수이건 간에 순수한 자연 재해란 없습니다. 특히 북한과 같이 모든 면에서 정부의 통제 규모가 큰 나라에서는 그 당시의 재난은 자연재해와 정부의 잘못된 시책의 결과로 이루어졌을 뿐 만 아니라 이런 재난에 대하여 북한 당국은 적절한 대처를 하지도 못하였습니다. 이때에 발생한 아사자의 규모는 크게 2–300만까지 추산하는 분들도 있습니다. 그러나 저는 가장 합리적인 대략 30만~40만의 수준이라고 생각합니다.[2]
국가는 '고난의 행군' 이란 표어로 굶주림에 시달리는 분들에게 고통을 참으라고 타이를 뿐 아무런 대책도 없었습니다. 이분들은 나름대로 자신들이 살 방도를 찾아 나설 수밖에 없었고 그 중 하나가 국경을 넘어 중국으로 가는 것이었습니다. 이분들은 그저 살기 위해서, 생명을 보존하기 위해서 북한을 떠난 것이지만 이분들이 대해야하는 환경은 그렇게 친절한 것은 아니었습니다. 그보다 이분들을 돌보아야하는 나라들의 생각 또한 이분들의 처지에 관한 고려가 앞서는 것만은 아니었습니다.

1) 이런 대결은 냉전이 이미 과거의 이야기가 되어버린 현재에도 한반도에서 계속되고 있다. 탈북자들이 남한 측에 시장 경제의 우월성을 증명해주는 것 같이 북한은 "비 전향 장기수"가 북으로 송환되는 것을 사회주의가 옳다는 것을 보여주는 것이다. Byung-Ho Chung, "Between Defector and Migrant: Identities & Strategies of North Koreans in South Korea", Korean Studies, Vol. 32, 2008, 5쪽.
2) 한국 통계청이 유엔의 인구 센서스를 자료로 발표한 추계에 따르면 33만명이다. 다른 공식 추산은 40만 정도이다. 이것은 물론 어떤 자료를 기초로 하는가 혹은 추산의 방식뿐만 아니라 어느 시기를 대상으로 하는 가에 따라서 크게 달라질 수 있는 문제라고 생각한다.

우선 이분들의 본국인 북한의 경우입니다. 살기위해서 국경을 넘은 이들은 자동적으로 범죄자가 됩니다. 2008년 북한의 고위 관리 한분은 사석에서 저에게 남한에서 "탈북자" 라고 부르는 사람들이 실은 모두 북한에서 범죄를 저지르고 형벌을 피해서 달아난 범죄자들이라고 한 일이 있습니다. 이 말은 어느 정도 사실이라고 생각합니다. 북한에서 국가를 떠나는 것 자체가 이미 범죄입니다. 그뿐 아니라 원칙적으로 국내에서도 이동의 자유가 없기 때문에 허가 없이 자기의 거주지를 떠나는 것도 범죄입니다. 그 이외에도 아마 국경을 넘기 전에, 특히 식량 사정이 어려운 형편에서 어떤 범죄를 저질렀을 수도 있습니다. 그러나 근본적으로 '경제적인 난민' 모두를 단순히 범죄자로만 치부해 버리는 것은 다른 면에서 생각할 수밖에 없습니다. 이들이 모두 범죄자라면 그 근본적인 책임이 어디에 있는가 생각하지 않을 수 없습니다. 이와 관련해서는 경제학자 아마르티아 센(Amartya Sen)의 경구가 생각납니다: 즉 민주주의를 하는 나라에는 기근이 발생하지 않는다는 것입니다. 왜냐하면 기근이 발생하는 책임은 결국 정부에 있고 국민들은 그런 정부를 결코 용서하지 않을 것이기 때문입니다. 여하간 북한 정부는 탈북한 이들이 체포되면 심한 처벌을 했습니다. 장기간 노동 교화소 (또는 정치범 수용소)에 보내거나 심지어는 시범케이스로 공개처형당하는 일들도 많았다고 알려졌습니다. 그러나 후에 탈북자의 수가 증가하고 이런 현상이 국제사회의 관심사가 되자 처벌의 수준이 상당히 약화되었다고 알려졌습니다. 반면에 수년 전 새로운 젊은 지도자가 등장하여서는 탈북 문제에 매우 예민한 반응을 보여서 국경지대 단속도 매우 엄하게 하며 탈북자들은 물론 그 가족과 심지어 일가친척까지 엄하게 처벌한다는 방침을 세웠습니다.[3] 그런 조치와 함께 국내의 경제 사정도 풀려서 최근에는 탈북자의 수가 급격히 감소되는 추세입니다. 여하 간에 북한 정부의 탈북자에 대한 조치는 일관되게 이들이 처한 재난 상태가 아니라 자신들의 정치적 고려가 앞선다는 사실입니다.[4] 그리고 이것은 정도의 차이가 있을지라도 관련된 다른 나라들의 경우에도 마찬가지입니다.

여기에서 탈북이라는 현상에 관하여 한 가지 집고 넘어가야 하는 문제가 있습니다. 저 자신의 경험입니다. 한창 탈북자들의 문제가 대두되던 1990년대 말에 탈북의 현장인 북한과 중국의 접경지역을 현지답사를 해본 일이 있었습니다. 그 때에 개인적인 경험으로는 그 지역이 일종의 공동 생활 공간 대(belt)의 성격이며 두 나라를 가르는 근대적인 의미의 분명한 국경의 개념이 없었다는 것이었습니다. 이 지역 주민들은 정부의 허락을 얻지 않고도 서로 간에 교류, 방문 등을 하고 살아왔다는 것입니다. 그리고 이것은 역사적으로 오래 된 이야기입니다.[5] 이 국경 인접 지역의 주민들은 개인적인 이유이던지 혹은 경제적인 이유로던지 비교적 자유롭게 왕래를 해왔다는 것입니다. 쌍방 간에 친척이나 친지 등으로 얽힌 관계도 많았습니다. 연변 지역의 농사철 노동력 부족 같은 이유로도 계절적인 왕래가 있었습니다. 주로 중국의 문화 혁명기에는 중국 측에서 생계가 어려운 사람들이 북한의 친지나 친구를 방문해서 도움을 받기도 했다는 이야기도 들었습니다. '90년 대 중반 식량을 찾아 국경을 넘은 많은 사람들 중에는 자기 나라를 등지고 떠난다는 생각을 하지 않은 사람들이 상당히 있지 않았나 생각합니다. 실상 탈북인 중에는 남한으로 간다는 결정을 하기 전에는 탈북을 했다는 생각이 없었다는 진술을 하는 사람도 있습니다. 이들을 모두 북한을 버리고 떠난 사람들로 치부해 버린 것도 다분히 정치적인 관점이 개입된 것으로 생각합니다. 이들이 남한행을 결심하는데에는 다분히 남.북한 그리고 중국이 취한 조치들이 중요한 요인이었다고 생각합니다.

"중국까지 가는 건 별로 배신이라고 생각 안되는데 거기서 남쪽으로 들어오는 거는 조국을 배반하고 지금 딱 이쪽으로 오는 그런 감이 들기 때문에... 거기서 누구나 다 갈등을 겪다가 그 때는 틀림없이 탈북이죠. 그때는 국가를 지금 버린 거고 남한을 선택 한 거죠."[6]

그러나 북한 정부의 재난 구제의 실패, 이재민의 대량 월경 그리고 이들에 대한 북한의 가혹한 처벌과 국제 사회 특히 남한의 관심과 대처가 겹치면서 이제는 두 나라 사이의 국경은 매우 엄중한 감시와 통제아래 놓이게 된 것입니다. 이 와중에서 이들 이재민들의 진정한 이해는 이들이 바라는 것과는 상당히 다른 방향으로 진행이 된 것은 아닌가 하는 생각을 하게 됩니다.

북한 이탈 주민에 관한 남한의 태도는 경우에 따라서 그리고 시기에 따라서 매우 복합적인 것이라고 할 수 있습니다. 그러나 그 근저에는 역시 북한과의 관계가 깔려 있습니다. 이것은 북한을 이탈하여 온 사람들을 남한에서 어떤 명칭으로 불러왔는가 하는 것을 보면 단적으로 알 수 있습니다. 1990년대 초반까지 남한으로 온 북한인들은 소수의 특수 계층 사람들이었습니다. 유학생, 군인, 외교관이나 다른 외국 관련 업무에 종사하는 사람들이 주종을 이루었고 이분들의 입국은 정보, 체제 우월성의 증거 및 선전 등의 가치로 평가 되었습니다. 흔히 이들을 매우 정치적이면서 봉건적인 상상을 불러일으키는 용어인 "월남 귀순자"라고 불렀습니다. 이들은 어려움을 무릅쓰고 "자유를 찾아"남한으로 온 "용사"들로 법률이 정한 바 특별 원호의 대상이 되어 보상금, 특별 임용, 주택 무상 제공 등의 혜택을 받았습니다. "귀순"이란 용어는 '90년대 중반까지도 사용되어서 이때에 마련된 탈북민 지원법의 명칭도 "귀순 북한동포 보호법"이었습니다.[7]

3) 심지어는 새 지도자가 일정한 기간 탈북을 하는 경우 '3족을 멸한다' 는 발언을 한 일도 있었다고 한다. 뿐만 아니라 탈북자의 문제가 정권에 가장 큰 위협이 된다는 경고도 하였다고 한다. 그런데 큰 역설은 바로 많은 특권을 누리고 있는 그 젊은 지도자의 가문에서 탈북자들이 다른 어떤 집안에서보다 더 많이 나왔다는 사실이다. 그 중에는 자신의 친 이모 부부, 외삼촌 부부 그리고 사촌 형과 사촌 누이 등이 포함되어 있다.
4) 2005년에 제 3국에서 보호 받고 있던 북한이탈주민 468명이 남한으로 온 일이 있습니다. 그 때 북한 정부는 남한과의 대화를 단절하는 조치를 취했습니다. 468인의 사람들이 매일 겪고 있는 신변의 고통보다 정권의 이해가 더 중요했던 것입니다.
5) 19세기 중반에 이미 청조의 봉금령에도 불구하고 조선인들이 만주에 이주하기 시작하였고 1860– '70 시기 사이 이 숫자가 급증해서 1880년 당시에는 2만 여명의 조선인들이 각지에서 작은 마을들을 이루고 살았고 1910 조선인 인구가 22만에 이르렀다고 한다. 이토우 아비토, "폐쇄계 사회의 인볼루션과 경계 넘기" , 신한대학교 탈 분단 경계 문화 연구원 주최 학술회의, 분단과 경계를 넘어에 제출 논문에서 인용.
6) 김화순, 최대석, "탈북 이주민 정착 정책의 인식과 과제: 정착 지원을 넘어 사회 통합으로" , 통일정책연구 제 20권 2호, 2011, 52쪽.
7) 윤여상, "전환기의 북한 이탈 주민 지원 정책 방향과 과제" , 남북 하나재단, 고려대 아세아 문제 연구소 공동 주최, 2015 북한이탈 주민 정책 공동 학술대회 발표 논문, 59쪽 이하 참조.

이 무렵 저는 재난 때문에 북한을 떠나야 하는 분들을 "귀순"이란 표현을 쓰지 말고 "피난민"이라고 부르자는 제안을 했지만 널리 호응은 없었습니다. 그러나 이 시기에 남한 측의 정책에 변화가 있었는데 그것은 이분들에 대한 지원을 담당하는 주무 부처가 보훈처에서 보사부로 바뀐 것입니다. 말하자면 탈북민들의 위상에 변화가 생긴 것입니다. 새로운 탈북자들의 위상은 이제 체제 경쟁이나 안보 혹은 선전의 영역에서 다른 주안점으로 이동합니다. 남한의 입장에서 북한은 이미 체제 경쟁의 대상이 아닌 것입니다. 그렇지만 일부 탈북인들은 아직도 북한의 "실상을 알리는 강연에 종사하며 특히 북한의 열악한 인권 상황에 관한 증언에 중요한 역할을 합니다." 90년도 중반부터 대거해서 남한으로 오게 된 탈북민들의 관리에 주안점은 이제 앞으로 닥쳐올 통일에 대비하는 차원으로 됩니다. 그에 따라서 이들이 남한에서 성공적으로 정착하고 남한 사회에 통합이 되는 것이 정책적인 목표로 됩니다.

중국도 물론 당연히 탈북자들의 필요가 아닌 자국의 입장에서 탈북자 문제에 접근할 수밖에 없습니다. 근저에는 한반도에서 남한과 북한 사이에서 자국이 취해야 할 정책이 있을 것입니다. 대량 탈북을 용인하는 경우 이것이 자국과 북한 간의 관계에 미칠 영향도 생각해야 합니다. 중국을 통하여 대량 탈북이 용인되고 이들이 남한 행을 택하는 경우 한반도 내부의 정세가 어떻게 전개 될 것인가 하는 고려도 해야 합니다. 아울러 북한인이 대거 유입된 후 이 지역의 조선족 사회에 미칠 영향도 생각해야 합니다. 그래서 탈북민의 경우를 포함해서 북.중 국경지역에서 일어나는 일은 지방정부의 소관이 아니고 중앙 정부가 직접 관할하는 것으로 알고 있습니다. 중국에게 북한의 이재민은 그저 불법 입국자에 불과합니다. 따라서 체포되는 경우는 북한으로 강제 송환이 됩니다.[8] 중국의 고위 외교관 한분은 저에게 이런 말을 한 일이 있습니다. 탈북자 문제는 남한이 이들을 돈을 미끼로 유혹하기 때문에 일어나는 일이다. 이 말은 특히 대량 탈북의 초기 이후에 이어서 일어난 일부 현상을 보면 부분적으로 일리가 있는 지적일 수 있습니다. 그러나 후에 발생한 현상, 즉 중개인들이 금전을 목적으로 탈북 과정에 개입하게 되는 현상이 애초에 재난을 피해서 국경을 넘은 탈북자들을 순수한 인도주의적인 입장에서 돕지 않은 것에 비롯된 것은 아닌가 하는 의문이 남습니다. 이것은 한 가지의 예에 불과합니다. 즉, 재난에 처해 있는 사람들의 목전의 절실한 필요와 이를 돌보아준다는 사람들의 관심 사이의 괴리의 작은 예에 불과합니다. 더 큰 괴리는 그리고 더 큰 피해는 훨씬 더 강력한 주체들, 국가 그리고 정치권력의 차원에서 이루어집니다.

북한 이탈 주민들 현황에 관하여서는 많은 연구와 자료들이 있기에 더 길게 이야기할 필요가 없겠습니다. 한마디로 말하면 탈북에 성공했거나 혹은 실패한 경우 모두 그렇게 만족할만한 것은 아니지 않은가 하는 것입니다. 아마도 여러 사람들에게 가장 마음이 쓰이는 문제는 중국에서 인신매매 혹은 어쩔 수 없이 예속적인 결혼이나 동거 관계의 대상이 된 북한 여인들과 제대로 된 국적도 분명치 않은 이들 소생의 문제 일 것입니다. 그러나 온갖 어려움을 겪고 남한까지 온 분들의 경우도 그것이 또 새로운 어려움의 시작이었습니다. 이분들을 돕기 위해 때로는 신변의 위협도 무릅쓰는 노력을 기울인 분들의 노고는 물론 존경스러운 일입니다. 그러나 생소한 환경에서 새로운 삶을 개척해야 하는 사람들의 어려움은 또 다른 문제입니다. 사선을 넘으면서까지 남한에 온 탈북자들은 또 새로운 현실에서 새로운 문제들에 봉착해야 합니다. 이분들 중에 성공한 사례도 간혹 있지만 여러 조사 결과가 보여주는 것 같이 일반적으로는 대부분 어려운 형편입니다. 정부는 정부대로 그리고 일반 민간단체들은 또 그 나름대로 여러 가지로 노력을 하지 않는 것은 아닙니다. 그럼에도 갑작스럽게 생소한 환경에서 생소한 사람들 사이에서 살아가야 하는 사람들의 어려움은 이미 많은 연구와 조사들을 통해서 알려져 있습니다. 어떤 분들은 탈북자들의 남한 정착에 있어서 유일한 성과는 10000여 편에 달하는 연구서뿐이라는 냉소적인 말씀도 합니다. 그러나 그런 연구들은 그 나름대로 가치가 있는 중요한 성과라고 여깁니다. 그리고 또 이런 경험들이 통일 대비에 기여가 되는 면도 간과할 수 없습니다. 그러나 문제는 이분들이 직면하고 있는 개인적인 어려움들에 대하여서는 원론적인 이야기들 이외에 특별한 대책이 없다는 점입니다.[9]

문제를 두 가지 차원에서 다시 살펴볼 수 있습니다. 미리 말씀드리는 것은 이러한 고려는 현재 현실적으로 별 의미가 없을 것입니다. 단지 앞으로 우리들이 사는 사람사회를 어떻게 운영해야하는가 하는 것과 관련하여 교훈적인(didactic)의미가 있을 수 있다고 여깁니다. 우선은 국가는 재난을 당한 사람들을 대할 때에 무엇보다도 이 사람들의 당면한 가장 시급한 필요가 무엇인가 확인하고 그 필요를 돌보아야 한다는 것입니다. 이것은 해난이나 다른 대부분의 재난 구조에서 당연한 상식인데도 90년대 중반의 북한 이재민의 경우에는 적용이 되지 않았습니다. 남 · 북 한과 중국이 모두 우선적으로 정치적인 고려를 한 것입니다. 결과적으로 재난을 당한 사람들이 당면한 절실한 필요를 돕기보다는 이분들에게 새로운 시련과 부담을 떠안기게 된 것이 아닌가 생각합니다. 현실적인 대안은 아닙니다만, 이상적으로는 이분들을 돕기 위해서 남 · 북 한과 중국이 협력을 하여서 당면한 어려움을 돕고 이분들이 바라는 방식으로 사후 처리를 하였더라면 오늘날 난감하게 여기는 문제들을 피할 수 있지 않았겠는가 하는 생각입니다. 북한은 북한대로 남한은 남한대로 그리고 중국도 물론 중요한 것은 사람들이 아니고 자신들의 정치적인 관심 사안이었을 것입니다. 그 와중에서 난민들은 이리저리 자신들의 운명이 정해진 것이겠지요.

정작 중요한 것은 이제부터입니다. 우선은 우리부터 탈북인들을 "통일대비 연습과정", "미래대비 통일역량 강화" 또는 "남북한 통일-통합 과정에서 중요한 역할을 하여야 하는 리더 양성"혹은 선교 같은 관심에 앞서 이들이 각자 당면한 구체적인 문제들에 마음을 써야 하지 않을까 생각합니다. 올 국정감사 과정에서는 매우 우울한 사실들이 밝혀졌습니다. 지난 10년간 31명의 탈북인들이 자살을 했고 이 중 9명이 청소년이었습니다. 443명의 사망자 가운데 71명은 사인을 알 수 없습니다. 688명은 행방불명입니다. 다른 탈북인들 중에도 탈북 과정에서 겪은 어려움 때문에 정신적으로나 육체적으로 질병에 시달리고 있는 경우가 많으며 특히 북에 남겨진 가족들 때문에 심적인 고통을 받고 있습니다. 다수의 탈북인들이 남한에서 비록 물질적으로는 조금 낳은 생활을 하면서도 이른바 상대적인 박탈을 경험하고 있고 북한에 있을 때보다 남한에서 신분상의 하락을 경험하고 있다고 합니다.[10] 16명이 북한으로 다시 돌아갔습니다. 그 중 외신에 까지 보도되고 북한 정부가 공식적으로 문제를 삼은 경우가 있습니다. 본인은 돈을 더 잘 벌 수 있다는 중개인들의 유인으로 남한에 왔지만 북한으로 다시 돌아가야 한다는 것입니다. 그런데 그것이 현 남한의 법으로는 불가능하다는 호소입니다. 비록 현행법으로는 불법적인 일일지라도 본인이 그렇게 절실히 원한다면 불가능한 일은 아니지 않겠는가 하는 생각도 있지만 구체적인 상황이 어떤지 잘 판단이 되지 않습니다. 북한에서는 이것이 정치적인 선전의 대상이 되겠지만 비 전향 장기수 송환의 예가 이런 경우에도 적용될 수 있지 않을까 생각합니다. 혹은 이런 기회에 남북한의 정부 간에 비록 일정한 경우에 국한되는 것일지라도 거주 이전의 자유에 관한 실험을 할 수는 없겠습니까? 말하자면 탈북인들 중에 북한에 다시 가려는 분들을 보내 주고 이들이 마음이 바뀌면 남한으로 올 수 있다는 보장을 받는 것입니다. 물론 현 상황에서 생각하기도 어려운 일이라고 여깁니다. 그러나 모든 진보가 생각하기도 어려운 일을 생각하는데서 시작하는 것이 아니겠습니까? 여하 간에 이산가족의 문제나 마찬가지로 탈북인들의 문제도 이제는 남북한 당국자들 사이에서 탈정치적인 맥락에서 논의의 대상이 되어야 하지 않을까 생각합니다.

최근 중동 난민 사태의 와중에 유럽을 여행하던 한국 학생이 난민들에게 식품을 제공하고 있는 사람들에게 "난민 이주에 찬성하는 이유가 뭐냐"라고 물었습니다. 그의 대답은 이랬다고 합니다. "동의하고 말고는 나중 문제죠. 중요한 건 난민들이 바로 지금 도움을 필요로 하고 있다는 거에요."[11] 그 학생의 질문은 말하자면 정치의 문제였습니다. 답은 사람의 문제였습니다. 중국이나 남북한을 막론하고 우리에게 없는 것은 이런 정서입니다.

끝으로 우리가 탈북인들에게 기대하거나 도움이 되려고 하는 모든 일들이 제대로 이루어지려면 우선 "북한이탈주민"이란 이름이 없어져야하지 않을까 생각합니다. 이런 생각은 오래 전부터 해왔었고 사석에서 자주 언급했었습니다. 언젠가 한번 토론회에서 이런 발언을 한 일도 있었습니다. 그런데 최근에 탈북인들 중에 같은 발언을 하는 분이 있었다는 문헌을 보았습니다. 이분은 "탈북민"이라는 명칭 대신에 어떤 특정 지역 출신 누구라는 명칭을 쓸 수도 있지 않은가 하는 말씀을 했습니다. 예를 들어 "함흥 출신 누구"하는 식입니다. 옳은 지적이며 제가 한동안 하던 이야기이기도 합니다. "..."이란 명칭으로 어떤 집단의 사람들을 부르는 것 자체가 때로는 차별이고 부정의한 일이 될 수 있습니다. 이런 명칭이 "우리"와 "그들"의 구별이 그리고 차별이 시작되는 단초가 될 수도 있습니다. 70년 전 민족의 분단 직후 "월남인" 또는 속어로 "38 따라지" 등의 명칭이 붙는 사람들이 있었습니다. 이제는 없어졌습니다. 수많은 역경을 겪고 그나마 남한에서 새로운 삶을 시작하는 분들이 어려운 환경에서 정착과 통합에 성공하고 나아가서는 통일 대비 역량 강화 등의 기대에 부응하게 되는 지표의 하나가 "탈북인"이라는 명칭이 없어지는 것이라고 여깁니다.

8) 중국의 탈북자 정책에 관하여 이기현, "중국의 탈북자 정책 동학과 한국의 대응 전략", 통일정책연구, 제21권2호, 2012, 119-142쪽 참조.
9) 지난 달 19일 홍용표 통일부 장관은 하나원 방문의 날 기념식에 참가하여 남한 사회는 "경쟁 사회"이며 누구나 각자가 스스로 열심히 뛰지 않으면 아니 된다는 말과 함께, 정부는 여러분들의 정착을 최대한 지원하지만 이것은 여러분들을 준비시켜주는 것에 불과하며 실제로 노력하는 것은 여러분들이 몫이라고 강조하였다. 서울 뉴시스, 박대로 기자.
10) Yonhap, September 27; Ha-young Choi, "Defectors in S. Korea dying of suicide, unknown reasons: Lawmaker Opposition party figure blasts Unification Ministry, foundation for not knowing cause of death in many cases", NK News.
11) 중앙일보, 2015. 10.10, 25쪽, 대학생 칼럼, "헝가리에서 만난 시리아 난민들"

국경 없는 재난

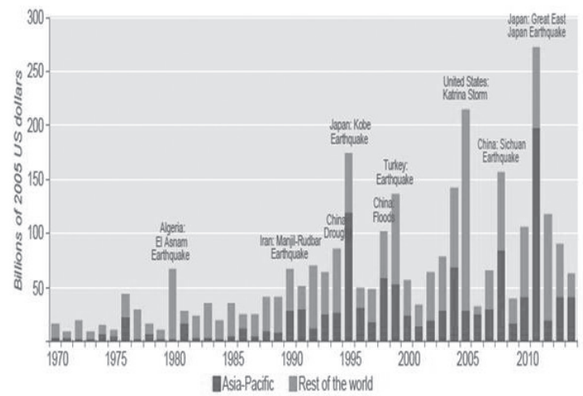
2015 NEAR International Forum
Disasters and Governance in Northeast Asia

Dr. Kilaparti Ramakrishna
동북아지역사무소, 소장
UN 아시아태평양경제사회위원회
19 November, 2015

증가하는 경제적 피해

- 재난으로 인한 피해는 1970년대의 520억 달러에서 지난 10년간 5230억 달러 이상으로 증가
- 현 추세대로 라면, 2030년까지, 한해 예상되는 평균 손실액은 1600억 에 달함
- 도서국가 및 저개발국가들이 받을 영향이 불균형적일 것
- 피해와 손실, 2015
네팔 지진: GDP의 33%
바누아트의 사이클론팸: GDP 의 64%

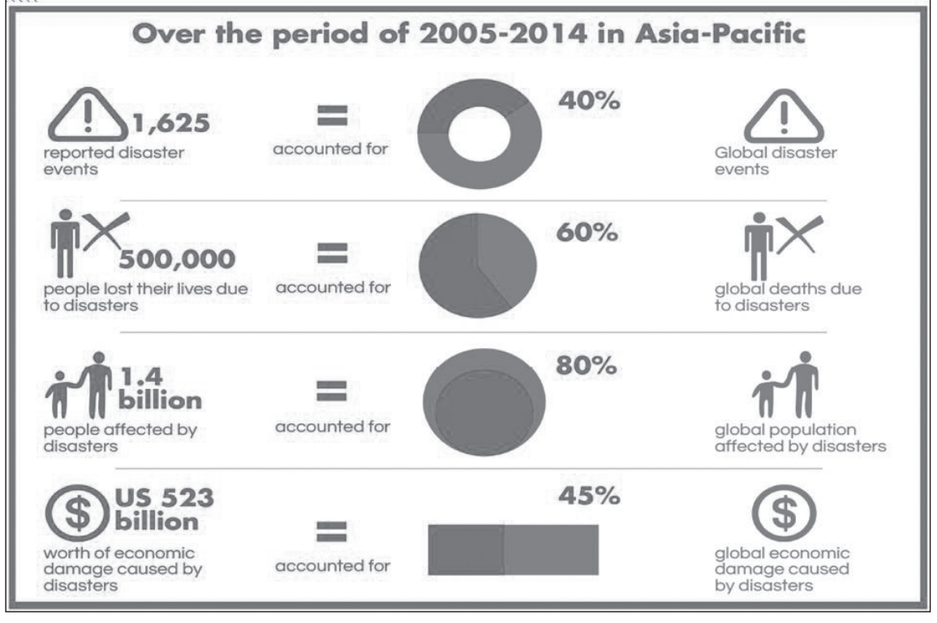
Damage from natural disasters rising, 1970-2014



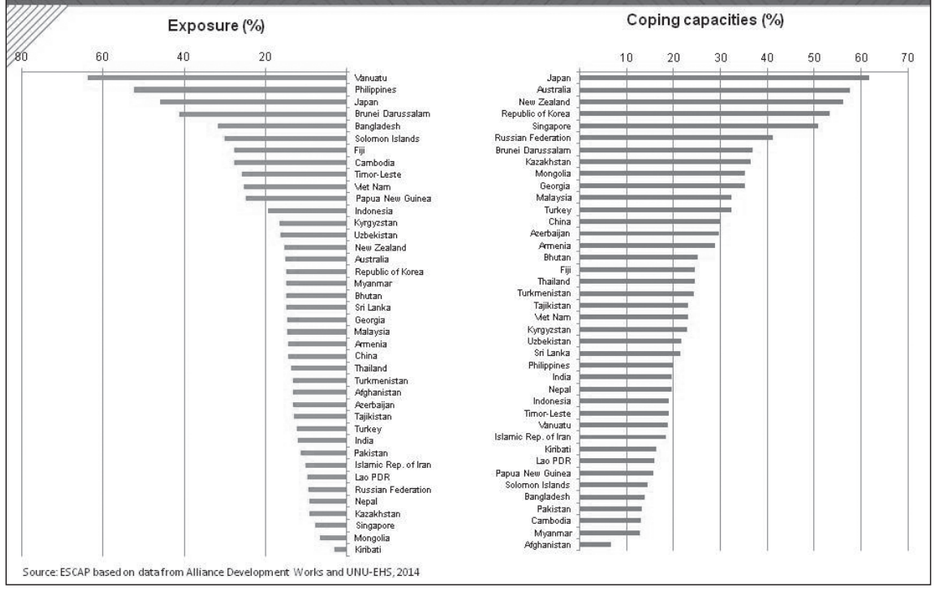
Source: ESCAP based on data from EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database. Available from http://www.emdat.be/ (Accessed April 2015).

Notes: Labels in the figure show major disasters that contributed to high damage and loss in selected years.

아시아 태평양: 재난회복력 구축은 선택이 아니라 공동 책임이다



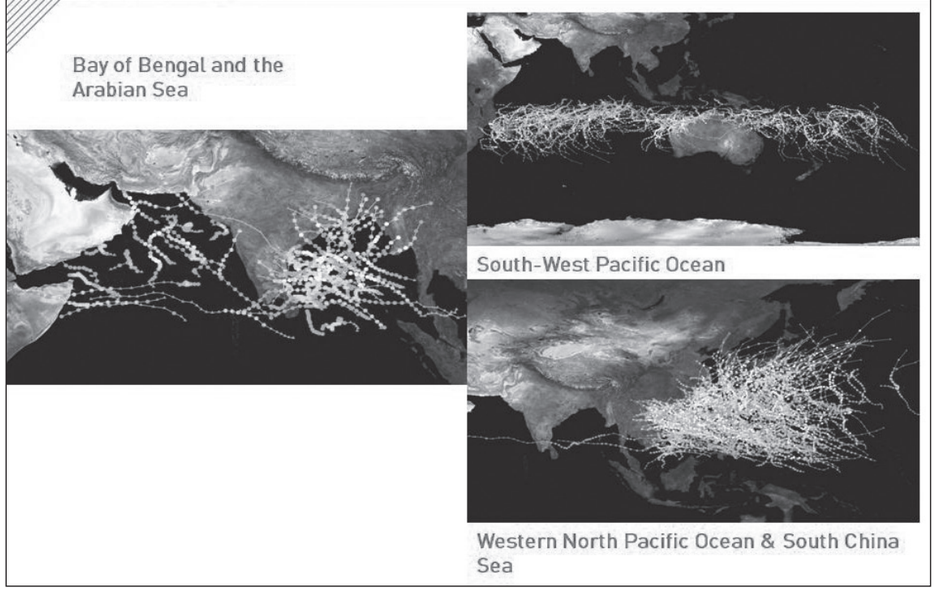
동북아시아 국가별 재난위험에 노출된 수위



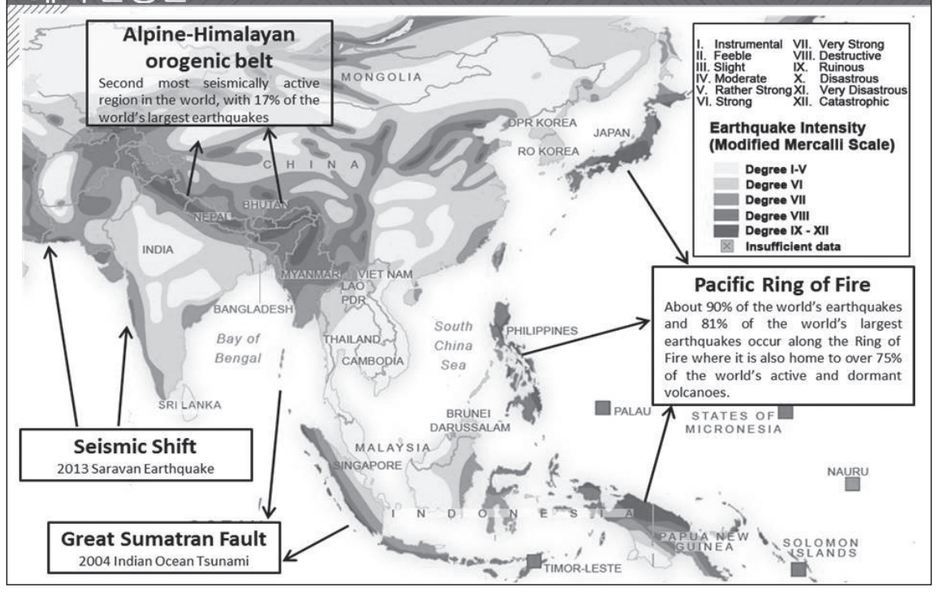
Source: ESCAP based on data from Alliance Development Works and UNU-EHS, 2014

증가하는 재난 발생빈도와
초 국경적 영향으로,
지역적 대응이 필요하다!

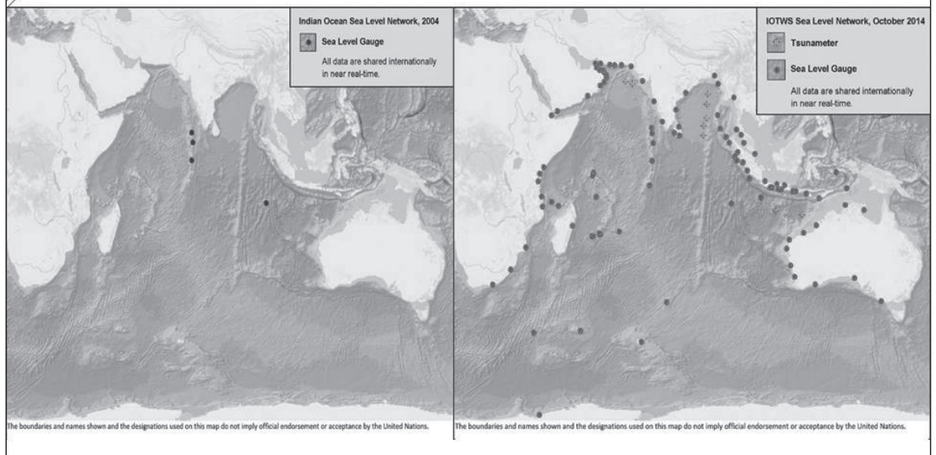
초 국경적 열대 저기압: 매년 전세계적으로 발생하는 86개의 열대저기압 중, 50-60개가 3개의 아시아 태평양 대양분지에서 발생



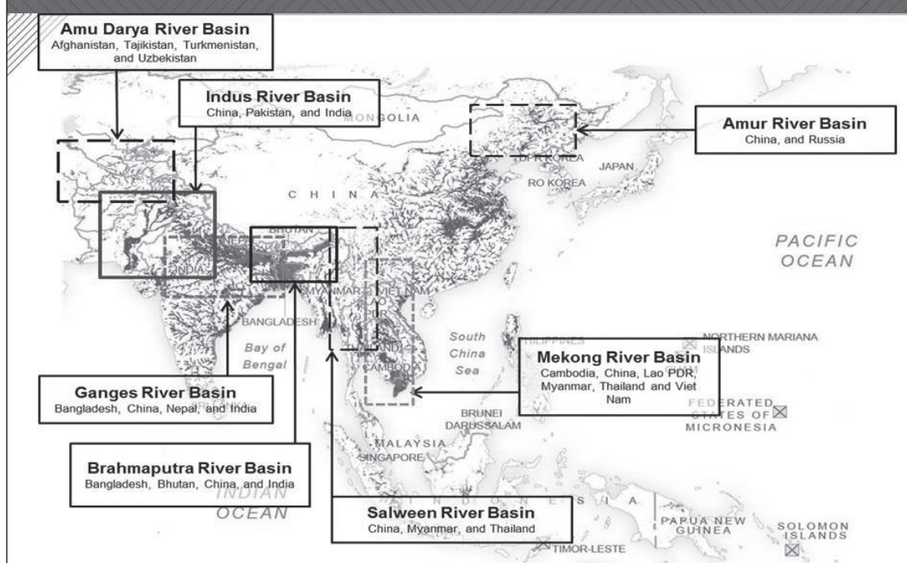
초 국경적으로 지진이 발생하는 단층선: 환태평양 지진대와 알프스•히말라야 조산대-가장 활동적인 두 개의 단층선



복합위험 조기경보 시스템(EWS)으로 생명을 구하다 - 2004년 인도양 쓰나미 발생 이후, EWS가 강화되었지만 "last mile"상의 차이는 여전히 있다.



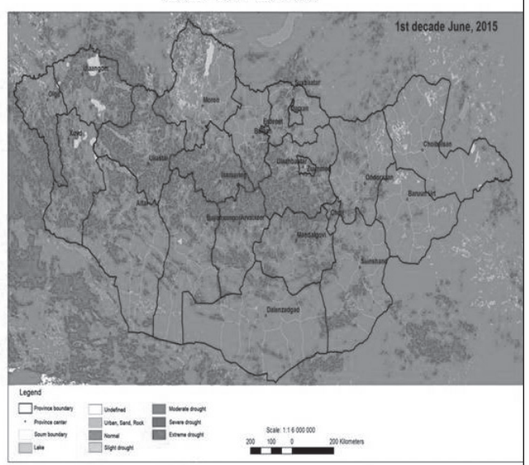
초 국경적 홍수: 많은 국가들이 주요 강 유역을 서로 접하므로 2030년까지 홍수가 재난피해의 가장 큰 원인으로 예측되어왔다.



가뭄 대응: 주요 요소

- 장기적인 위험 관리: 종합적인 위험 관리를 통한 가뭄 해결
- 생태계를 유지하면서 생계접근: 빈곤퇴치를 위한 원조
- 다중 조정: 다수의 정부관료와 다른 이해관계자를 포함
- 과학기술의 이용: 공간활용, 수문학, 기상학, 기후위험 모형
- 지표에 기반한 매개변수 보험과 사회 안전망: 위험에 처한 사람들을 지원
- 지역 협력: **ESCAP** 지역 가뭄 메커니즘

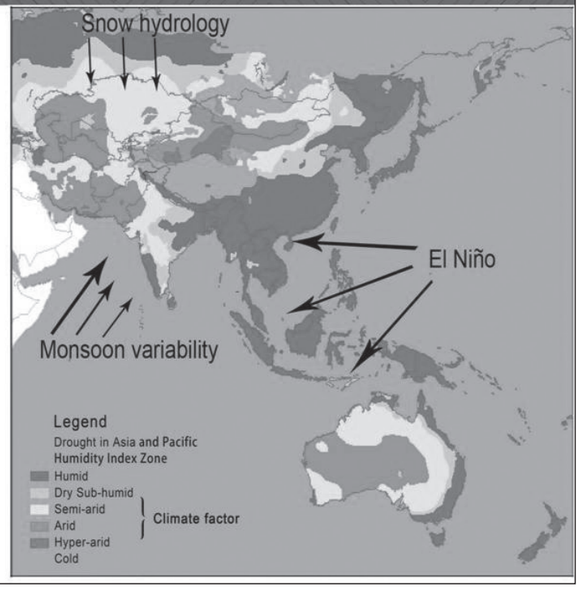
몽골의 가뭄지표



ESCAP Drought Mechanism Pilot: a synthesis of indices using ground and space based observations, June 2015

초 국경적 가뭄

- 세계 다른 지역과 달리, 아시아 태평양 지역에서의 가뭄은 다르게 나타나고. 종종 잊혀진다.- 계절풍기의 불규칙성, 강설량 혹은 빙하의 감소, **dzud**(극심한 겨울)같은 겨울가뭄
- 가뭄은 빈곤을 악화시킨다- 1970년대 이후 가뭄으로 고통받은 인구는 15억 명 이상
- 육지와 물의 부족뿐 아니라 기후패턴의 변화도 위험 증대



조기경보를 위한 5가지 우선순위

1. '공익차원의 조기경보'를 국가 계획, 정책과 의사결정에 통합시키고 장기적인 기금 마련
2. **'last mile'** 대응의 필요성을 염두에 두도 조기경보시스템(**EWS**)을 복합적인 위험에 대응하고 인간중심으로 구성
3. **EWS**의 소요예측시간을 늘리면 위기 대처능력을 향상시키고 생계의 안정에 도움이 되는 등의 여러 가지 장점 발생
4. 여러 형태의 경고정보를 이용하는 최종 소비자의 필요를 고려하여 맞춤형 제품과 서비스를 제공
5. 해안 위험뿐 아니라 초 국경적으로 강 유역에서 발생하는 홍수 등과 같은 위험도 포함한 **EWS**의 지역적 협력 강화

적시에 적합한 사람에게 적절한 정보를 제공하는 것이 생명을 구한다.

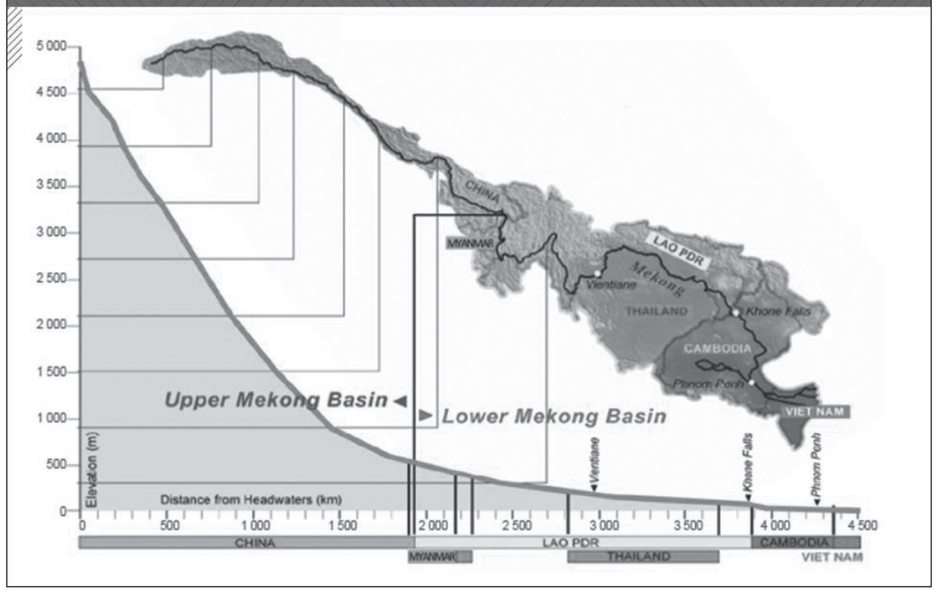
APDR의 주요 추천사항: 효과적이고 유연성 있는 정보 관리를 위한 로드맵

- 정책 개발
  - 실시간 데이터 흐름과 정보 공유
  - 초 국경적 재난에 대한 정보공유 보장
  - 정보공유능력 개발
  - 위치기반 정보 서비스와 의사결정지원 도구
  - 기관간, 초 국경적 협조
- 위험 정보에 대한 이해, 평가, 접근을 제공하는 ICT관리 시스템 보장
  - 무엇이 위험에 처해있고, 무엇이 손실되고, 무엇이 미래손실이 될 수 있는지를 정의
  - 신뢰할만한 재난 정보에 대한 접근 추진
  - 재정과 보험 개선을 보장
  - 조정된 방식으로 제공된 위험 정보

지속 가능한 발전을 위한 2030아젠다에 필요한 재난 대응

- 글로벌 포럼에서 도출된 정치적 노력은 활동과 재원에 부합
- 많은 국가들이 재난을 해결하는데 있어 일관된 태도를 취할 필요가 있다-재난 위험을 줄일 수 있는 대응에 초점을 맞춤
- 위험에 대한 준비, 방지와 경감에 대한 긴급대응을 넘어서는 국제 적 지원이 필요
- 회복을 강화시키는 노력은 지속 가능한 개발을 위한 종합적인 전략과 통합될 때만 효과적임
- 재난이 모든 부분에 영향을 끼칠 수 있는 것처럼, 각 부분은 그들의 활동들이 어떻게 재난에 대한 회복력을 가져올지 고려할 필요가 있음
- 지역 협력은 아시아와 태평양지역의 재난을 해결하는데 중요
- 아시아태평양에서 SDGs를 성취하기 위해서 재난에 대한 회복력구축이 필요

초 국경적 위험관리를 위한 정보공유의 지역협력- 메콩강의 예시



Thank you!

DISASTERS WITHOUT BORDERS
Asia Pacific Disaster Report 2015

Disasters without Borders

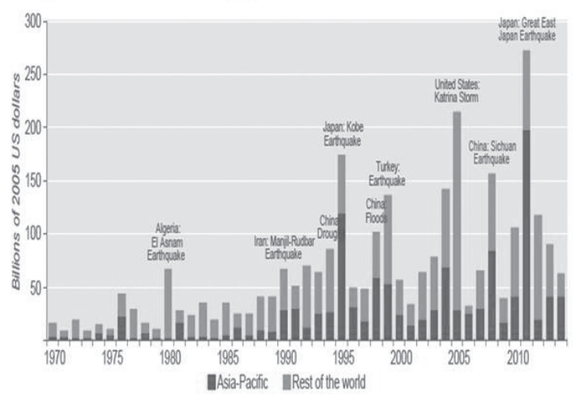
2015 NEAR International Forum
Disasters and Governance in Northeast Asia

Dr. Kilaparti Ramakrishna
Head, East and North-East Asia Office
UN ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSIONS FOR ASIA AND THE PACIFIC
19 November, 2015

Economic Damage is rising!

- Damage from disasters increased from $52 billion in the 1970s to over $523 billion in the last decade.
- Based on present trends, by 2030, annual losses in the region could average US$160 billion a year.
- Small island economies, least developed countries are disproportionally affected
- Damage and loss, 2015
  Nepal earthquakes: 33% of GDP
  Cyclone Pam in Vanuatu: 64% of GDP

Damage from natural disasters rising, 1970-2014



Source: ESCAP based on data from EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database. Available from http://www.emdat.be/ (Accessed April 2015).

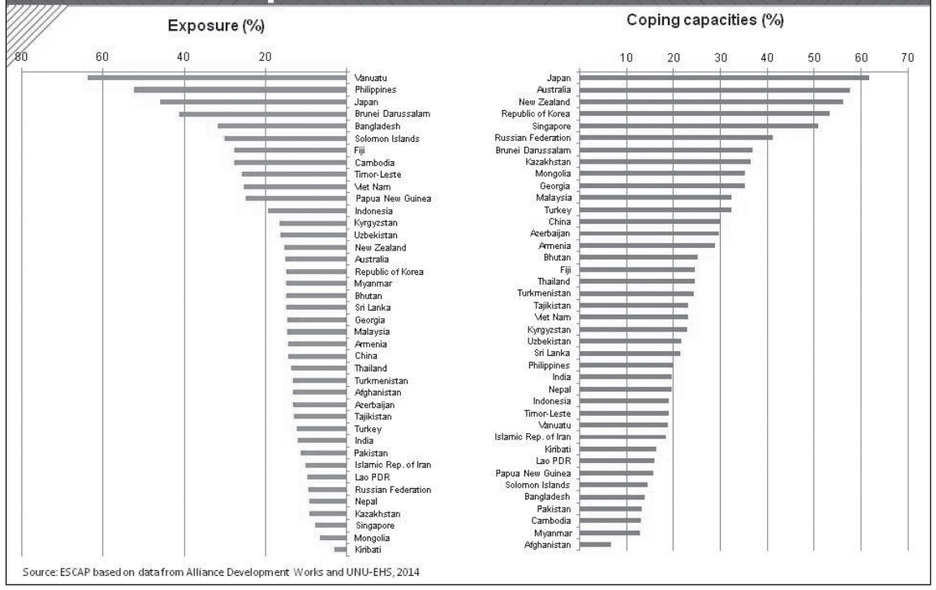
Notes: Labels in the figure show major disasters that contributed to high damage and loss in selected years.

Asia-Pacific: Building resilience is not a choice, but a collective imperative

Over the period of 2005-2014 in Asia-Pacific

1,625 reported disaster events	= accounted for	40%	Global disaster events
500,000 people lost their lives due to disasters	= accounted for	60%	global deaths due to disasters
1.4 billion people affected by disasters	= accounted for	80%	global population affected by disasters
US 523 billion worth of economic damage caused by disasters	= accounted for	45%	global economic damage caused by disasters

North-East Asian Countries have Different Exposure to Disaster Risk



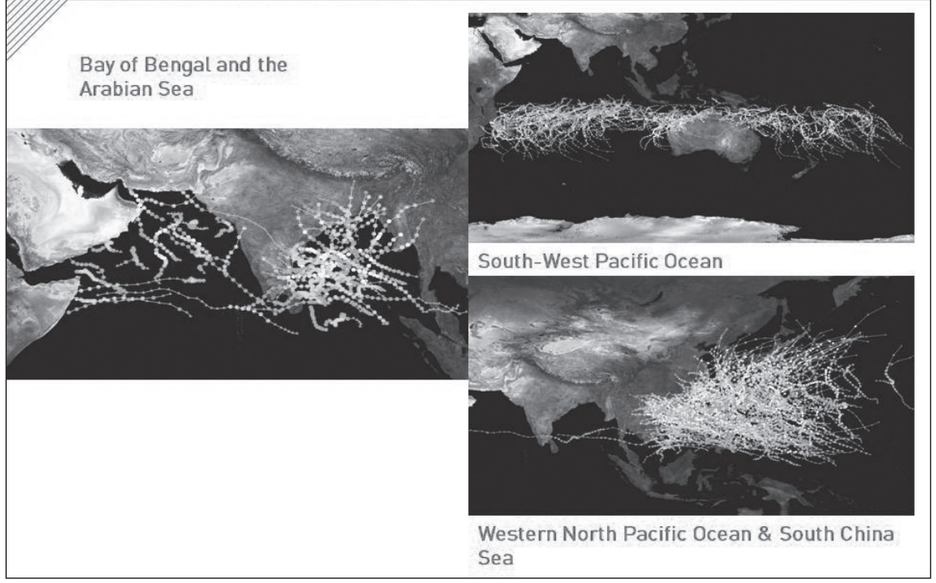
Source: ESCAP based on data from Alliance Development Works and UNU-EHS, 2014

GROWING FREQUENCY OF DISASTERS AND WITH TRANSBOUNDARY IMPLICATIONS

HENCE, REQUIRE REGIONAL RESPONSE!

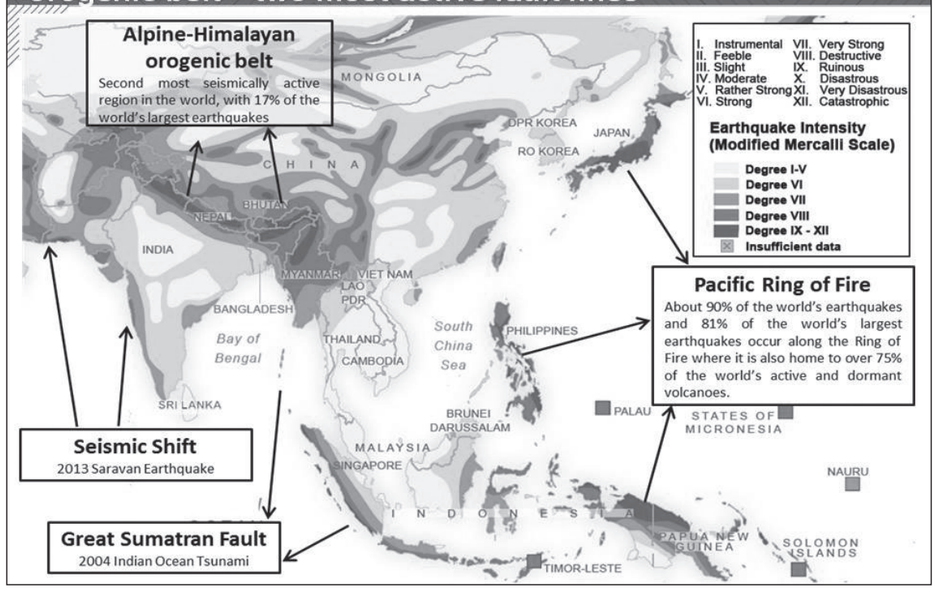
Transboundary tropical cyclones: of the 86 tropical cyclones globally every year, 50 to 60 occur in the three Asia-Pacific ocean basins

UNITED NATIONS ESCAP



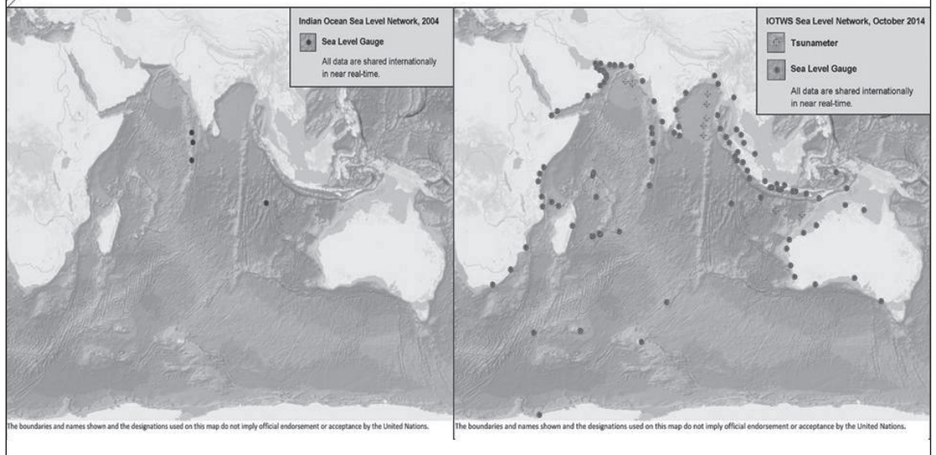
Transboundary seismic active fault lines: the Pacific Ring of Fire and the Alpine-Himalayan orogenic belt – two most active fault lines

UNITED NATIONS ESCAP

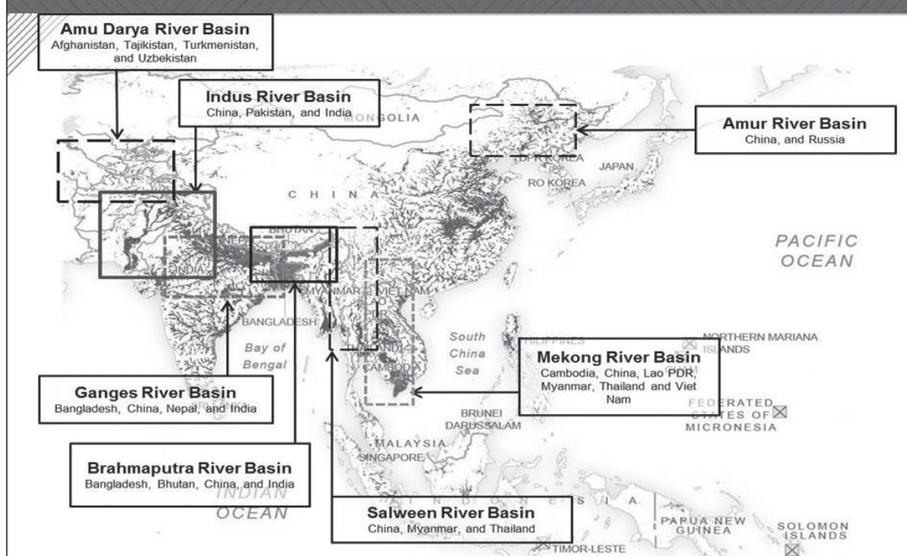


Multi-hazard Early Warning Systems (EWS) Save Lives – Since the Indian Ocean Tsunami in 2004, EWS strengthened but gaps remain in the "last mile"

UNITED NATIONS ESCAP



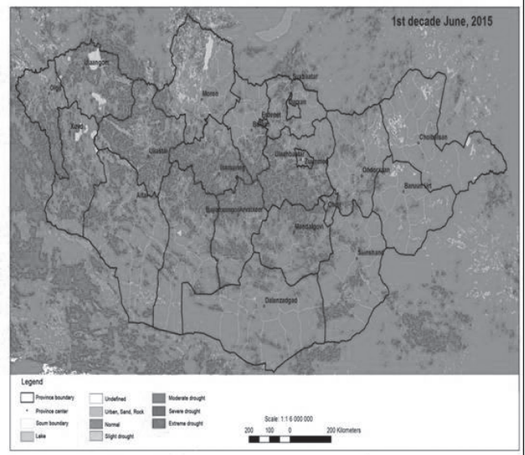
Transboundary Floods: predicted to be the biggest cause of disaster losses by 2030 as major river basins are shared among many countries



Drought Response: Key Components

- Long-term risk management: addressing drought through comprehensive risk management
- A livelihood approach while maintaining ecosystems: supporting poverty eradication
- Multisectoral coordination: involving many government ministries and other stakeholders
- Using science and technology: space applications, hydrology, meteorology, climate risk models
- Index-based parametric insurance and social safety nets: to support those in need
- Regional cooperation: ESCAP Regional Drought Mechanism

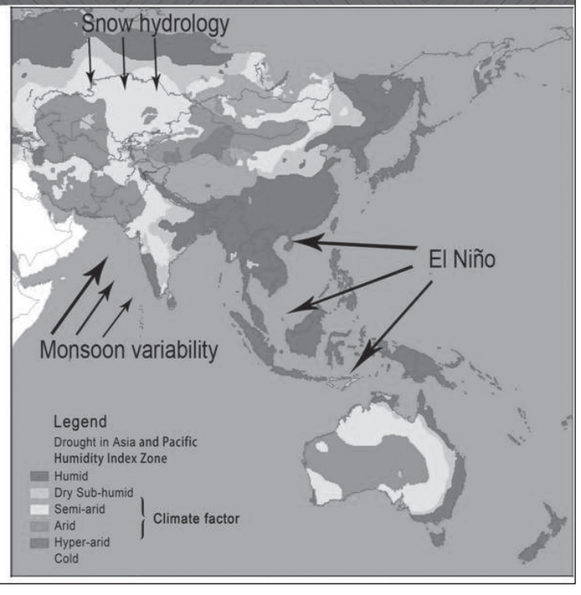
Drought indexing for Mongolia



ESCAP Drought Mechanism Pilot: a synthesis of indices using ground and space based observations, June 2015

Droughts transboundary in nature too

- Unlike other regions in the world, drought manifests differently in Asia-Pacific and is often forgotten - irregularities in the monsoon season, reduced snowfall or glacial runoff, or winter droughts like the *dzud*.
- Drought exacerbates poverty - more than 1.6 billion people affected by drought since 1970s.
- Land and water constraints and changing climate patterns will increase the risk.



Five priorities for early warning

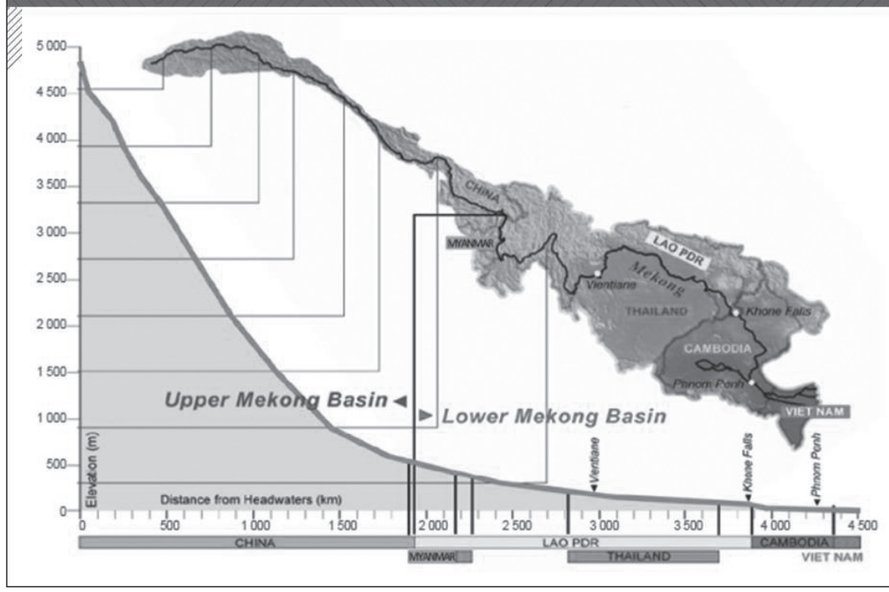
1. Integrate the 'early warning as a public good' in the national planning, policy and decision-making and secure long term funding
2. Make early warning systems (EWS) multi-hazard and people-centered, keeping in mind the "last mile" response requirements
3. Increasing the lead time forecast of EWS yields multiple benefits including risk resilient and livelihood opportunities
4. Forecasters to be mindful of the needs of the end users of different types of warning information, and tailor products and services accordingly
5. Strengthen regional cooperation in EWS, going beyond coastal hazards to include hazards such as transboundary river basin floods

Providing right information, to right people, at the right time saves lives

Key recommendations of APDR: Roadmap for achieving effective and resilient information management

- Develop policies for:
  - Real time data flows and information sharing
  - Ensure information sharing for transboundary disasters
  - Develop information sharing capacity for its use
  - Location-based information services and decision support tools
  - Coordination among agencies, also cross boundary
- Ensuring ICT management systems that offer understanding, assessment and access of risk information:
  - Define what is at risk, what was lost, and what could be our future losses?
  - Promote access to reliable disaster information
  - Ensure it helps to improve finance and insurance
  - Risk information offered in a coordinated manner

Regional cooperation in information sharing critical for transboundary risk management – illustrative case of the Mekong river profile from headway to mouth



Disaster response critical for 2030 Agenda for Sustainable Development

- Political commitments made at global forums have to be matched by actions and finance
- Many countries need to follow a consistent and coherent approach to address disasters—with the focus on response to be accompanied by disaster risk reduction
- International assistance needs to go beyond emergency response to risk preparedness, prevention and mitigation
- Efforts to strengthen resilience are effective only when integrated into overall strategies for sustainable development
- Just as every sector can be affected by disasters, so every sector needs to consider how to make its activities disaster resilient
- Regional cooperation is critical to addressing disasters in Asia and the Pacific
- Asia-Pacific cannot achieve the SDGs without building resilience to disasters.

Thank you!

DISASTERS WITHOUT BORDERS
Asia Pacific Disaster Report 2015

2015 동북아시아지역자치단체연합(NEAR) 국제포럼
NEAR International Forum 2015

동북아시아 재난과 거버넌스 구축 방안 모색
Disaster and Governance in Northeast Asia

세션 I 재난과 방재
Session1 Disaster and Prevention

좌　장 I 김영근 (고려대 글로벌일본연구원 교수)

발　표1 I 이동규 (동아대 석당인재학부교수, 한국)

"재난관리 예측분석 시스템 구축방안 연구 : 동북아시아 협력적 재난관리 의사결정 시스템 제언을 중심으로"

발　표2 I 마쓰바라 코지 (사람과 방재미래센터 부센터장, 일본)

"한신–아와지 대지진이후 20년 : 효고현의 방재정책을 중심으로"

토　론 I 정지범 (한국행정연구원 연구위원)

배천직 (전국재해구호협회 차장)

이주호 (선문대 교수)

Moderator | Kim Young-geun (Professor, Global Institute for Japanese Studies, Korea Univ.)

Speakers 01 | Lee Dong-kyu (Professor, Dong-A Univ., Korea)

A Study on the Ways to Build the Disaster Management Predictive Analysis System : With Focus on the Proposal for Northeast Asian Cooperative Disaster Management Decision-making System

Speakers 02 | Matsubara Koji (Deputy Executive Director, Disaster Reduction and Human Renovation Institution, Japan)

"20 Years from the Great Hanshin-Awaji Earthquake : Disaster Risk Reduction Efforts by Hyogo Prefecture"

Panelists | Chung Ji-bum (Research Fellow, Korea Institute of Public Administration)

Bae Chon-jik (Director, Korea Disaster Relief Association)

Lee Ju-ho (Professor, Sunmoon University)

A Study on the Ways to Build the Disaster Management Predictive Analysis System :

With Focus on the Proposal for Northeast Asian Cooperative Disaster Management Decision-making System

Lee Dong-Kyu Professor, Dong-A University

This research approaches the subject of "big data-based smart disaster management" which receives attention from the perspective of big data technology. Setting the realistic point of contact of big data and disaster management at the "predictive analysis of disaster management by stage," this researcher attempted to explore the possibility and the realistic progress direction.

The research purpose is to embody the big data-based disaster predictive analysis system and to present technological, strategic conditions, and what is to be considered for it. To do this, amid the evolution process of big data analysis techniques, the big data, the predictive analysis, and the concrete point of contact and combination direction of disaster management stages was sought on the conceptual level.

Based on this, after defining the concept and use of the system, the system performance prerequisites, and the technological factors agreeable to these, the embodiment was attempted centering on the structure and function of the system. Particularly, I attempted to examine the HunchWorks of the United Nations' Global Pulse which gives many implications with regard to this research.

By examining important matters regarding this. I present the implications for building the anticipatory governance system centering on Northeast Asian countries such as Korea, China, Russia, Mongol, Japan – that is, the big data-based disaster predictive analysis system. And I examine the direction of the disaster predictive analysis and the prerequisites which the system should be equipped with in the aspects of infrastructure and services, and the technological factors of the system.

The realistic and practical implications derived in the process of big data technology and disaster management are as follows. First, "disaster management integrated big data" can be built through automatic integration of diverse disaster-related data sources. Second, the awareness of situations can be enhanced through real time monitoring of disaster management by stage through utilizing the integrated big data. Third, the prior predictability of disasters can be raised through the big-data-based predictive analysis. And disaster damages can be mitigated through the evacuation process. Fourth, the optimal decision-making and quick countermeasures needed in the process of disaster countermeasure restoration can be supported through the big data-based predictive prescriptive analysis. Fifth, the prearranged plan for the mitigation of future disasters can be supported through the integrated big data analysis on disaster data in the past and present. Accordingly, the Northeast Asia-centered anticipatory governance system suitable to the disaster properties and damage situations of Northeast Asia should be built. To do this, Northeast Asian countries' cooperation networks by country to share the researches on the big data-based predictive analysis system need to be formed.

재난관리 예측분석 시스템 구축방안 연구 :

동북아시아 협력적 재난관리 의사결정 시스템 제언을 중심으로*

이동규 동아대학교 석당인재학부장

Ⅰ. 서론

본 연구는 최근 주목받고 있는 '빅데이터 기반의 스마트 재난관리' 주제에 대해 빅데이터 기술의 관점에서 접근하고자 한다. 빅데이터와 재난관리의 현실적 접점을 '재난관리 예측분석' 에 두고 그 가능성과 현실적 추진방향을 탐색해보고자 했다.

최근 우리나라에서도 재난관리 관련 정부부처 및 유관기관에서 최신 IT기술을 활용한 '스마트 재난관리' 체계를 구축하는데 관심을 가지고 많은 연구결과를 제시되고 있다(최호진, 2013; 류현숙, 2012; 한국정보화진흥원, 2014). 특히, 2014년 우리 사회가 겪은 대형 재난(세월호 침몰사고)으로 인해 국가에서 개인에 이르기까지 '안전' 에 대한 관심이 그 어느 때보다 고조되어 있다. 이와 함께 최근 몇 년 사이에 전 세계적으로 조성되고 있는 '빅데이터' 에 대한 뜨거운 관심과 열기는 재난관리 분야에도 영향을 미쳐 '빅데이터' 와 '재난관리' 를 어떻게 결합시킬 것인지에 대한 연구결과물이 제시되고 있다(임상규, 2014; 민금영 외, 2013; 한국행정연구원, 2013; 한국지역정보개발원, 2013). 왜냐하면 재난관리 분야는 원래 데이터 집약적, 과학 집약적 성격이 다른 분야에 비해 강한 분야였기 때문이다.

본 연구는 '빅데이터' 와 '재난관리' 의 만남이라는 주제를 다룬다는 점에서는 다른 연구와 공통점이 있다. 그러나, 다른 한편으로는 지금까지와는 다른 접근이 필요한 시점이라는 인식에서 출발하였다. 지금까지 빅데이터와 재난관리를 주제로 한 대부분의 연구들이 재난관리 관점에서 빅데이터에 접근했다. 따라서 본 연구는 빅데이터 기술의 관점에서 재난관리에 접근해보려는 시도이다. 즉, 빅데이터 입장에서 재난관리와의 접점을 분명히 하고, 필요성과 현실적인 실행가능성을 충족시키기 위해 고려되어야 할 기술적 요건들을 구체적으로 제시한다. 그 구현체로서 시스템의 기술적 형상(technical configuration)을 그려보고자 하는 것이다. 물론 가장 중요한 지향점은 현실적인 작동가능성과 실용성에 있다.

연구목표는 빅데이터 기반의 재난 예측분석 시스템을 형상화하고, 그것을 위한 기술적, 정책적 조건, 고려사항 등을 제시하는 것이다. 이를 위해 빅데이터 분석 기술의 진화 흐름 속에서 빅데이터와 예측분석 그리고 재난관리 실행단계간의 구체적 접점과 결합방향을 개념적인 수준에서 모색하였다. 이를 바탕으로 시스템의 개념과 용도, 시스템 성능 요건들과 이에 부합하는 기술요소들을 정의한 후 시스템의 구조와 기능을 중심으로 형상화를 시도하였다. 특히 본 연구와 관련하여 유엔 글로벌 펄스(Global Pulse)의 헌치워크스(HunchWorks) 프로젝트에 대해 살펴보고자 한다. 이에 대한 중요한 사항을 검토하여 한국, 중국, 러시아, 몽골, 일본 등 동북아시아 중심의 빅데이터 기반의 재난 예측분석 시스템을 정의하고, 재난 예측분석의 방향과 시스템이 갖추어야 할 인프라 및 서비스 측면에서의 요건, 그리고 시스템의 기술 요소들을 제언하기 위한 시사점을 도출한다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 재난관리 기술혁신의 사례

국제적십자연맹(IFRC)이 최근에 발표한 2013 세계 재난 보고서(World Disasters Report 2013)는 '기술과 미래 인도주의 활동에 초점' (Focus on technology and the future of humanitarian action)을 맞추고 있다. 세계 각국의 재난관리와 인도주의적 활동을 위한 신기술 활용현황과 함께 기술혁신의 위험, 새로운 규범 등에 대해 방대한 사례를 들어 소개하고 있다. 보고서는 특별히 재난관리의 전체 단계에서 활용될 수 있는 새로운 정보통신기술을 '인도주의적 정보통신기술' (Humanitarian information and communication technology, HICT)로 정의하고 있다. 위기 예측과 규모, 속도 및 효율이 향상된 재난 대응 분야에서의 잠재력에 주목하고 있다. 특히 재난 관련 정보 수집과 대응 상황에서의 커뮤니케이션을 획기적으로 향상시키는 도구로서 크라우드소싱

* 2014년 부산시 · 부산일보에서 연구용역보고서 '빅데이터를 활용한 재난 이상징후 분석 보고서' 내용 중 일부를 발췌하여 수정 및 보완한 내용임을 밝힙니다. 현재 동아대학교 SSK 사업 Co-creation 기반 지역혁신 연구단 '지역혁신/빅데이터팀' 에서 추가로 후속연구를 진행 중에 있습니다.

(crowdsourcing), 빅데이터/분석, 위기 매핑(crisis mapping), 디지털 데이터 수집도구(digital data collection, 예. 스마트폰)를 언급하고 있다 (IFRC, 2013: 14). 이와 함께 보고서는 인도주의 활동단계(재난관리단계)별로 현재 적용되고 있거나 가능한 기술을 정리하고 있다(아래 〈표 1〉 참조).

〈표 1〉 인도주의 활동에 활용되는 기술혁신의 사례

단계	적용 행동	적용기술
완화	조기 경보	조기경보를 위한 빅데이터 분석(소셜 미디어, 위성사진 등)
		컴퓨팅의 고도화
		텍스트 메시지 및 소셜 미디어 경보 시스템
		오픈 데이터, 소셜 미디어를 통합 접근
대비	계획 및 훈련	자원 데이터베이스와 소셜 네트워크
		온라인 원격교육 플랫폼과 토론 플랫폼, 메일링 리스트
		모바일 플랫폼
		소셜 미디어 캠페인
대응/복구	상황인식 및 요구분석	빅데이터 분석
		정보공유 플랫폼
		모바일 및 디지털 데이터 수집
		위성 사진, 항공사진, 무인 항공기
		크라우드소싱 정보
		마이크로 태스킹
		보안 데이터 전송 및 암호화
		원거리 데이터 전송
	자원관리 및 책임성	소셜 미디어를 통한 자원 동원
		모바일 자금이체
		모바일 전화를 통한 물품 및 자원 추적
		피구호자로부터의 SMS 피드백
		자원관리 플랫폼
		소셜 미디어를 통한 수요-자원봉사자 매칭
	탐색 및 구조	소셜 미디어를 통한 재통합
		디지털 사인을 활용한 탐색과 식별(예. 휴대전화 SIM카드)

출처: IFRC, 2013: 21.

재난관리에 있어 혁신적인 개선은 요소기술, 인력 또는 물리적 자원 각각의 개선보다는 시의적절한 의사결정을 위한 정보의 개발과 효율적인 정보의 흐름을 만들어내는 '시스템 접근' 에 의해 가능하다. 아울러 기술의 역사는 무선 네트워크, 무인 시스템, 내장 센서, 패턴 인식, 데이터 융합, 고급분석 알고리즘 등과 같은 기술혁신이 반드시 인간에게 유용한 정보와 더 나은 의사결정으로 이어진 것은 아니라는 점도 동시에 보여준다. 오히려 그것들은 관리조차 불가능한 엄청난 양의 데이터와 정보만을 생성하는데 그친 측면도 반드시 고려되어야 한다. 재난은 극한적인 조건에서 극한적인 규모의 사건에 대한 신뢰성 있는 의사결정을 필요로 하기 때문이다. 따라서 기술적 첨단성에 대한 맹목적인 추구나 기술에 대한 과도한 신뢰는 가장 경계해야 할 항목 중의 하나이다. 시스템은 사회성과 기술성을 동시에 고려해야 한다.

2. 빅데이터와 재난관리의 접점

빅데이터와 재난관리의 접점을 도출하는데 있어 재난관리 개념의 변화도 염두에 두어야 한다. 첫째, 재난은 근본적으로 '발발' 과 '진행' 이 불확실(un-certain)한 사건이다. 따라서 인간의 예측범위 밖에 존재하는 경우가 대부분이다. 인간이 자연과 사회, 더 나아가 우주를 완벽하게 이해하고 통제하는 것은 불가능한 일이다. 우리가 할 수 있는 것은 단지 재난예측의 민감성을 높이고, 개연성 있는 재난에 대해 사전에 대비를 해서 그 피해를 최소화하는 것일 뿐이다(채진, 2004: 10-11). 둘째, 재난은 규모를 가늠하기도 어렵다. 하나의 재난이 연쇄적인 재난으로 이어질 수 있기 때문이다. 이런 측면에서 대응과 복구 위주의 협의의 재난관리 개념에서 예방과 대비에 중점을 두고 재난을 방지하거나 그 피해를 완화하는 광의의 재난관리 개념으로 패러다임이 변화되어 왔다(김태환, 2010: 55).

2005년부터 본격적으로 구축되기 시작된 우리나라의 재난관리 정보시스템은 짧은 기간에도 불구하고 방대한 시스템을 갖추었다. 재난 관련 정보시스템 구축현황은 소방방재청은 23개 시스템(2012년 6월 말 현재), 중앙부처는 38개 시스템, 유관기관은 63개 시스템. 그리고 다수의 중앙정부 재난안전 관련 앱 및 모바일정보 서비스 등이 있다(한국정보화진흥원, 2012a: 221-222; 행정연구원, 2013: 52-77). 다만, 기본적으로 업무를 정보화 또는 디지털화하여 재난에 수동적으로 대응하는 데 초점이 맞추어져 있었다. 데이터화, 더 나아가 데이터 기반의 의사결정이나 예측을 통한 선제적 대비 측면에서는 미흡한 것이 사실이다. 즉, 지금까지의 재난관리 정보시스템은 광범위한 재난정보의 수집과 전파, 공유, 재난관리 업무와 재난대응을 위한 대민서비스의 디지털화 및 온라인화, 그리고 시스템간 연계(네트워킹)와 같은 기본 인프라 구축에 많은 비중이 있었다. 따라서 재난관리와 관련된 중요한 의사결정은 거의 사람의 경험적 통찰력에 의존할 수밖에 없었다. 그에 따라 중요한 정보를 놓쳐서 대비를 못하거나, 불완전하거나 잘못된 판단과 선택을 하거나, 착오와 누락에 의해 관리의 사각지대를 만들거나 하는 것과 같은 문제로 이어졌다.

빅데이터 분야의 트렌드도 변화하고 있다. 빅데이터 사업의 초기 단계에서는 빅데이터의 개념과 구성방향, 데이터의 수집, 축적, 처리 등과 관련된 시스템 인프라에 초점에 맞추어져 있었다면 이제는 분석을 통한 활용가치 도출로 관심의 초점이 이동하고 있다. 빅데이터의 핵심은 처음부터 데이터 기반의 의사결정 지원이었다. 최근에는 데이터가 생성되는 하드웨어나 애플리케이션에 내장된 분석을 통해 기기나 서비스를 지능화(embedded analytics)하는 '분석 3.0' 개념으로 진화하고 있다(Davenport, 2014). 이와 함께 분석의 수준에서도 기본적인 서술적 분석(descriptive analysis)에서 예측적 분석(predictive analysis), 처방적 분석(prescriptive analysis)의 수준으로 고도화되어 가는 방향으로 논의가 진전되고 있다(Burkett, 2014). 이런 진화는 다소 시간이 걸리겠지만 적절한 방향을 찾아가고 있는 것으로 평가된다. 많은 비용을 들여 과거와 현재의 데이터를 수집하는 이유는 바로 미래를 향한 통찰력을 얻기 위해서이기 때문이다.

3. 재난관리 단계별 빅데이터 활용의 고려사항

재난관리는 예방(prevention), 준비(preparation), 대응(response), 복구(recovery)의 단계로 이루어진다. 대응과 복구의 궁극적인 성공은 예방과 준비단계에서 수집된 데이터에 의해 영향을 받는다(민금영 외, 2013).

1) 재난 예방 및 대비단계(Prevention/Preparation Stage)

재난 예방 및 대비단계에서는 다가올 재난에 대한 정확한 정보를 시민들에게 이해 · 수용 · 행동 가능한 방식으로 제공하는 것이 중요하다. 이를 위해서는 특히 어떤 재난이, 어떤 방식으로, 또 어느 정도로 발생할 것인지에 대한 예측이 가능해야 한다. 하지만 이는 쉬운 문제는 아니다. 왜냐하면 재난을 정확하게 예측한다는 것은 불가능에 가깝기 때문이다.

중요한 것은 신뢰성 있는 예측시점과 발생시점 간의 시차이다. 재난 발생 직전의 예측은 예측으로서의 의미를 상실하고 만다. 예측은 충분한 대비시간을 확보할 수 있을 정도의 시차를 두고 이루어져야 한다. 예측에 관한 많은 연구는 이 시차를 늘이기 위한 방향으로 진행되고 있다. 그러나 시차와 정확성 간에는 트레이드 오프 관계가 있으므로, 실시간 재난대응역량을 키우는 노력을 병행할 필요가 있다. 이런 맥락에서 가까운 미래를 예측하는 '현재 예측(predicting the present)' 개념도 등장하였다(Choi, H.: 2012). 구글 트렌드의 연구진은 실시간 검색량을 통해 현재 행동의 추이를 파악하고, 그것을 통해 가까운 미래에 발생할 일에 대한 예측가능성을 높일 수 있다는 아이디어를 내놓았다. 우리나라에서 트윗 글을 통해 재난 전조를 예측하려고 시도했던 연구사례도 '현재 예측' 에 가까운 아이디어라고 주장한다(최선화, 2014).

복합재난의 경우는 재난의 연쇄적인 발생에서 기인하는 불확실성이 더 심각하기 때문에 예측가능성은 더 저하된다. 재난들 간에는 상호작용성 또는 의

존성이 있기 때문에 연쇄적으로 파급되는 후속 재난상황까지를 염두에 두고 예측과 대비를 해야 할 필요가 생긴다. 이에 따라 다른 유형의 재난들 간의 의존성 모델링(dependency modeling)과 빅데이터 수집을 필요로 하게 된다. 빅데이터는 잠재적으로 이 모델의 정확성을 향상시켜 줄 수 있을 것으로 기대된다.
한편, 재난 대비단계에서 시스템 아키텍처 측면에서 고려해야 할 사항도 있다. 재난관리 시스템은 대규모 시스템이기 때문에 아키텍처적인 복원력이 매우 중요하다. 시스템도 재난의 피해를 입을 수 있기 때문이다. 이를 위해 시스템 백업, 분산 스토리지, 분산 컴퓨팅 등을 채택하여 시스템의 고가용성을 보장하는 것이 일반적이다. 이런 맥락에서 클라우드 인프라도 주목할 필요가 있을 것이다.

2) 재난 대응 및 복구단계(Response/Recovery Stage)

재난이 발생하면 대응 자원의 제약성과 신속한 탈출, 그리고 공공 안전이 가장 우선적인 고려사항이 된다. 또한 시스템 인프라는 재난 경고, 위험평가 정보의 전달, 구조 지원, 안전 확인, 미래 재난의 방지와 완화 등과 같은 시간제약적인 커뮤니케이션 요구를 수용할 수 있어야 한다. 그리고 그 과정에서 피해상황에 대한 신속하고 정확한 이해와 의사결정을 지원하기 위한 빅데이터 수집과 분석 기능은 지속적으로 수행되어야 한다. 재난이 발생하면 네트워크 자원도 제한될 수 있으며, 시간이 흐를수록 더 악화될 수 있다. 이는 재난으로 인해 통신 인프라도 피해를 입을 수 있기 때문이다. 재난대응에는 이런 극한 상황을 가정하는 것이 당연하다.

다양한 재난에 효과적으로 대응하기 위해서는 실시간 데이터 분석이 실질적으로 중요하다. 실시간 모니터링과 상황분석을 통해 응급대응인력이 가장 긴급하게 주목해야 할 지역을 파악할 수 있도록 하고, 최적으로 재난상황을 관리하고 조정할 수 있도록 지원해야하기 때문이다. 아울러 재난 지역에 있는 피해자들이 혼잡을 피하고, 실수로 더 위험한 상황으로 들어가지 않도록 최적의 경로로 그 지역을 벗어날 수 있도록 안내를 해줄 수도 있어야 한다. 이와 함께 다양한 상황에서 가장 효과적인 대응방법이 무엇인지를 판별할 수 있도록 과거 재난 데이터에 대한 분석도 필요하다.

시스템 인프라와 관련된 요구사항을 충족하기 위한 다양한 노력들이 진행되고 있는데, 미국 NSF의 미래 인터넷 아키텍처 프로젝트도 그 중 하나이다. 이 프로젝트는 네트워크의 고가용성과 재설정가능성(reconfigurability)을 달성하기 위한 기초연구에 많은 투자를 하고 있다. 그리고 클라우드 환경에서 실시간 가상화에 대한 연구도 재난관리 시스템에 적용할 수 있는 기초 연구이다. 높은 보안성, 신뢰성을 보장하는 실시간 인프라(네트워크 및 클라우드 포함)에 대한 새로운 연구들도 효과적인 재난대응과 빅데이터 기술의 활용을 위해 필요하다. 나아가 이런 인프라의 연속적인 적응적 최적화(continuous adaptive optimization)도 빅데이터의 실시간 교환과 처리 및 끊임없이 진화하는 인프라의 목표(예를 들면, 재난 중 구조임무의 변화, 예측하기 어려운 시스템 오류나 환경적인 변화 등)에 적응하기 위해 중요하다. 그리고, 이런 인프라의 간편한 설치와 배치를 보장하는 것도 중요한 기술적 고려사항이다(GIT, 2013).
재난 중에는 사람들을 위험 지역으로부터 최대한 신속하게 벗어나도록 하는 것이 중요하다. 사람들이 현재 무엇을 하고 있는지를 파악하는 것이 필요하다. 이는 쉽지 않은 문제이다. 왜냐하면 사람들은 독립적인 행위자이며, 매우 느슨한 조정되는 프로세스에 의해 행동하기 때문이다. 사람들은 제 각각의 정보 소스에 의해 반응하여 행동하고, 각기 다른 의사결정 모델을 가지고 있다. 사람들의 위치와 행위를 연속적으로 추적하고 모니터링하는 것은 재난지역에서 희생자를 구조하고, 재난 지역 밖으로 대피한 사람들을 유지관리하기 위한 비용을 줄이고, 자원을 적절하게 할당하기 위해 중요한 문제이다.
소셜 네트워크(크라우드소싱)은 실시간 커뮤니케이션 향상시켜줌으로써 이 과정을 지원할 수 있을 것이다. 아울러 재난지역 내에서의 물류를 개선하기 위해서도 재난 대응관계자는 피해자가 어디에 있는지, 각 지역에 얼마나 많은지, 어떤 곤란을 겪고 있는지, 어떤 의약품이 필요한지 등을 이해할 필요가 있을 것이다.

이와 함께 재난대응 상황에서 중요한 해결과제는 빅데이터로부터 유용한 정보(신뢰할 수 있는 정보, 실행할 수 있는 정보 등)를 어떻게 식별할 것인가의 문제이다. 이는 자동화된 의사결정 프로세스와도 관련된다. 이를 위해 군중(전문가 집단)의 지혜와 기계적인 판단을 통합할 수 있어야 한다. 이를 위한 사전연구와 표준절차의 마련도 필요할 것이다. 재난 상황에서 전문가들의 집단적인 지혜를 신속하게 모으기 위해서는 사전 네트워크 구축과 행동방식에 대한 합의가 되어 있어야 할 것이다.

2) 재난 관련 과거의 데이터는 재난 종류별 발생 시기, 집중 피해지역, 피해 규모, 재난신고 및 민원처리 내용, 재난대처에 있어 잘한 점과 보완할 점 등에 대한 데이터를 포함하고 있는데 이들 데이터는 재난 유형별 대 비 및 대응활동 수립에 유용한 정보를 제공한다. 재난 관련 과거의 데이터는 주로 텍스트와 사진과 같은 이미지, M2M을 통해 수집되는 숫자 데이터가 주를 이룬다. 동영상 데이터는 대부분의 지방자치단체가 동영상을 육안으로 모니터링만 할 뿐 별도로 저장하고 있지 않기 때문에 분석 데이터로 활용하기 어렵다. 재난과 관련된 현재의 데이터는 기상청 및 소방방재청 뿐만 아니라 재난과 관련 있는 여러 유관기관으로부터 재난정보를 공유 받아 과거데이터와 함께 분석할 필요가 있다.(한국지역정보개발원, 2013:81)
3) http://www.nets-fia.net/
4) "Big Data = Big Analytics = Better Decision" 의 등식을 염두에 둘 필요가 있다.

복구단계에서도 데이터 분석을 통해 다양한 정보 공유와 복구업무(안전 확인, 자원봉사자 조정, 구호물품의 전달, 물류 등)를 지원할 수 있어야 한다. 이를 위해 피해를 입은 네트워크와 컴퓨팅 자원의 신속한 복구가 우선되어야 한다. 모니터링, 최적화 시뮬레이션, 소셜 네트워크 등 재난 대응과정을 위해 개발된 많은 도구들은 복구과정에서 유용하게 활용될 수 있다. 재난과 대응 시뮬레이션은 복구를 위한 다양한 대안을 평가하는 것으로 확장될 수 있다. 재난 대응 상황에서 정보를 얻기 위해 사람들이 사용한 소셜 미디어는 복구 상황에서도 동일한 커뮤니케이션 채널로 활용될 수 있을 것이다.

이렇게 볼 때, 빅데이터가 재난관리에 효과적으로 활용될 수 있는 주요 지점은 첫째, 실시간 상황인식(real-time awareness), 둘째, 신뢰성 있는 예측분석을 통한 의사결정 지원(decision support)으로 요약될 수 있다. 실시간 상황인식을 위해서는 다양한 소스 데이터의 실시간 통합을 통한 빅데이터 구성과 모니터링 시스템이 필요하며, 의사결정 지원을 위해서는 융 · 복합 분석과 시뮬레이션 기반의 예측적 · 처방적 분석모델과 모델에 반영될 수 있는 표준적인 의사결정 기준과 절차가 마련되어야 할 것으로 판단된다.

4. 재난관리에서의 빅데이터 분석방향

재난관리 활동은 예방단계(Prevention)로 갈수록 과학 지향적(science-oriented) 성격이 강하다. 복구단계(Recovery)로 갈수록 정책 지향적(politics-oriented) 성격이 강한 것으로 판단된다. 그리고 분석의 경우는 예측적 분석(predictive analysis)과 처방적 분석(precriptive analysis)으로 갈수록 분석의 수준이 높아진다.

〈표 2〉 재난관리의 단계와 분석의 수

재난관리 단계에서 예상할 수 있는 행동을 고려할 때, 재난 예방단계에서는 진단적 분석과 예측적 분석이, 대비 · 대응 · 복구단계에서는 예측적 분석과 처방적 분석이 더 많이 필요할 것으로 예상된다. 그리고 재난관리의 전체 단계에 걸쳐 통합 데이터 기반의 모니터링과 상황인식을 향상시켜줄 수 있는 서술적, 진단적 분석이 유용할 것이다.
이상의 논의를 통하여 재난관리를 위한 빅데이터 분석방향을 설정하고, 예측분석 시스템에 적합한 분석모델을 연구개발하기 위해서는 다음과 같은 의미가 포함될 필요가 있다.

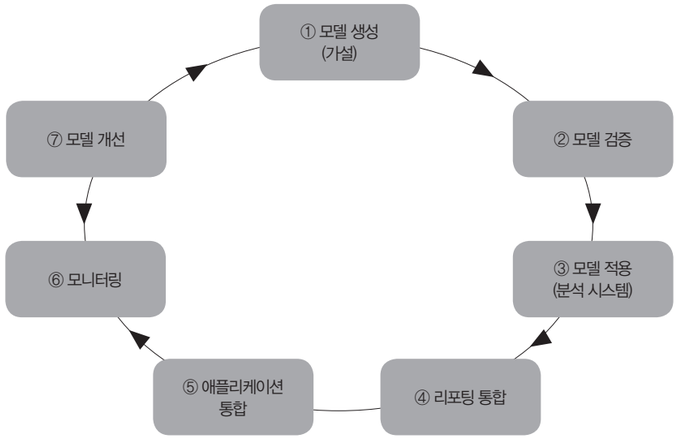
〈표 3〉 분석의 수준과 재난관리 맥락에서의 의미

분석의 수준	재난관리 맥락에서의 의미	활용방향
서술적 분석	● 재난과 관련된 어떤 현상이 발생하였는가? ● 무슨 재난이 발생하였는가? ● 재난이 얼마나 자주 발생하였는가? ● 어떤 재난 피해가 어느 규모로 발생하였는가? ● 재난관리 자원은 어느 정도 가용한가? ● 피해자, 구조대상자들은 어디에 있는가?	재난 현황 집계

진단적 분석	● 왜 이런 재난이 발생하였는가? ● 재난관리 체계에 어떤 문제가 있었는가? ● 피해규모를 줄일 수 있는 방법은 없었는가?	재난 완화전략 계획
예측적 분석	● 어떤 재난이 발생할 가능성이 큰가? ● 재난의 영향범위는 얼마나 넓을 것인가? ● 예상되는 피해규모는 어느 정도인가? ● 다가오는 재난은 얼마나 위험한가? ● 연쇄적으로 발생할 재난은 무엇인가? ● 복합재난으로 발생할 확률은 얼마나 큰가? ● 재난으로 피해가 클 것으로 예상되는 지역은 어디인가?	재난 전조 감지 재난 영향도/위험도 예측
처방적 분석	● 재난에 어떻게 대응하면 피해와 비용을 최소화할 수 있는가? ● 어떤 경로로 탈출해야 모든 사람이 안전한가? ● 부족한 장비와 인력, 물자를 최적으로 활용할 수 있는 방법은 무엇인가? ● 구호물품의 보급을 가장 신속하게 할 수 있는 방법은 무엇인가? ● 구호 수요와 물품의 공급량을 최적화해서 맞출 수 있는 방법은 무엇인가? ● 가장 신속한 재난복구 방법은 무엇인가? ● 복구 자원은 충분한가? 1개월 내에 무엇이 부족할 것으로 예상되는가? ● 유사한 재난 발생시 피해를 최소화할 수 있는 방법은 무엇인가? ● 만약 상황이 다르게 전개된다면 대응방법은 어떻게 바뀌어야 하는가?	대응 · 복구 전략 계획 실시간 대응 분석

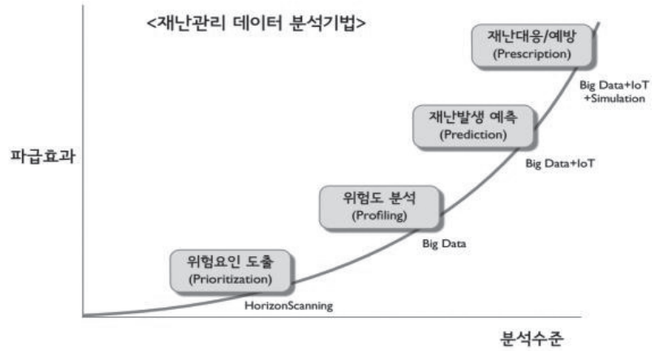
예측적 · 처방적 분석에서 중요한 것은 분석모델의 개발과 함께 검증과 운영이다. 시스템에 적용되기 전 사전검증과 적용 후 모니터링을 통한 사후검증 및 개선 프로세스를 역할과 함께 정립해두어야 한다. 이 과정에 연구자 및 전문가 커뮤니티의 참여를 적극적으로 유도하는 방법도 분석모델의 진화적 발전을 위해 고려해야 한다.

〈그림 1〉 예측분석모델의 적용 및 개선 프로세스



이와 유사한 구도로 한국정보화진흥원은 재난관리를 위한 데이터 분석 기법을 정의하였는데, 재난대응과 예방을 위한 처방적 분석을 분석수준과 파급효과 측면에서 가장 높은 수준으로 보고 있다(황종성, 2014).

〈그림 2〉 재난관리 데이터 분석기법, 한국정보화진흥원



출처: 한국정보화진흥원

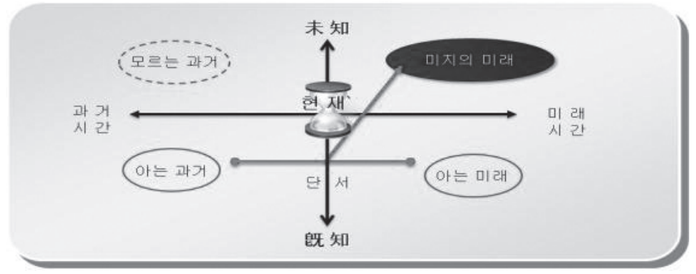
5. 재난관리에서의 약한신호(이상징후)에 대한 미래예측 접근

인터넷 보급 확산과 함께 발달한 모바일과 소셜미디어는 재난관리에서 유용한 정보소통 수단으로 활용되고 있다. 재난관리 각 단계에서 활용이 가능하며, 미국 Red Cross(2011)에 따르면 비상시 정보획득을 위해서 TV와 라디오 다음으로 소셜미디어를 활용한다는 결과를 제시하였다. 2010년 1월 12일 아이티 대지진때도 트위터로 희생자, 피해지역, 기부방법 등을 실시간 전달되었다. 2011년 3월 11일은 일본 대지진때도 통신시설 마비로 트위터로 현장정보, 구조요청, 복구지원 실종자 찾기 등에 활용되었다. 자연재난과 사회적 재난의 취약성에 노출된 동북아 지역에도 이러한 활용 사례는 참고할 필요가 있다. 결국에 기존의 데이터 외에 소셜미디어를 활용한 새로운 빅데이터 기반의 재난관리(동북아 중심의 예측적 거버넌스), 즉 사전징후 파악, 조기경보체계 마련, 재난 관련기관 간 정보공유, 그리고 유기적 공동대응을 통합할 수 있는 통합플랫폼 구축과 전문가들간의 협업 네트워크를 연계할 필요가 있다. 협업 네트워크의 핵심은 미래예측을 할 수 있는 역량있는 전문가들과 주요 재난별 속성과 상황을 판단할 수 있는 전문가들, 그리고 이들을 관리할 수 있는 전문가들이 총체적으로 이상징후를 판단하고 의사결정자들에 정확한 의견을 전달할 수 있는 것을 의미한다.

1) 미래예측(foresight)의 개념

단서가 있는 이미 알고 있는 과거와 이미 알고 있는 미래의 정보를 근거로 미지의 미래를 발굴하는 것을 예측하려는 작업으로 이해할 수 있다. 이를 바탕으로 도비오카 켄 · 신문식(2002)에 따르면 과거와 현재로부터 미래를 어떻게 예측할 것인지 형태별로 분류하면 미래에 대한 단서가 과거에서 현재까지 존재하는 경우, 과거에는 없었지만 현재는 존재하는 경우, 현재는 없지만 과거에는 존재한 경우, 미래에만 존재하는 경우 등 4가지를 제시하고 있다. 결국에 이에 대한 접근방법은 바람직한 또는 준비할 미래는 무엇인가?, 달성할 미래의 가치는 무엇인가? 등에 대한 논의에 적절하다. 왜냐하면 미래에 대한 어떤 단서도 존재하지 않기 때문에 정확하게 예측하기 위한 논의를 하기 위한 것이 아니라, 중장기 계획을 수립하기 위한 전략적 예측에 초점을 둘 필요가 있다. 즉, 알지 못하는 미래에 대한 접근을 의미한다.

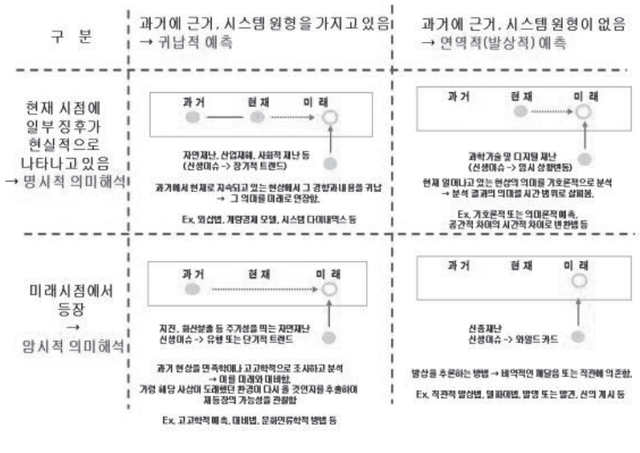
〈그림 3〉 예측의 과정



출처: 도비오카 켄 · 신문식(2002) 재구성

위의 4가지 경우에도 알고 있는 미래에 대한 접근방법에 따라 추가로 4가지로 구분이 가능하다. 미래에 대한 단서가 과거에서 현재까지 존재하는 경우에도 알고 있는 미래에 대한 단서가 존재하는 경우, 과거에는 없었지만 현재는 존재하는 경우에도 미래에 대한 단서가 존재하는 경우, 현재는 없지만 과거에는 존재한 경우에도 미래에 대한 단서가 존재하는 경우, 미래에만 존재하는 경우에도 미래에 대한 단서가 존재하는 경우 등의 추가 구분이 가능해진다. 결국에 알고 있는 미래에 대한 접근방법은 미래가 어떻게 진화했을까?, 미래가 얼마나 적중했을까? 등에 대한 논의에 적절하다.

〈그림 4〉 미래예측의 8가지 구분 : 미래 단서가 없는 경우와 있는 경우

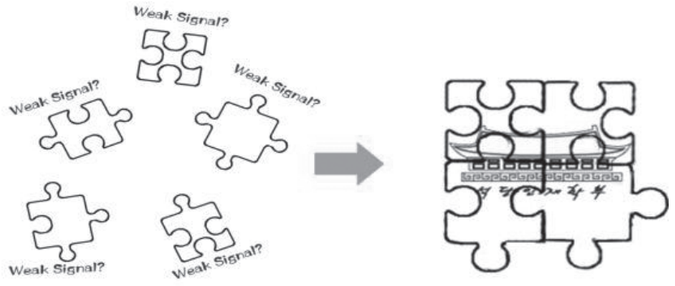


국가역량으로써 정책결정에 다면적이고 장기적인 함의를 가져오는 체계적인 힘이 미래예측(Foresight)이다(Lindsey, 1988:3). 이러한 미래예측 활동은 국가 · 기업 · 개인 등의 생존을 전제로 필수적으로 인식되고 있다(이동규, 2015: 26). 특히 재난관리 측면에서 의사결정 범위를 넓히고 미래에 생길지모를 다양한 영향들을 의사결정 과정에서 고려해야 되는 시도라고 이해할 수 있다. 즉 대규모 재난으로 인한 피해를 줄이기 위해 '만약 ~ 했더라면 어떻게 되었을까?' 라는 예측적인 접근을 위한 질문을 제도화하는 노력으로 이해할 수 있다.

2) 약한신호의 이해

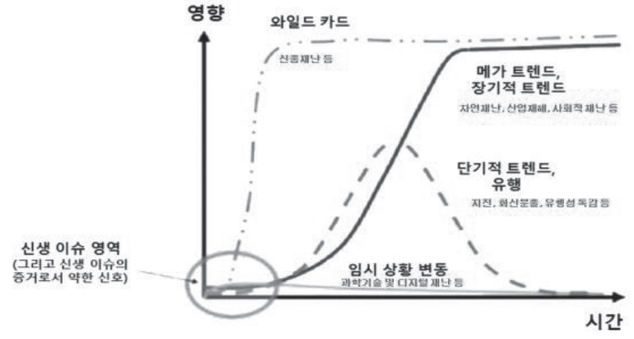
Ansoff(1975, 1976)의 주장에 따르면, 만약 조직이 정보를 처리하는 방식이 약한 신호를 조직적으로 분석하기에 적합하다면, 조직은 많은 전략상의 불연속성을 예측할 수 있을 것이라는 것이다. 약한 신호를 통해 미래를 정확히 예측할 수 있는 것은 아니다. 하지만 미래 예측은 정확한 예측이 아니라 미래에 대한 가능성을 보는 것도 포함하는 것이라면 약한 신호는 미래에 대한 여러 가지 대안을 제시하는데 분명히 의미가 있다고 판단된다. 이러한 약한 신호는 특히 재난관리 분야에서 초기 대응시에 이러한 여러 가지 정책 대안을 필요한 순간에 집약하여 판단하고 결정할 수 있는데 중요한 단서가 될 수 있다.

〈그림 6〉 약한신호의 이해



약한신호 하나 하나에 주목할 필요는 없다. 다만 신호가 만드는 패턴에 주목하기 위해 이러한 패턴을 만들기 위해 많은 약한 신호를 수집해야 한다. 이러한 약한 신호는 징후의 단서 조각이 되는 것이다. 특히 단서 조각을 새롭게 출현하는 신생이슈로 접근한다면, 이러한 신생이슈(그리고 신생 이슈의 증거로서 약한 신호)는 가능한 미래 트렌드, 메가 트렌드, 그리고 와일드카드(매우 영향을 주는, 큰 결과를 동반하는 급격한 사건)를 밝힐 수 있다. 또한 신생이슈는 오직 임시적으로 상황이 변동되는 추세를 발견할 수 있다. 재난관리에서 데이터를 활용하여 또는 소셜미디어를 결합하여 이러한 약한 신호를 수집하여 트렌드를 찾는 과정이 중요할 수 있다. 결국에 초기대응을 하는 공식적 및 비공식적 상황적 반응자와 재난 대응자들에게 정확한 정보를 제공하고 의사결정에 도움을 줄 수 있기 때문이다.

〈그림 7〉 신생이슈(Emerging issue)로 인한 추세의 변화



Ⅲ. 예측적 거버넌스 사례: UN Global Pulse의 HunchWorks 사례

1. 유엔 헌치워크스(HunchWorks) 개요

재난관리와 관련된 데이터의 중요한 특성 중의 하나는 단절적으로 축적된 데이터가 아니라 지속적으로, 그리고 빠르게 유입되는 흐름(stream data)이라는 점이다. 광범위하게 설치된 물리적 센서들이 수집하는 데이터나 소셜 미디어 데이터는 주기적 또는 비주기적으로 많은 양의 데이터를 쏟아낸다. 이런 데이터를 모니터링하거나 분석하여 의사결정과 사후행동이 가능한 정보로 변환하기 위해서는 보다 연속적인 접근이 필요하다. 즉, 상시적인 모니터링 과정에서 구체적인 의사결정과 행동이 필요할 때를 결정하기 위한 새로운 절차가 필요한 것이다. 이런 측면에서 유엔(UN)의 글로벌 펄스(Global Pulse) 혁신 연구실에서 개발한 빅데이터 도구인 헌치워크스(HunchWorks)는 행동을 실질적으로 지원할 수 있는 정보(actionable information)를 제공하는 방식은 동북아시아 중심의 예측적 거버넌스 시스템, 즉 빅데이터 기반 재난관리 시스템의 구축방향을 탐색하려는 본 연구에 많은 시사점을 안겨준다. 헌치워크스는 빅데이터 기반의 모니터링 지향 애플리케이션으로서 연구자들은 '가설 수립, 증거 수집, 그리고 집단적 의사결정을 위한 세계 최초의 소셜 네트워크' 라고 주장한다. 이는 집단의 총합적 예측(aggregate forecast)이 개인의 예측보다 낫다는 기본인식을 내포하고 있다.

2. 유엔 헌치워크스(HunchWorks) 운용방식

UN에서는 급격하게 대두하는 위험을 즉각적으로 분석하기 위해서는 정보의 흐름을 완벽하게 창조할 수 있는 체계(mechanism) 또는 생태계(ecosystem)가 필요함을 인식하였다. 이를 바탕으로 통합적인 정보연결망의 수립을 추구하고 있다. 즉 흩어지고 구조화되지 않은 실시간 정보들을 확고한 사실의 단

5) 예감이 효과를 낸다는 의미.
6) http://www.unglobalpulse.org/technology/hunchworks
7) 이하 http://www.unglobalpulse.org/blog/why-hunchworks

편으로 결합시킬 수 있도록 하는 연결조직을 수립하는 것이다. 현장에 있는 UN의 직원들 및 수많은 전문가들과 조직 전반에 (비록 해체되어 부분별로 나뉘어져 있기는 하지만) 분포되어 있는 상황경보들을 단순히 증폭시키는 것이 아니다. 이는 부분적이고 불안전한 정보들에 기초한 가설을, 그러한 가설이 정보망(network) 상의 다른 사용자들로부터 자료와 분석을 이끌어 내는 유인자로 활동하는 방식으로 활용할 수 있는 안전한 공간을 창출하려 하고 있다.

이러한 사고방식을 바탕으로 만들어진 헌치워크스(HunchWorks)는 세계 최초로 가설을 형성하고, 증거를 수집하며, 집합적인 결정을 내리는 사회적 네트워크이다. 헌치워크스(HunchWorks)는 연구자들로 하여금 상호 보완적인 자료를 가지고 있는 다른 전문가들과 연계한다. 그들이 함께 단편적인 조각들로 나뉘어져 있는 자료들이 발신하는 신호가 위험이 증가되고 있음을 알리는 것인지의 여부를 결정하도록 하여 주고 추가적인 조사를 진행할 수 있도록 하여 준다.

헌치워크스는 유엔 글로벌 펄스 연구실 주관의 오픈소스 프로젝트로서 2011년에 프로토타입 형태로 제시되었다. 현재 초기 운영과 개발이 동시에 이루어지고 있다. 헌치워크스(HunchWorks)를 사용함에 있어서, 자료에 있어서의 이상이 있음과 그것이 위험의 증가와 관련이 있음을 발견한 연구자는 자신의 가설을 수립한다. 관련되는 증거들을 첨부한 이후에, 그는 신뢰할 수 있는 네트워크에서만 보이는 시스템을 통하여 이를 관련 분야의 전문적인 동료들과 비공식적으로 공유한다. 그의 동료들은 교대로 그의 결론을 보강하거나 반박하는 증거들을 제시하며 그의 관찰에 대한 응답(feed back)을 제시하고, 다른 전문가들을 논의에 초대할 것을 제안한다.

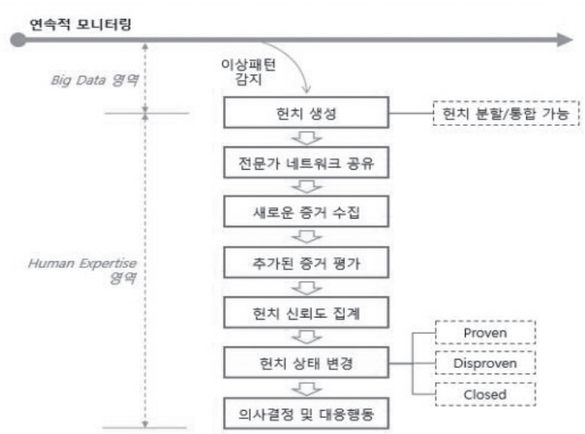
HunchWorks는 본질적으로 연구자들로 하여금 증거를 모으고, 자료를 분석하며 동료들의 검토를 받는 모든 것을 한 번에 할 수 있도록 하여준다. 그의 결과는 자료분석의 속도를 향상시켜 가능한 빨리 정책결정자들로 하여금 행동을 취할 수 있도록 하는 정보에 접근하게 하는 것이다. 즉 이를 통하여 연구자들은 자신들의 생각을 (가능한 빨리) 가설에서, 검증을 거쳐 실행에 이르도록 하는 목적으로 실험할 수 있게 된다.
기본적인 아이디어는 다음과 같다. 데이터가 어떤 추세나 결과를 드러내면 – 예를 들어, 기상 데이터가 아프리카의 어느 지역에 기아로 이어질 수 있는 가뭄을 시사하면 – 연구자는 가설적인 예측과 그 근거 데이터를 '헌치(Hunch)' 로 올리고, 소셜 네트워크로 연결된 전 세계의 다른 연구자 또는 스탭들은 새로운 데이터와 분석을 통해 헌치를 지지 또는 부정하는 증거들(evidences)을 제시하는 방식으로 관여(engage)하면서 가설의 신뢰도를 검증해가는 방식이다. 이 시스템의 목적은 최초의 가설 또는 예측이 현실이 될 가능성이 얼마나 있는지, 또 상세한 분석과 그에 대응하는 행동을 할 가치가 있는지를 결정하는 것이다.

또한 헌치워크스(HunchWorks)는 약한 신호(weak signals)를 포착하기 위한 가설 관리 시스템(hypothesis management system)으로서, 인간과 데이터 마이닝 도구가 협력하여 비정상적이거나 관심을 가져야 할 데이터와 관찰치에 대하여 헌치를 생성한다. 헌치는 기본적으로 사회적 위기로 이어질 수 있는 가능성을 보유하고 있는 것이다. 헌치가 생성되고 나면 그것은 유엔의 글로벌 전문가 네트워크와 관련 기관의 스탭들에게 공유되며 신속하게 정보와 추가 증거들을 수집하는 메커니즘으로 작동하게 된다.

〈그림 8〉 유엔 글로벌 펄스의 헌치워크스(HunchWorks)

헌치워크스(HunchWorks)의 기능적 메커니즘은 첫째, 관심을 끄는 약한 신호를 감지(빅데이터 분석 및 모니터링), 둘째, 신호의 성격을 가설화(헌치 생성), 셋째, 헌치를 네트워크에 공유, 넷째, 헌치가 시드가 되어 연관 신호와 다른 증거들을 수집, 다섯째, 지식 커뮤니티(communities of practice)의 관여를 통해 신속하게 타당성 검증(소셜 네트워크 동학), 여섯째, 확정된 헌치를 재난 대응 행동의 기초로 활용하고, 검증과정에 참여한 전문가들의 신뢰도를 시스템 내에서 조정하는 기능으로 구성되어 있다. 충분한 증거가 수집되었을 때 최초의 헌치 생성자는 집계된 증거와 신뢰도를 바탕으로 헌치의 상태를 '입증(Proven)', '미입증(Disproven)', '종료(Closed)' 중 하나로 변화시키게 된다(아래 〈그림 9〉 참조).

〈그림 9〉 헌치워크스 시스템 작동 메커니즘



이러한 기능들은 글로벌 소셜 네트워크를 통해 안전하고 신뢰성 있는 방식으로 집단지성이 발현될 수 있도록 직관적이고, 정교하게 설계되어 있다. 재난관리에 전문가 네트워크를 동원하고자 할 때 눈여겨보아야 할 사항들이 많다. 첫째, 전문가들이 증거(evidence)의 형태를 세분화하여 제시하도록 하고, 각 증거들이 헌치의 내용을 지지하는 정도에 대해 전문가들이 직접 상호평가를 할 수 있게 해놓았다. 증거의 형태는 트윗, 데이터셋, 링크, 사진, 동영상, 관찰내용 등이 가능하며, 집단적으로 평가된 증거들이 집계되어 헌치의 신뢰수준이 자동적으로 집계된다. 둘째, 헌치 생성자가 가설의 성격을 고려하여 보안수준과 공유대상을 직접 설정할 수 있도록 하여, 검증과정에서 불필요한 소음이 발생하는 것을 방지하고 있다. 예를 들어, 보안수준이 '숨기기' (Hidden)로 설정되면 헌치가 검색되지 않으며, 직접 초대받은 전문가들만이 열람과 검증과정에 참여할 수 있다. 셋째, 참여도와 기여도에 따라 전문가들의 신뢰도가 정교하게 평가되는 메커니즘을 구현하고 있다. 즉, 헌치를 지지 또는 부정하기 위해 제시된 증거들은 다른 전문가들에 의해 다시 검토, 평가되는데, 시스템 내에서 이루어진 모든 행위들이 기록으로 남고, 전문가들의 신뢰도를 평가하는 지표로 활용된다. 다시 말하면, 신뢰성 있는 기여행위를 많이 할수록 전문가의 신뢰도가 높아지는 방식이다. 전문가의 신뢰도는 헌치의 신뢰도 집계에 가중치로 반영된다. 이는 많은 사람들에게 영향을 미칠 수 있는 국가적, 지구적 재난을 예측하는 것인 만큼 신중한 행동을 유도하기 위해 시스템 내부적으로 여과 기제를 심어놓은 것으로 이해될 수 있다.

3. 유엔 헌치워크스(HunchWorks)의 구성

유엔 헌치워크스(HunchWorks)는 다음의 4개의 주 system type으로 구성된 연결장치(connector)의 모습을 특징으로 하고 있다. 사용자의 네트워크를 신속하게 구성하기 위한 social media, 사용자들을 자료에 접속할 수 있게 하여주는 자료저장소(data repository), 사용자가 자료를 생성 · 분석 그리고 시각화하여주는 도구에 접근할 수 있도록 하여주는 도구 저장소(tool repository), 플랫폼(platform)에서 생성된 자료를 그를 기반으로 행동할 수 있는 정책결정자에게 지시하여 주는 project mapping system이다.

치워크스(HunchWorks)를 단순한 social system 이상의 것으로 만들어주는 것은 이것이 시간이 소중한 가치를 갖는 Global Pulse의 작업에 빅데이터의 공급을 통제할 수 있는 방법이라는 점이다. 중요한 문제는 우리가 어떻게 인간의 지식과 시각을 자동화된 검색과 분석에 접목시킬 수 있는가 하는 점이다.

헌치워크스(HunchWorks)는 사용자들로 하여금 넓고 통제하기 어려운 data stream의 차이를 채우도록 할 것이다.

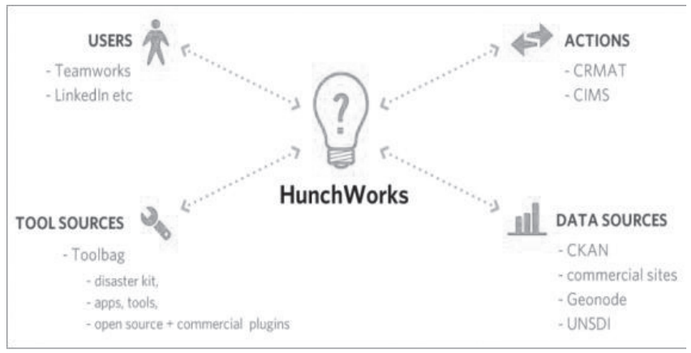
헌치워크스(HunchWorks)의 사용자들은 헌치워크스(HunchWorks)와 다른 Global Pulse 및 UN의 기술시스템에 접속하는 데에 있어서 자료의 수집, 분석 및 시각화 도구의 모음인 Global Pulse Toolset으로부터 이익을 얻을 수 있다. 이러한 도구모음에는 어떠한 도구와 자료의 유형이 함께 사용되어야 하는지를 추천하여 자료의 전문가가 아닌 사용자들이 자료의 종류와 유용한 조합을 선택하여 서로 연결할 수 있도록 하여주는 "recipe manager"가 포함되어 있다.

UN 핵심적인 작업들이 주파수 대역이 제한되거나 전혀 존재하지 않는 지역이 존재한다. 하지만 스마트폰은 컴퓨터보다 다양한 활동을 수행할 수 있는 지역에서 이루어질 수 있다. 현재의 헌치워크스(HunchWorks)는 최종적으로 낮은 주파수 대역 또는 연결을 상실한 지역에서 적응할 수 있는 헌치워크스(HunchWorks) 플랫폼의 통합적 네트워크의 일부를 구성하게 된다.

헌치워크스(HunchWorks)는 동일한 주제에 관하여 연구하고 있으며 서로 떨어져 있는 전문가들을 서로 인식하도록 하여 주고 그들에게 상호간의 경험을 제공함으로서 지식의 공유와 토론을 촉진시킬 것이다. 이는 또한 서로를 믿지 못하게 된 (따라서 가설에 대해 더 이상의 협력을 원하지 않게 된) 사용자들 또는 가설을 숨기거나 철회하고자 하는 사용자들을 위한 통합적 방호수단을 구비할 것이다.

아울러 헌치워크스 시스템에는 '통합' (integration)과 '연합' (federation)이라는 근본적인 설계개념이 내재되어 있는 것으로 이해된다 (Chris van der Walt, et. al., 2011). 먼저, 헌치워크스를 중심으로 재난 관련 이해당사자, 대응행동, 다양한 도구들(오픈소스 및 상용 소프트웨어 포함), 그리고 데이터 원천 등의 기존 자원을 통합하려는 시도이다. 가령, 전문가들의 인적 사항과 네트워크를 생성할 때 새롭게 정보를 입력하는 것이 아니라 이미 구축되어 있는 소셜 네트워크 서비스(LinkedIn, Facebook 등)를 활용할 수 있도록 하여 단시간에 전문가 네트워크가 만들어질 수 있도록 하고 있다.

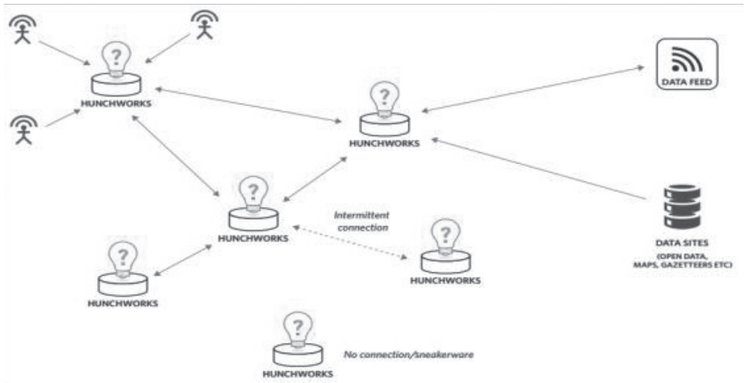
〈그림 10〉 유엔 헌치워크스의 통합(integration) 개념



이렇게 국가별, 지역별 헌치워크스 시스템이 구축되면 그 시스템들간의 연계를 통해 글로벌 수준에서 재난대응 연합 네트워크를 형성할 수 있는 가능성이 열리는 것이다. 헌치워크스가 오픈소스 프로젝트로 추진되는 것도 바로 이러한 이유 때문일 것이다. 이런 고려사항들을 통해 재난예측 시스템을 실질적인 행동과 연계되는 엔진(action engine)으로 만들고자 한 것이다.

8) http://www.unglobalpulse.org/technology/hunchworks
9) http://www.unglobalpulse.org/tabasco-floods-CDRs
10) 유엔이 공개하고 있는 로드맵은 2013년 1월까지 전체 기능을 갖춘 1차 시스템을 선보이는 일정이었는데, 공식 발표가 없는 것으로 보아 아직 개발이 진행 중인 것으로 추측된다. 그러나 1차 시스템 역시 완성된 시스템은 아니었으며 초기 개발단계(in early stage development)의 시스템임을 분명히 했다.(Chris van der Walt, 2011)
11) 2005년 의학자 이오애니디스(John P. Ioannidis)가 발표한 "왜 논문의 내용은 대부분 틀릴까(Why Most Published Research Findings Are False)"는 학계에 큰 논란을 일으켰는데, 학자들의 상호심사를 거쳐 학술지에 실린 새로운 발견들 즉 실험실 실험을 통해 진행된 성공적인 의학가설들을 연구대상으로 삼았는데 이 발견의 대부분은 실제 현실에 적용할 경우 실패 가능성이 높다고 결론을 내렸다. 한편, 바이엘 연구소(Bayer Lab.)는 최근 이 가설이 맞는다는 것을 실제로 확인했는데, 의학잡지에 실린 발견들을 직접 실험한 결과, 약 2/3에서 원 연구자들이 내린 결론과 다른 결과를 얻었다. (Silver, N. 2014. 28). 구축 방안 모색

〈그림 11〉 유엔 헌치워크스의 연합(federation) 개념



4.유엔 헌치워크스(HunchWorks)의 필요성

헌치워크스(HunchWorks)는 빅데이터에 대한 인간의 시각을 투영하여 증거의 수집과 통합적 활동을 증진시키기 위한 social networks를 활용하는 것을 목적으로 하고 있다. 즉, 전세계적으로 불안정성과 복합적 위험이 증가하고 있는 시대에, 전세계의 전문가들이 퍼즐의 조각을 보다 빨리 조립하도록 하고 보다 빨리 취약한 사람들에게 반응할 수 있도록 하는 기능을 수행하는 것이다. 헌치워크스(HunchWorks)의 연구분야는 각종 사회현상에 대한 것으로서 매우 광범위하다.

현재 주요한 연구에 대해서는 http://www.unglobalpulse.org/projects에서 파악할 수 있다. 그 중 재난관리에 관련된 것으로는 대표적으로 '홍수 발생시의 재난관리를 위한 이동전화기 운용(Using Mobile Phone Activity for Disaster Management during Floods(2014)' 을 들 수 있다. 여기에는 멕시코 대통령실의 디지털 전략 조정실(Digital Strategy Coordination Office of the President of Mexico), UN의 세계식량계획(UN World Food Programme), 통신연구소(Telefonica Research), 마드리드 공과대학(Technical University of Madrid) 등이 참여하였다. 이 연구에서는 2009년 멕시코 타바스코 주(Mexican state of Tabasco)의 홍수 때에 사람들의 통신활동을 분석함으로써 재난 대응에 모바일 데이터가 어떻게 활용되는지를 연구하였다.

5. 유엔 헌치워크스(HunchWorks) 시사점

헌치워크스는 아직 완성된 시스템이 아니다. 수년에 걸쳐 개발과 동시에 진화 하고 있는 것으로 알려져 있다. 이 시스템이 원래의 설계방향 대로 완성될 수 있다면 재난관리에 혁신적인 사건이 될 것으로 기대된다. 헌치워크스는 인간의 불완전성과 미래예측의 불확실성을 인정하고, 그 한계를 '좋은 의사결정 과정을 구축하는 것' 으로 극복하려고 한 첫 번째 시도이기 때문이다. 인류 역사를 통틀어 인간은 수많은 예측을 해왔고, 지금도 매일, 매순간 예측을 하고 그에 의거하여 삶을 영위하고 있지만 맞은 예측보다 빗나간 예측이 압도적으로 많았다는 것은 자명한 사실이다.

심지어 과학적인 실험에 근거한 학술연구의 결과도 이후 검증과정에서 재현이 불가능한 것으로 판명되기도 했으니 우리가 기정사실로 받아들이고 있는 과학적 지식 중의 상당 부분은 잘못된 지식이거나 아직 확인되지 않은 사실일 가능성이 크다. 특히, 재난의 경우 그 유형별로 예측가능성의 편차가 매우 큰 것으로 알려져 있다. 일기예보를 위한 기상예측은 오랜 기간 동안 축적된 예보관들의 경험과 슈퍼컴퓨터와 같은 기술의 발전에 힘입어 상당부분 정확성이 높아졌지만, 장기간에 걸친 기후변화는 아직 예측이 불가능하며, 태풍이나 토네이도의 이동경로는 2~3일 전에야 비로소 정확한 예상이 가능한 수준이다.

12) 물론 인간의 판단이 컴퓨터의 예측 결과를 더 정확하게 만들수도 있고, 그 반대일 수도 있다.
13) 집단적인 예측이 10 ~ 25% 예측 정확도를 향상시키는 것으로 알려져 있다.
14) 다만, 이런 설계를 하기 위해서는 소셜 네트워크의 동학(dynamics)를 제대로 이해하고, 그것이 자연스럽게 발현될 수 있는 다양한 장치를 시스템의 적절한 위치에 마련해둘 수 있어야 한다. 그것을 위한 전문적인 안목 역시 필요한 것이다.

발생 시 피해규모가 큰 지진이나 해일은 수많은 연구와 시도에도 불구하고 거의 예측이 불가능한 것으로 판명이 났으며, 홍수, 산사태 등도 마찬가지이다. 그렇다면 효과적인 재난관리를 위해 필요한 예측문제에 우리는 어떻게 접근해야 할 것인가? 유엔의 헌치워크스는 이런 맥락에서 몇 가지 중요한 시사점을 우리에게 안겨준다.

첫째, 현 단계에서 정확한 미래예측이 불가능함을 인정하고 실용적인 최선의 예측을 하는데 초점을 맞출 필요가 있다는 점이다. 빅데이터를 활용한 재난관리 주제를 다루는 최근의 다양한 연구와 보고서들에서는 예측의 불확실성을 정면으로 다루지 않고, 데이터와 알고리즘에 의한 기술적인 가능성에 초점을 맞추고 있는 것이 사실이다. 그러나 자연현상이나 사회현상에 영향을 미치는 모든 변수들을 데이터화하고 그 내부적인 메커니즘을 완벽하게 이해하지 않는 이상 100% 정확한 예측은 불가능할 것이다. 그렇다면 예측이 얼마나 빗나갈 수 있는지, 그런 상황에서 우리는 어떻게 행동해야 하는지, 그리고 예측이 잘못되었을 때 발생할 수 있는 비용을 어떻게 최소화할 수 있는지를 함께 생각하고 대비하는 것이 실용적인 접근일 것이다.

둘째, 최선의 예측을 위해서는 기계적인 예측모델에 전적으로 의존할 것이 아니라 사람이 축적하고 있는 경험적 통찰력과 지혜를 충분히 활용할 필요가 있다는 점이다. 헌치워크스는 사람이 보유하고 있는 경험적 전문성(humanitarian assistance)과 컴퓨터의 힘을 결합함으로써 현명한 의사결정을 가능하게 하고, 이를 통해 복잡한 문제를 해결하려는 시도이다. 사람의 눈과 생각은 일정한 편향을 가지고 있지만 여전히 중요하다. 미국 국립기상청에 따르면 기상예측에서 인간은 컴퓨터가 독자적으로 수행한 예측작업의 정확도를 약 25% 개선하고, 기온예측은 10% 정도 개선하는 것으로 알려져 있으며, 이런 비율은 오래 전부터 거의 일정하게 유지되고 있다.(Silver, N., 2014: 198)

셋째, 집단지성에 의한 의사결정의 이점을 충분히 활용할 필요가 있다는 점이다. 집단의 총합적 예측이 개인 혼자 하는 예측보다 더 정확하다는 사실은 연구가 진행된 거의 모든 분야에서 이미 증명된 사실이기 때문이다. 헌치워크스는 이 집단지성을 동원하는 메커니즘으로 소셜 네트워크의 역동성을 활용한다. 소셜 네트워크는 단지 지식과 정보의 연결이 아니라 경험적 지혜와 전문성, 그리고 책임감을 가진 사람들의 연결관계라는 점에서, 상호작용적 커뮤니케이션을 통해 최적의 해답을 찾아가려는 노력을 관계적으로 견인해낼 수 있는 적절한 수단이라는 점에서 충분한 가치가 있다.

Ⅳ. 빅데이터 기반 재난예측분석 시스템 구축 제언

1. 시스템의 개념

여기서 제안하고자 하는 시스템은 '빅데이터 기반 재난 예측분석 시스템' 으로서, 대응 · 복구에서 예방중심으로, 사후보고에서 예측분석 중심으로, 폐쇄적 관리체계에서 개방적 협업체계로, 그리고 전통적 매체(전화, CCTV 등) 의존에서 탈피하여 통합 빅데이터 기반의 스마트 상황관리로 변화하고 있는 세계적인 재난관리 흐름에 대응할 수 있는 시스템이다.

이를 위해 시스템에 필요한 개념적인 구성요소는 다음과 같다.

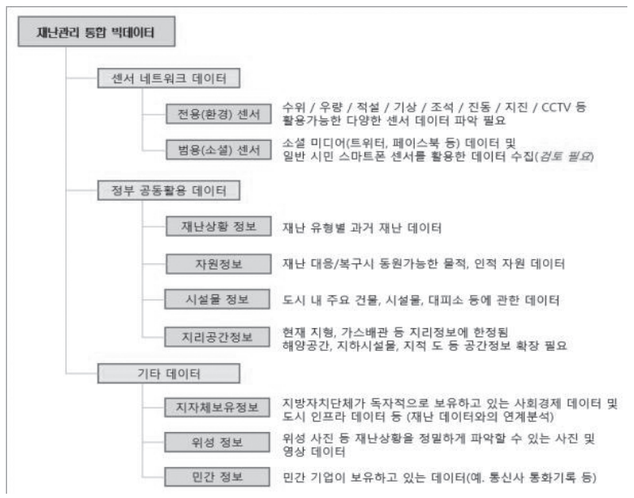
첫째, '재난관리 통합 빅데이터' 의 구성이다. 통합 빅데이터는 다양한 센서 데이터와 유관기관의 데이터, 그리고 과거 재난 데이터들이 유기적으로 연계, 통합될 수 있어야 하며, 일부 데이터는 실시간으로 연동될 필요도 있을 것이다. 그리고 사회경제데이터와 민간에서 보유한 데이터들도 필요한 시점에 즉시 연계될 수 있는 체제를 갖출 필요가 있다.
둘째, '재난 예측분석 플랫폼' 이 탑재되어야 한다. 예측분석 플랫폼은 통합 빅데이터를 활용하여 재난의 전조감지, 대응 · 복구전략 수립, 실시간 대응 및 복구, 그리고 사전 · 사후적으로 재난완화전략 수립을 지원할 수 있는 분석모델들로 구성되어야 하며, 재난 각 단계별 의사결정과 대응행동을 끊김 없이 지원할 수 있도록 구축되어야 함다. 또한 예측가능성을 높이기 위한 민 · 관 · 학의 협력적인 연구개발 노력도 지속적으로 이루어져야 할 것이다.
셋째, 재난관리 전 상황을 실시간으로 인지할 수 있는 '스마트 모니터링 룸(Room)' 이 설치되어야 한다. 수집된 통합 빅데이터와 단계별 예측분석의 결과는 상황실에서 적절한 시각화 방식을 통해 실시간으로 표출될 수 있어야 하며, 상황정보의 의미가 자동으로 집계, 해석되어 적절한 방식으로 의사결정자에게 전달될 수 있어야 한다. 스마트 모니터링 룸은 수동적인 정보의 취합과 감시에 그치지 않고 통합 빅데이터 및 예측분석 시스템을 제어하여 적극적으로 정보를 생성하는 역할도 동시에 수행할 수 있도록 개발될 필요가 있다. 이와 함께 타 기관의 시스템과 유기적인 연계체제를 갖춰 재난 상황에서 필요한 정보를 실시간으로 교환, 공유할 수 있어야 한다.
넷째, 탐지 및 예측된 재난 징후와 증거를 전문가 네트워크와 공유하여 집단적 예측을 통해 정보의 품질을 개선할 수 있는 '집단지성 기반 협업시스템' 과 유기적으로 연동되어야 한다. 즉, 재난관리의 전 과정에서 전문가 네트워크와의 협업과 집단적 예측이 가능하도록 온라인 커뮤니케이션 시스템을 구축하고, 의사결정 과정에 전문가들의 참여를 적극적으로 유도할 수 있어야 한다.
다섯째, 스마트폰과 앱 등 모바일 기술을 활용하여 현장인력과 시민들을 연결함으로써 신속하고, 정확한 정보 전달체계와 현장 데이터의 실시간 수집체계를 갖추어야 한다. 모니터링과 분석정보에 의거하여 재난 현장에 대응인력과 자원 최적으로 배치, 할당되고, 피해자들이 신속하게 대피, 구조될 수 있도록 전용 애플리케이션과 통신 인프라가 개발될 필요가 있다. 아울러 현장 중심의 대응활동이 이루어질 수 있도록 모니터링 룸과의 양방향 화상통신체계도 구축되어야 할 것이다.
여섯째, 기존의 중앙 또는 타기관의 재난관리 정보시스템과의 연계체계가 구축되어야 한다. 재난 대응 상황에서 필요한 데이터 및 정보의 실시간 교환과 공유, 상황전파 등을 위해 기존 재난관리 시스템들과 고가용성이 보장되는 전용 인프라를 통해 연동될 수 있어야 한다.
마지막으로, 시스템은 '통합(integration)' 과 '연합(federation)' 의 기본 개념을 수용하는 방식으로 구현될 필요가 있다. 데이터 측면에서는 한편으로는 시스템 중심으로 데이터를 통합하지만, 다른 한편으로는 타 시스템으로 데이터를 보내거나 공유할 수 있어야 한다. 이런 개념이 시스템 인터페이스 설계에 반영될 수 있어야 할 것이다.

이러한 시스템을 구축하는 일은 결코 쉽지 않으며, 많은 시간과 비용투자를 수반할 것이다. 따라서 단기성과위주의 개발이나 일회적인 투자방식으로 접근하게 되면 실패할 가능성이 크다. 특히, IT과제는 예산, 인력 등과 같은 현실의 제약에 압도되어 용두사미로 귀결되는 경우가 빈번하기 때문이다. 중장기 로드맵을 만들고, 연구 · 개발 · 운영을 병행하면서 장기적, 단계적으로 접근할 필요가 있으며, 이를 위해 집단적인 합의와 진정성이 요구될 것이다.

2. 재난관리 통합 빅데이터의 구성방향

재난 관리에 활용될 수 있는 데이터 소스는 매우 다양하며, 광범위하다. 여기서는 재난관리 통합 빅데이터의 구성을 범주 수준에서 제시해보고자 한다. 이는 통합 빅데이터를 구축하고자 하는 주체들에 의해 더 정밀하게 보완될 수 있을 것인데 이를 위해서는 '빅데이터 자원조사' 와 같은 구체적인 실행방법이 필요할 것이다. 재난관리 통합 빅데이터의 주요 부분은 센서 네트워크 데이터와 정부 공동활용 데이터가 차지할 것으로 파단되며, 여기에 지자체가 보유하고 있는 사회경제 데이터, 도시 인프라 관련 데이터 및 통신 데이터와 같은 민간 정보, 그리고 위성 사진 · 영상과 같은 외부 데이터 등도 포함될 수 있을 것이다.

〈그림 12〉 재난관리 통합 빅데이터 구성(안)



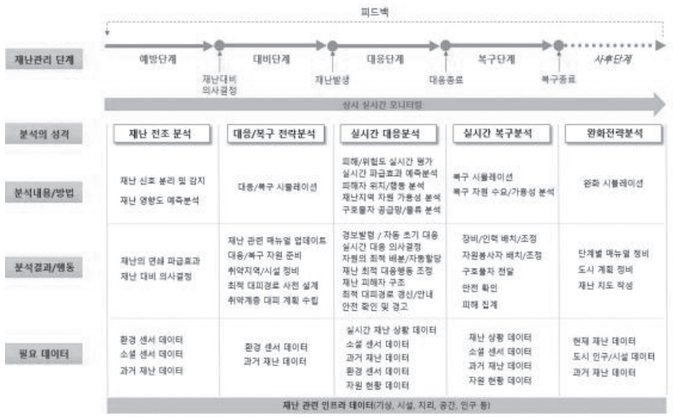
데이터 통합은 손쉬운 과제가 아니다. 여러 곳에 산재해 있으며, 크기와 형식이 다양하며, 표현방식, 생성주기, 제공방식 등이 모두 다를 수 있다. 경우에 따라서는 통합의 키(key)가 되는 데이터 항목이 없을 수도 있으며, 다른 형식으로 표현되어 있을 수도 있다. 따라서 통합 빅데이터의 개념적, 물리적 모델을 설계하는 것 자체가 또 하나의 큰 도전과제이다. 따라서 무조건 데이터를 모으고 보자는 식의 무작위적 접근은 결코 유용하지 않으며, 시스템의 기능과 용도, 그리고 개발 로드맵에 따라 진화적인 방식으로 접근할 필요가 있다. 물론 이 방식은 과거 데이터웨어하우스(DW)를 구축하는 방식과는 차별화되어야 한다. 데이터의 추가와 삭제, 수정이 용이한 빅데이터 플랫폼이 고려되어야 하며, 전체 시스템의 구축방향과 애플리케이션, 그리고 로드맵을 이해하고 있는 실무진이 전 과정에 안정적으로 관여할 수 있어야 할 것이다.

이와 함께 통합 빅데이터의 모델을 설계할 때 데이터의 축적(stock), 흐름(stream), 호출(call) 개념에 따른 데이터 분류로 함께 고려되어야 한다. 지속적으로 저장할 데이터, 실시간으로 흘려보낼 데이터, 필요한 시점에 호출할 데이터 등이 데이터 속성에 따라 다를 것이며, 그에 따라 연동방식과 관리모델이 차별화될 것이기 때문이다.

3. 재난관리 예측분석의 방향

재난관리 전 단계에서는 다양한 분석모델의 적용이 필요하며, 분석결과로서의 예측과 처방의 시의성과 정확성은 그 결과에 따라 재난관리에 큰 영향을 미칠 수 있으므로 매우 중요하다. 따라서 기계적인 분석결과에 전적으로 의존하기 보다는 경험적 지식과 통찰을 적절하게 결합하는 의사결정 방식이 필요하며, 이를 체계적인 프로세스로서 정립해 둘 필요가 있다.
재난관리 단계별 예측분석의 방향과 내용 및 분석결과를 활용한 대응행동을 정리하면 다음과 같다(아래 〈그림 13〉 참조).

〈그림 13〉 재난 예측분석의 방향



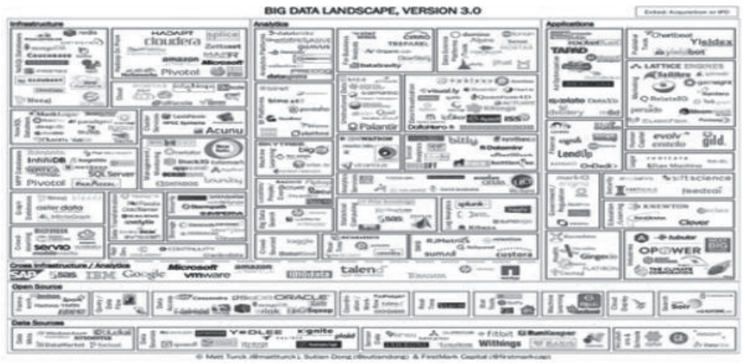
첫째, 예방단계에서는 재난 전조 분석으로서 다가오는 재난의 영향도를 예측하는 분석이 중요하다. 자연환경이 보내주는 신호, 사람들이 감지하는 신호를 소음과 구별하여 포착하고, 그것이 어디에, 어떤 방식으로, 어느 정도의 크기로 영향을 미칠 지를 예측할 필요가 있다.
둘째, 대비단계에서는 대응 · 복구 전략분석으로서 가장 효과적인 재난 대응방법을 예측하여 최적 대응과 복구 행동을 추천하는 것이 중요하다. 예방단계에서 영향도가 예측이 되면 대응행동을 취할 지 의사결정을 한 후, 어떤 대응이 가장 효과적, 효율적일 지를 제안할 수 있어야 한다. 가령, 탈출 시뮬레이션의 경우, 사람들은 무작위적으로 움직이지 않기 때문에 행동패턴에 대한 이해 필수적이며, 사후 관리까지 염두에 둔 최적의 방법을 시뮬레이션하여 추천할 수 있다면 효율적이다.
셋째, 대응단계에서는 실시간 대응분석을 통해 의사결정과 자원의 배분, 현장 대응인력과 피해자들에 대한 정보 제공 등을 지원할 수 있어야 하는데, 재난 지역을 안전하게 탈출할 수 있도록 지원하기 위해, 실시간 모니터링, 민첩한 분석, 시뮬레이션을 통해 사전 계획된 탈출경로를 수정, 갱신하는 것과 같은 활동이 이루어질 수 있을 것이다.
넷째, 복구단계에서도 실시간 복구분석을 통해 복구 자원의 수요와 가용성을 분석하여 복구활동을 효율적으로 지원할 수 있어야 한다.

마지막으로 재난 사후의 분석도 염두에 두어야 한다. 재난 상황 종료 후 사후 진단 및 완화전략 분석을 통해 앞으로 유사한 재난이 반복된다면 더 나은 대응방법은 무엇인지 (예. 시민행동 요령 가이드 갱신 등) 재난 피해를 줄이기 위한 도시 구조는 무엇인지 (예. 도시계획 정비) 등을 통해 재난 완화계획 활동을 지원할 필요가 있다. 다른 한편으로는 데이터의 정확성과 신뢰성을 높이기 위한 분석방법도 고려되어야 한다(anomaly detection 등).

4. 시스템 구축시 고려사항: 성능 및 기술요소

시스템의 구조와 기능을 설계하기 위해서는 먼저 시스템이 갖추어야 할 요건과 구성요소들이 명확하게 정리되어야 한다. 특히, 시스템 인프라는 한번 결정되고 나면 변경하기가 쉽지 않고, 전체 시스템의 성능과 직결되는 문제이기 때문에 신중하게 검토해서 결정할 필요가 있다. 사실 빅데이터를 처리, 분석하기 위한 기술요소는 매우 많고, 접근방식도 다양하여 표준적인 형태를 상정하기가 어려운 것이 사실이다. 소프트웨어의 경우 시스템의 기능적인 요건을 충족하기 위해 어떤 소프트웨어들을 선택하고, 어떻게 계층화(stack)시킬 것인지 선택의 폭이 상당히 넓다(아래 〈그림 14〉 참조15)

〈그림 14〉 빅데이터 관련 솔루션 현황(Big Data Landscape)



요건과 제약사항을 분명히 할 필요가 생기는 것이다. 또 다른 문제는 이런 선택지들이 충분히 검증되지 않았다는 점이다. 즉, 기술의 성숙도 측면에서 많은 적용사례와 운영경험이 축적되어 상세한 케이스 관리를 할 수 있을 정도로 충분한 경험과 지식이 축적되지 않은 것이 사실이다. 이 점은 빅데이터 기술과 시스템을 도입하는데 있어 매우 큰 제약사항이다. 빅데이터 분야에는 나날이 새로운 솔루션들이 나타나고 있는데 사례와 인력이 충분하지 않은 상태에서는 최적의 선택이 어려울 것이다. 결국 시행착오를 통해 지식과 경험을 축적해가는 것이 중요하며, 이런 시행착오를 수용할 수 있는 방식으로 사업이 추진될 필요가 있다.

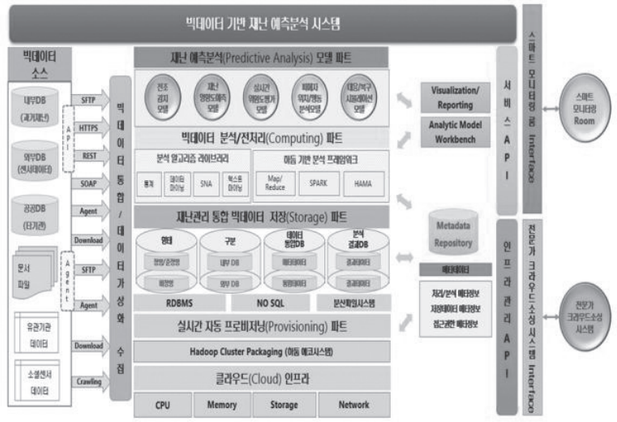
성능과 기술적인 측면에서 시스템 구축시 고려해야 될 요소는 다음과 같다. 시스템의 아키텍처를 설계하기 위해서는 하드웨어, 소프트웨어, 네트워크, 데이터의 흐름 등 많은 요소들을 고려해야 한다. 즉 본격적인 개발 전단계에서 정보전략계획(ISP)과 같은 작업이 필요하다.

〈표 4〉 시스템 구축시의 고려사항: 성능 및 기술요소

구분	항목	고려 사항
성능요소	이기종 · 다유형 데이터 통합	● 다양한 데이터 포맷(RDBMS, NoSQL, API, File 등) ● 분산 저장 및 데이터 물리적 이동 최소화 ● 데이터 공유, 사후 활용 등을 위해 클라우드 저장 ● 실시간 및 배치(batch)성 통합 지원 등
	실시간 성능 보장	● 실시간 데이터 통합 ● 실시간 모니터링 ● 실시간 커뮤니케이션 ● 실시간 컴퓨팅 및 분석 등
	서비스 품질(QoS) 보장	● 네트워크 고가용성(high availability) 보장 ● 이중화 및 다양화 접근 ● 자동 복구(애플리케이션의 자동 배치) 지원 ● Mission-Critical 시스템의 설치 위치
	정보 품질(QoI) 보장	● 고신뢰성(high reliability) 보장 ● 수집 데이터의 정확성, 신뢰성 검증 ● 분석 알고리즘 신뢰성 보장 및 평가방법 제공 ● 정보 보안, 프라이버시 정책의 실시간 변경(재난시)
기술요소	데이터 가상화 기술	● 분산, 다유형, 이기종 데이터에 대한 연결 ● One-point-of-access 가능한 가상화 환경 제공
	데이터 스토리지 기술	● 대규모 데이터의 수집과 안정적 저장 관리 ● 데이터 모델에 따른 HDFS, NoSQL, NewSQL, R-DBMS 지원
	클라우드 실시간 프로비저닝 기술	● 재난상황에서 플랫폼 및 애플리케이션의 실시간 설치 및 복구
	융 · 복합 데이터분석 기술	● Predictive Analysis: Predictive modeling, Pattern matching, Multivariate stats., Forecasting, Recommendation ● Prescriptive Anlysis: Simulation, Graph Analytics, Heuristics/Inference Rule, Complex Event Processing, Optimization, What-if Analysis ● Computing Platform: SPARK, HAMA, STORM, M/R 등
	크라우드소싱 기술	● 전문가 네트워크 구축: 기존 소셜 미디어 오픈 인증 ● 전문성/신뢰성 평가 알고리즘 ● 실시간 협업 및 커뮤니케이션 도구
	서비스 컴퓨팅 기술	● 클라우드 기반 서비스 ● 데이터의 분산성과 이질성 수용 ● 서비스/시스템간 연동 프로토콜 ● 데이터와 정보를 서비스 개념으로 공유(API) ● 빅데이터를 다양한 형식으로 서비스 (Data-as-a-Service) ● 분석과 시각화를 위해 데이터를 다양한 형식으로 제공해주는 서비스(Information-as-a-Service)

재난 예측분석 시스템은 데이터 수집 파트(Collection), 통합 빅데이터를 저장하는 파트(Storage), 빅데이터 분석과 전처리 파트(Computing), 재난 예측분석 모델 파트(Analytics), 타시스템 연동을 위한 인터페이스 파트(Interface) 등으로 구성된 플랫폼 성격의 시스템과 독립적인 시스템으로서 스마트 모니터링 룸 시스템과 전문가 크라우드소싱 시스템을 별도로 구축하여 연동하는 방식으로 구성할 수 있다(아래 〈그림 15〉 참조).

〈그림 15〉빅데이터 기반 재난 예측분석 시스템 구성(안)



각 파트별 기능을 개략적으로 정리하면 다음과 같다. 연구개발을 위한 빅데이터 공유기능, 중앙 재난관리 정보시스템과의 연동 등 추가로 고려할 필요가 있는 기능들도 다수 있어 후속연구 이후 구체화 작업이 필요하다.

〈표 5〉 빅데이터 기반 재난 예측분석 시스템 기능구성(안)

시스템 / 기능	개요
데이터 가상화 기반 데이터 통합 기능	● 분산된 데이터의 물리적 이동을 최소화하면서 이기종의 데이터를 효율적으로 통합하기 위해 데이터 가상화 기능 제공 ● 이기종의 다양한 데이터에 접근할 수 있는
재난 통합 빅데이터 저장 기능	● 다유형의 빅데이터를 통합적으로 저장, 관리할 수 있는 기능 ● 데이터 유형에 따라 RDB, NoSQL, HDFS 등 다양한 방식으로 저장 ● 사용자별로 데이터의 접근권한을 관리할 수 있는 기능 등
재난 빅데이터 예측분석 기능	● 재난 유형별, 재난관리 단계별 예측분석 모델을 수행하는 기능 ● 예측분석 모델을 개발할 수 있는 워크벤치 기능 ● 기계학습, 텍스트 분석, 그래프 분석, 통계 등의 분석 알고리즘 ● 분석 알고리즘 라이브러리와 하둡 기반의 배치/실시간 분석 프레임워크
스마트 모니터링 룸 시스템	● 통합된 빅데이터를 통해 재난의 발생/대응/복구 상황 및 예측분석 결과를 실시간으로 모니터링 할 수 있는 시스템 ● GIS 기반의 화면에 각종 상황정보(위성영상, CCTV, 소셜 데이터 등)를 통합하여 제공하는 기능
실시간 자동 서비스 프로비저닝 기능	● 서비스 품질(QoS)을 보장하기 위해 시스템 오류 시 자동복구 기능 ● 최소한의 손실로 시스템을 복구하기 위해 데이터 수집과 타 서비스를 유지하면서 프로비저닝을 수행
전문가 크라우드소싱 시스템	● 예측정보의 평가 및 검증을 위해 각 분야 재난 전문가들의 소셜 네트워크를 형성할 수 있는 기능 ● 전문가들이 추가적으로 증거를 수집하고, 집단지성 방식으로 평가함으로써 신뢰성 있는 예측정보를 제공할 수 있는 기능 ● 예측분석 기능과 연동하여 제공 ※ UN HunchWorks 사례 참고

Ⅴ. 결론: 재난관리에서의 빅데이터 적용방향

빅데이터 기술과 재난관리 과정의 현실적, 실천적 접점을 요약적으로 도출해보면 다음과 같다.

첫째, 다양한 재난관련 데이터 소스들의 자동적 통합을 통해 '재난관리 통합 빅데이터' 를 구성할 수 있다.
둘째, 통합 빅데이터를 활용하여 재난관리의 전 단계에 걸쳐 실시간 모니터링을 통해 상황인지를 향상시킬 수 있다.

셋째, 빅데이터 기반 예측분석을 통해 재난의 사전 예측가능성을 높일 수 있으며, 대비과정을 통해 재난피해를 완화할 수 있다.
넷째, 빅데이터 기반 예측 · 처방적 분석을 통해 재난대응 · 복구 과정에서 필요한 최적의 의사결정과 신속한 대응행동을 지원할 수 있다. 다섯째, 과거 · 현재 재난 데이터에 대한 통합적 빅데이터 분석을 통해 미래 재난 완화를 위한 사전기획을 지원할 수 있다. 따라서 동북아시아 재난 속성과 피해 상황에 맞는 동북아시아 중심의 예측적 거버넌스 시스템을 구축해야 한다. 이를 위해 빅데이터 기반의 예측 분석 시스템에 대한 연구를 공유하기 위한 동북아시아 국가별 협업 네트워크가 형성될 필요가 있다.

〈그림 16〉 빅데이터 기반 재난 예측분석 시스템 기능구성(안)

본 연구를 시작하면서 빅데이터와 재난관리의 실행 가능한 만남, 구체적인 형상을 그려보고자 했으나 많은 내용이 개념적, 추상적인 수준에 머물렀으며, 연구를 진행하는 과정에서 시작단계에서 미처 고려하지 못했던 내용들도 상당수 발견되었다. 이러한 한계점들은 후속 연구에서 더 깊이 다루어지기를 기대하며, 본 연구에서는 빅데이터와 재난관리의 만남에 대하여 사고의 틀을 제시하고, 현실적으로 가능성 있는 하나의 상을 구체화하여 제시했다는데 의의를 두고자 한다.

후속 연구가 필요한 주제는 다음과 같다.

재난관련 빅데이터 자원에 대한 구체적인 현황과 실태조사, 범용(소셜) 센서를 활용한 데이터 수집 방법, 시민용 재난대응 모바일 애플리케이션의 개발 및 이용활성화방안, 전문가 크라우드소싱 시스템의 구체적인 형상과 구축 · 운영방안, 빅데이터 분석과 모니터링의 구체적 결합방법, 적용가능한 예측분석 모델 연구개발 및 검증, 데이터 공유를 통한 연구–개발–운영 병행방안, 예측분석 시스템의 성능요건 및 기술요소에 대한 세부 검토, 재난관리 업무 프로세스와 시스템의 기능적 통합, 시스템 구축 · 운영의 중장기 로드맵 구체화, 교육 · 훈련 및 인력 양성방안 등이다.

참고문헌

〈국내문헌〉

강희진. (2014). 데이터 기반의 위험평가와 국가위기관리시스템. 데이터 기반 재난관리 세미나. 한국재난안전기술원.

경기개발연구원. (2014). 미래형 재난대응과 통합플랫폼 구축 – 경기도 빅데이터 프로젝트 실현에 활용.

김강민. (2013). 기업에서의 빅데이터 미래 이슈. The e-Bridge. 한국정보처리학회 제 15호.

김태환. (2010). 재난관리론. 서울: 백산출판사.

류현숙. (2012). 스마트모바일 기술을 활용한 재난안전관리 민간역할 확대방안 연구. KIPA 연구보고서; 2012-31.

류현숙. (2011). 스마트 시대 공공정보 민간활용 활성화 방안. KIPA 연구보고서. 2011-16.

민금영, 정덕훈. (2013). 빅데이터 속성이 재난대응 의사결정에 미치는 영향에 관한 연구. 한국전자거래학회지. 18(3): 17-43.

이동규 · 김성태.(2015). 미래예측(Foresight) 활동에 관한 국가 비교연구: 대상적 차원, 방법적 차원, 운영적 차원, 그리고 활용적 차원에 대한 시론적 접근을 중심으로. 지방정부연구. 19(2): 25-57.

임상규 (2014). 빅데이터를 활용한 스마트 재난관리전략. 한국위기관리논집. 10(2): 23-43.

채진. (2004). 효과적 재난관리를 위한 정보시스템의 활용방안에 관한 연구. 서울시립대학교

최선화. (2014). 빅데이터 기반 재난 전조감지 모델.한국방재학회논문집. 14(2): 149-157.

최호진. (2013). IT를 활용한 국가 재난 관리 조직간 소통 및 협력 강화 방안 연구. 한국행정연구원.

한국정보화진흥원. (2010). 공공부문의 성공적인 소셜 미디어 도입 및 활용 전략. CIO REPORT. 제24호.

한국정보화진흥원. (2011a). 재난안전 부문의 소셜 미디어 활용 선진사례연구.

한국정보화진흥원. (2011b). 모바일과 소셜 미디어를 활용한 스마트 시대의 재난재해 대응 선진 사례분석. 「IT & SOCIETY」. 제7권.

한국정보화진흥원. (2012a). 「2012 국가정보화백서」.

한국정보화진흥원. (2012b). 공간정보를 활용한 사회안전망 구축현황 및 과제. 「정책연구」.

한국정보화진흥원. (2013). 더 나은 미래를 위한 데이터 분석: Big Data 글로벌 선진사례.

한국정보화진흥원. (2014). 재난 · 안전 분야의 新ICT 융합전략. 「정보화 정책연구」. 제3호.

한국지역정보개발원. (2013). 「빅데이터를 활용한 지방자치단체의 재난안전관리 거버넌스 구축 연구」.

한국행정연구원. (2013). 빅데이터와 재난관리. Issue Paper. 통권2013-05.

황종성. (2014). 데이터시대의 재난관리: 재난재해 예측가능한가?. 데이터 기반 재난관리 세미나. 한국정보화진흥원.

도비오카 켄 · 신문식.(2002). 선견력을 기른다. 지식공작소.

Davenport, T. H. (2014). 빅 데이터 @ 워크. (김진호, 옮김). 서울: 21세기북스. (원서출판 2014)

Schönberger, V. M. (2013). 빅데이터가 만드는 세상. (이지연, 옮김). 서울: 21세기북스. (원서출판 2013)

Silver, N. (2014). 신호와 소음. (이경식, 옮김). 서울: 도서출판길벗. (원서출판 2012)

〈해외문헌〉

Ansoff, Igor H. (1965). Corporate Strategy: An Analytic Approach to Business Policy for Growth and Expansion, McGraw-Hill, New York NY, USA.

Ansoff, Igor H. (1975). Managing Strategic Surprise by Response to Weak Signals, California Management Review, vol. 18, no. 2, pp. 21-33.

Ansoff, Igor H. (1976). Managing Surprise and Discontinuity – Strategic Response to Weak Signals, Zeitschrift fuer Betriebswirtschaftliche Forschung, vol. 28, pp. 129-152.

Ansoff, Igor H. (1976), The Changing Manager", From Strategic Planning to Strategic Management, Ansoff, Igor H.; Declerck, Roger P. & Hayes, Robert L. (ed.), John Wiley & Sons, New York NY, USA.

Burkett, M. (2014). Big Data & Supply Chain Analytics: Separating Facts from Fiction. SCC Global Member Meeting and Supply Chain World North America.

Choi, H., Varian, H. (2012). Predicting the Present with Google Trends. Economic Record, 88(s1), 2-9.

Chris van der Walt, Perterson, D., Farmer, S. (2011). HunchWorks: Combining human expertise and big data. UN.

Davenport, T. H. (2013). The Rise of Analytics 3.0: How to Compete in the Data Economy. International Institute for Analytics.

Gartner. (2011). Gartner's Business Analytics Framework.

International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC). (2013). World Disasters Report 2013: Focus on technology and the future of humanitarian action . Geneva: IFRC.

Lindsey,G.(1998). Foresight and National Decisions. University Press of America.

20 Years from the Great Hanshin-Awaji Earthquake

: Disaster Risk Reduction Efforts by Hyogo Prefecture

MATSUBARA Koji Deputy Executive Director, Disaster Reduction and Human Renovation Institution

The Great Hanshin-Awaji Earthquake occurred in Hyogo Prefecture twenty years ago. Many people lost their lives and houses, office buildings, and roads were damaged. Many lessons were learnt from the earthquake: the importance of initial action, the community's preparedness to deal with a disaster, and building earthquake resistant towns.

With these lessons in mind, the following assignments are the most important in Hyogo Prefecture.

(1) Maintaining a base for large disaster prevention, effective operation of the Phoenix disaster management system, and reinforcing administrative systems through establishing a disaster prevention bureau at Kansai.

(2) Promoting independent disaster prevention organizations, reinforcing regional disaster prevention through self-help and mutual efforts, such as Hyogo Prefecture's campaign.

(3) Promoting disaster prevention education aimed at children and students.

(4) Maintaining a base for international disaster prevention organizations and humanitarian assistance—such as the Disaster Reduction and Human Renovation Institution, donation projects, and hosting the UN World Conference on Disaster Risk Reduction.

These measures demonstrate that disaster prevention is a priority in Hyogo Prefecture. Moreover, with plans to give new strength to the Great Hanshin-Awaji Earthquake, Hyogo Prefecture is promoting creative plan led by local residents.

It is expected that the scale of damage will be reduced through appropriate disaster prevention and disaster risk reduction measures, such as tsunami shelters and earthquake-proof structures, even though the chances of a large scale earthquake occurring are high, as Hyogo Prefecture is along the Nankai Trough. Hyogo Prefecture has made active efforts to improve the land.

In the future, Hyogo Prefecture will try to contribute to disaster prevention by sharing information with other regions of Northeast Asia.

한신–아와지 대지진 이후 20년

효고현의 방재정책 중심으로

마쓰바라 코지 한신 · 아와지 대진재기념 사람과 방재 미래 센터 부센터장

오늘 효고현 방재 대책에 대해서 설명할 수 있는 시간을 할애해 주셔서 감사합니다. 시간 관계상 '지진 관련 대책' 에 대해서 핵심만 소개하겠습니다.

저는 올해 4월부터 '사람과 방재미래 센터' 에 근무하고 있습니다.
이 시설은 2002년 4월 일본 정부지원 하에 효고현이 설립했습니다. 한신 아와지 대지진의 경험 · 교훈을 계속 이어나가기 위해, 국내외 방재 및 재난 감소에 공헌하기 위한 방재 정보 발신지로서의 역할을 맡고 있습니다. 지진 관련 박물관으로서의 역할뿐 아니라 자치단체의 방재 인재 육성과 실천적인 방재연구, 재난 발생 시 재해지 지원 등 종합적인 기능을 갖추고 있습니다. 또한, 다른 국제 방재 관련 기관과 제휴하여 허브기능을 발휘하고 있다는 점에서 높은 평을 받고 있습니다. 그러한 의미에서 이 시설의 존재는 매우 의미 있는 일이라고 생각합니다.

그러면 여기서 한신 아와지 지진에 대해서 설명하겠습니다. 이 지진은 현 효고현 방재체제의 원점이라고 볼 수 있을 만큼 커다란 영향을 미친 사건이었습니다. 지금으로부터 20년 전인 1995년 1월17일. 효고현에 강도 7.3의 지진이 발생했습니다. 순식간에 많은 목숨을 앗아갔고, 주택과 빌딩, 고속 도로 붕괴 등 큰 피해를 입었습니다. 사망자 6,434명, 전파 가옥 약 25만 채, 피해금액 약 10조 엔에 이르렀습니다. 일상 생활과 도시의 기반인 수도, 전기, 가스, 철도, 도로 등이 큰 타격을 받았습니다. 무너진 집에 묻혀버린 사람도 많았고, 오래된 목조건물이 밀집된 지역에는 큰 화재가 발생했습니다. 도시의 구조적 취약성이 표면화되고, 많은 주민들이 오랫동안 피난 생활을 할 수밖에 없었습니다.

이 지진을 통해 얻은 교훈은 **첫째** '재난에 대한 사전 대책의 중요성' 입니다. 그 당시 효고현은 일본 관서지방이라 지진이 일어나지 않을 것이라는 잘못된 설(인식)로 인해 지진에 대한 대비가 충분하지 못했습니다. 그러한 상황에 지진은 효고현을 덮쳤습니다.
두 번째는 '조기 대책(피해가 더 커지기 전, 초기 대응)의 중요성' 입니다. 한신 아와지 대지진 당시에는 재난 대책의 본거지가 타격받을 것이라고는 아무도 상상하지 못했습니다. 하지만 지진은 본거지에도 발생하였고, 교통기관도 단절되고 직원들도 피해를 받은 터라 정보수집도 할 수 없는 상황이었습니다. 또한, 효고현청도 타격을 받아 결과적으로 초기 대응이 늦어졌습니다.
세 번째는 '방재관련 기관과 상호 제휴의 중요성' 입니다. 효고현내의 관련기관은 물론이고, 이처럼 큰 지진이 일어난 사례가 없었기 때문에 현 레벨을 넘은 광역 지원체제를 사전에 준비할 수 없었습니다.
네 번째는 '커뮤니티(community)의 방재력' 입니다. 당시 커뮤니티가 잘 갖추어진 지역에서는 이웃주민끼리 서로 안면이 있었기 때문에 많은 사람들이 신속하게 구출되었습니다. 큰 규모의 지진이 발생하면 구조대원이 모든 현장에 바로 출동하는 것은 어렵습니다. 실제로 한신 아와지 대지진 당시 무너진 건물속에서 구출된 사람의 8할은 가족이나 이웃주민으로부터 도움을 받았다고 합니다. 때문에 지역 자조(自助) · 공조(共助) 체계는 중요합니다.
다섯 번째는 '재난에 강한 마을 만들기' 입니다. 한신 아와지 대지진은 많은 건물들이 무너지는 등 대도시가 지닌 취약성이 그대로 노출되었습니다. 인명피해를 막기위해서라도 내진화(耐震化)가 필요하며, 융장성 및 대체성을 고려한 여유 있는 마을 형성도 필요합니다.

이러한 교훈을 바탕으로 효고현에서는 '방재' 를 현의 행정사항 중 우선 과제로 두고, 다양한 대책을 고안하고 있습니다. 우선 '초기체제의 정비' 입니다. 내진성이나 라이프라인이 두절되었을 때를 대비하여 효고현재난대책센터에서 24시간 감시체제는 물론이고, 현청 주변에 피난숙소를 정비하여 초기에 필요한 인원이 거주할 수 있도록 되어 있습니다.

또한 현, 시, 군, 방재관련기관 등에서 피닉스 방재 시스템을 운영하고 있습니다. 이 시스템은 재난 정보에 대한 수집 및 전달 그리고 공유뿐 아니라, 지진이 발생했을 때 피해예측과 그에 따른 대책이 필요한 인원, 물자 수급측정기능 등이 있습니다.
또한, 이러한 현의 체제 정비와 더불어 '광역 대규모 재난 대비 간사이광역연합' 에 광역방재국을 설치하여 관서지방 전체를 위한 방재체제도 도입했습니다. 동일본대지진 때에는 피해지역과 간사이광역연합 구성지역간에 카운터 파트(counterpart)를 정하여 조직적인 지원활동을 했습니다.

효고현내에는 광역방재 거점이 총 6곳 있습니다. 효고현방재대책센터는 방재 전체를 총괄하는 컨트롤 타워입니다. 이 광역방재거점에서는 필요한 인원의 집결과 물자 집적□배송 등의 현장 기능을 맡고 있습니다. 그 외에도 중심이 되는 일본전체 헌의 일각에서는 JICA 국제긴급구조대 등의 훈련시설과 세계최대 진동대(지진 강도를 임의로 조절할 수 있는 기계)를 갖춘 실험시설 등이 갖추어져 있습니다.

다음은 재난 감소 사회 구축을 위한 효고현의 활동에 대해서 소개하겠습니다. 한신 아와지 대지진이 발생한 '1월17일' 을 효고현 조례로 '효고 안전의 날' 로 지정하여, '방재능력 강화 현민 운동' 을 추진하는 등 방재문화 정착과 발전을 위해 노력하고 있습니다. 앞으로 닥칠 재난에 대비하여 '내진화, 실내안전, 비축, 피난' 이 4가지를 유념하여, 평소 가정과 직장에서도 실천적인 노력을 하도록 요청하고 있습니다.
지역간의 자조와 공조를 통한 활동을 추진하는데 있어서 시군을 통한 주민의 자주방재조직 육성도 지원하고 있습니다. 효고현 내 조직률은 지진 당시 약 27%에서 지금 현재는 95%에 이릅니다. 하지만 활동실태에 편차가 있다는 점에서 평소 훈련을 철저히 시행하는 등 노력하고 있습니다. 고령자, 장애인이나 피난 또는 피난생활을 하는데 어려움이 있는 분. 즉, 재난 발생 시 도움이 필요한 사람을 서포트하는 체계 구축 촉진도 도모하고 있습니다.

또한 다음 세대를 짊어질 아동□학생들에게 방재교육을 중시하고 있습니다. 방재교육관련 부교재를 작성하거나 학교와 지역이 제휴하여 방재훈련 등을 실시하고 있습니다. 교사들로 구성된 지진재난 학교 지원팀을 꾸려 평소 행동방침에 대해 지도하거나 대규모 재난 발생 시 피난처인 학교를 지원하는 활동도 하고 있습니다. 주민 대상으로 앞서 언급한 자주방재조직의 리더 등을 육성하기 위해 효고 방재 리더 강좌를 개설했습니다.

한신 아와지 대지진 당시에는 '주거지 확보' 에 어려움이 있었기 때문에, 자연재해로 인해 피해 입은 주택 재건축을 지원하는 공조하는 체제로서 '피닉스 공제 제도(共済制度)' 를 마련했습니다. 공조에 따른 급부(給付), 자조에 따른 지진보험 가입 등과 더불어 재난 피해 주택의 원활한 재건을 도모할 것을 기대하고 있습니다. 지진 재난의 경험과 교훈을 살려 세계 피난지 지원활동과 방재 · 재난 감소 추진 활동을 하는 것이 재해지역으로서 효고현의 의무라고 생각합니다.
때문에 '사람과 방재 미래센터' 를 중심으로 ISDR 駐일본사무소, OHCA 고베사무소, JICA간사이국제센터, WHO고베센터 등의 효고현 고베시에 집중된 국제 방재관계기관으로 구성된 '국제방재 · 인도지원협의회' 에 의한 정보교환 및 공동연구 등을 시행하고 있습니다.

또한 국외 대규모 재해 발생 시, 인원 및 물자 등의 긴급지원을 하는 것과 동시에 효고현민의 성금, 재해지역의 니즈에 응한 지원프로젝트를 추진하고 있습니다. 평소에는 JICA간사이와 제휴하여 해외로부터 방재연수를 수용하고 있습니다.

효고현에서는 2005년 고베시에서 '제2차 유엔방재세계회의' 를 개최했으며, 효고행동강령이 채택되었습니다. 그리고 2010년 ISDR로부터 효고현 지사는 방재 · 재난감소 리더로 선정되었고, 효고현은 모범도시로 인정받았습니다. 올해 센다이시에서 개최된 '제3차 유엔방재세계회의' 에서 채택된 센다이방재강령의 경우, 효고현 지사가 장관급 라운드 테이블 등에 참석하여 지금까지 재해지역의 대처를 바탕으로 창조적인 부흥 관점을 도출하였고 지방자치단체에 의한 국제방재협력 및 자치단체 레벨에서의 방재능력 강화 등의 제안을 하였습니다.

다음으로 한신 아와지 대지진 복구 · 부흥 입니다. 지역주민 주체로 부흥을 추진하여 국가에서 이를 지원하는 체제를 취했습니다. 효고현에서는 10년동안 '한신 아와지 대지진 부흥 계획' 을 책정하여, 단지 지진 발생 전의 상황으로 복구하는 것뿐 아니라, 고령화 사회에서의 생활재건 및 재해에 강한 안전한 마을 만들기 등, 21세기 성숙사회의 여러 과제에 선도적으로 대응하는 '창조적 부흥' 을 지향합니다.

창조적 부흥을 추진하기 위해 한신 아와지 대지진 부흥기금을 창설하여, 이를 활용해 이재민 의 생활재건을 유연하고 치밀하게 지원하고 있습니다.
또한, 이재민과 행정 간의 지원책 등의 제언을 하는 제3자 기관으로서의 이재민부흥지원회의, 자원봉사활동단체와 기업에서도 참가하여, 이재민의 생활지원활동을 담당하는 '생활부흥현민NET' 이라는 구조 등 민간과 행정간의 파트너쉽을 통해 부흥을 추진했습니다.
남겨진 과제로서 1)고령 이재민을 돌보거나 자립지원 강화, 2)활기를 잃은 지역의 활성화 대책, 그리고 3)지진 경험이 없는 주민에게 지진 재해를 통해 알게 된 교훈을 전달하고, 그에 따라 대처하고, 그 대처를 활용한다. 이상의 3가지를 들 수 있습니다. 향후에도 이러한 점에 중점을 두고 추진해야 합니다.

다음은 향후 발생할 우려가 있는 재해 중 하나인 '난카이 트로프' 를 진원으로 하는 지진이 있습니다. 이는 동일본대지진과 같은 타입이지만, 만약 같은 규모의 지진이 발생한다면, 진원지가 육지와 가깝고 또한 인구밀도가 높은 지역에 있기 때문에 그보다 더 큰 피해 발생이 우려됩니다. 난카이 트로프지진은 100년~150년 정도의 주기로 반복하면서 발생하고 있으며, 향후 30년 이내에 발생할 확률은 70%정도입니다.

동일본대지진 등의 천년 간격으로 발생하는 규모 9급 거대 지진일 경우, 효고현내 사상자 2만9천명, 전괴건물 약 3만7천 채의 피해가 발생할 것으로 예상됩니다. 하지만, 해일로부터 신속한 피난, 방파제의 대문 폐쇄 · 보강 등, 주택 내진화와 일정한 방재 · 재난감소 대책을 강구할 경우에는 사상자 약 400명, 전괴건물 약 1만2천 채로 줄일 수 있다고 예상합니다.
때문에 효고현 토지를 한층 더 강화하기 위해, 해일 방재 인프라 정비 계획 및 난카이 트로프 지진 · 해일 대책 프로그램을 책정하여, 하드 · 소프트 양면에서 종합적이고 계획적으로 대책을 강구하고 있습니다.

마지막으로 '동북아시아지역의 방재협력 추진' 에 대해서 입니다. 방재대책은 국가와 민족의 차이를 넘어선 세계 공동 과제 입니다. 효고현은 앞으로도 방재 관련 정보 수집과 발신지로서의 역할, 그리고 다른 단체와 정보 공유를 하고, 방재분과위원회(매년 3월 개최) 활동을 통한 연수사업 등에 더욱 더 힘쓰고자 합니다. 그리고 한신 아와지 대진의 피해 재난지역으로서, 동북아시아지역의 방재 · 재난 감소 체제를 강화하는데 조금이나마 보탬이 되도록 노력하겠습니다. 또한, 다른 회원단체의 다양한 경험이나 지식(정보)이 있으면 알려주시기를 바랍니다.

이상으로 한신 아와지 대지진 발생 후 20년을 맞이한 효고현의 방재대책에 대해서 간략하게 소개했습니다. 준비의 중요성, 서로 돕는 것의 소중함을 가르쳐준 대지진이 발생한 지 20년이 경과하였습니다. '1.17(한신 아와지 대지진 발생)' 을 잊지 않고 그 교훈을 계승해나가겠습니다. 그리고 앞으로 다가올 재해를 대비하는 것이 중요하다는 것을 실감하고 있습니다. 재해의 경험을 통해 지속적으로 배워나가며, 방재 · 재난감소를 효고현 정책의 우선 과제로 삼아, 시정촌(기초자치단체)과 협조하여 효고현 토지의 강화와 지역 방재능력 강화 등에 한 층 더 힘쓰겠습니다. 여러분의 많은 협조 부탁드립니다.

阪神・淡路大震災 20 年　兵庫県の防災の取り組みについて

松原　浩二　阪神・淡路大震災記念　人と防災未来センター副センター長

○　本日は、兵庫県の防災の取り組みについてご説明する時間をいただきありがとうございます。時間の関係もありますので、震災に関する対策を中心に、主なものに絞ってご紹介させていただきます。

○　私は、この４月から人と防災未来センターで勤務をしております。この施設は、２００２年４月に、兵庫県が国の支援を得て設置しました。阪神・淡路大震災の経験・教訓を未来につなげ、内外の防災・減災に貢献するための防災情報発信基地としての役割を担っております。震災に関する博物館的機能はもとより、自治体の防災人材育成や実践的な防災研究、災害発生時の被災地支援など総合的な機能を備えており、周囲に立地する国際的な防災関係機関とも連携して、ハブ機能を発揮しつつあると評価しています。そういう意味でこの施設が設けられたことは、非常に意義あることではないかと思います。

○　それでは、ここで阪神・淡路大震災について、改めて振り返ってみたいと存じます。この震災は、現在の兵庫県の防災体制の原点になったといえるくらいの大きな影響を与えました。

○　今から２０年前の１月１７日に、兵庫県をマグニチュード７．３の地震が襲いました。一瞬のうちに多くの尊い命が奪われ、住宅・ビル、高速道路の倒壊など甚大な被害を引き起こしました。死者６，４３４人、全半壊家屋約２５万棟、被害総額は約１０兆円にのぼりました。

生活や都市の基盤である水道、電気、ガス、鉄道、道路などが壊滅的な打撃を受けました。倒壊家屋の下敷きになる人も多く、古い木造住宅が密集した地域では大火災も発生しました。都市の持つ構造上の脆弱性が顕在化し、多数の住民が長期間の避難生活を余儀なくされました。

○　この震災の教訓の一つ目は、災害に対する備えの大切さです。いつの間にか兵庫県のある関西地方では地震は起きないといった誤った神話が語られ、地震に対する備えが十分できていないところを直撃されたのです。

教訓の二つ目は、初動体制の大切さです。阪神・淡路大震災のように災害対策の本拠地そのものがダメージを受けるといった事態は余り想定されていませんでした。そのため、交通機関の途絶や職員の被災等もあって人が集まらない、情報が集まらないという状況に陥りました。県庁自体も被災し、結果的に初動対応にかなりの遅れが生じてしまったのです。

教訓の三つ目は、防災関係機関相互の連携の大切さです。県内の関係機関同士はもちろんですが、これほどの大規模災害がなかったこともあり、県を超えた広域的な応援体制があらかじめ準備できていませんでした。

教訓の四つ目は、コミュニティの防災力の大切さです。震災当時、コミュニティのしっかりした地域では、近所同士で誰がどこにいるということがわかっているということもあり、多くの人が迅速に助け出されました。あれだけの規模の災害になると救助部隊がすべての現場にすぐに到着することは困難です。実際に阪神・淡路大震災で倒壊家屋から救出された方の約８割は家族や近隣住民に助けられたと言われています。このため、地域での自助・共助の仕組みも重要になります。

教訓の五つ目は、災害に強いまちづくりの大切さです。阪神・淡路大震災では、多くの建物が倒壊するなど、大都市の持つ脆弱性が露呈しました。人命を守るためにも耐震化が必要ですし、冗長性や代替性を考慮したゆとりのあるまちづくりも大切です。

○　こうした教訓を踏まえ、兵庫県では防災を県政の優先課題として様々な対策に取り組んできました。まず、初動体制の整備です。耐震性やライフライン途絶時の機能を備えた県災害対策センターで２４時間監視即応体制をとるとともに、県庁周辺に災害待機宿舎を整備し、初動時に必要となる要員が居住しています。

また、県、市町、防災関係機関等でフェニックス防災システムを運用しています。このシステムは、災害情報の収集・伝達、共有はもとより、地震が発生したときの被害予測やそれに対処するために必要となる人員、物資の需給推計機能なども備えています。

さらに、こうした県の体制整備と相まって、広域的な大規模災害に備えて関西広域連合に広域防災局を設けて関西全体を睨んだ防災体制の整備にも取り組んでいます。東日本大震災のときは、被災県と関西広域連合構成県の間でカウンターパートを定め、組織的な支援活動を行ったところです。

○　兵庫県内には、６箇所に県の広域防災拠点があります。県災害対策センターは防災全体のコントロールタワーですが、広域防災拠点は、要員の集結や物資の集積・配送などの現場機能を担っています。なお、その中核となる全県拠点の一角には、ＪＩＣＡの国際緊急援助隊などの訓練施設や世界最大の震動台を備えた実験施設なども立地しています。

○　次に減災社会の構築に向けた取り組み内容のいくつかをご紹介します。阪神・淡路大震災が発生した１月１７日を県条例でひょうご安全の日と定め、防災力強化県民運動を推進するなど、災害文化の定着、発展を図っています。今後の災害に備えて、耐震化、室内安全、備蓄、避難の４つを重点目標に、家庭や地域、職場での日頃からの実践的な取り組みを呼びかけています。

地域での自助、共助による取り組みを促進するうえで、市町を通じて住民による自主防災組織の育成も支援しています。県内の組織率は、震災当時の約２７%から９５%にまで進んでいますが、活動実態にばらつきがあることから、日頃からの訓練の徹底等を呼びかけているところです。高齢者、障害者など、避難行動や避難生活にハンディのある方、いわゆる災害時要援護者へのサポート体制づくりの促進も図っています。

また、次代を担う児童・生徒への防災教育も重視しています。防災教育の副読本を作成したり、学校と地域が連携した防災訓練などを実施しています。教員による震災学校支援チームを設けて、日頃の取り組みの指導をしたり、大規模災害発生時の被災地の学校への支援を行う仕組みも設けています。住民に対しては、先ほど述べた自主防災組織のリーダー等を育成するため、ひょうご防災リーダー講座を開設しています。

阪神・淡路大震災では住まいの確保が課題となったことを踏まえ、自然災害で被災した住宅再建を支援する共助の仕組みとして、フェニックス共済制度を設けています。公助による給付、自助による地震保険への加入などと相まって、被災住宅のスムーズな再建が図られることを期待しています。

○　震災の経験や教訓を生かし、世界の被災地への支援活動や防災・減災の推進に取り組むことも、被災地としての兵庫の責務と考えています。

このため、人と防災未来センターを中心に、ＩＳＤＲの駐日事務所、ＯＨＣＡの神戸事務所、ＪＩＣＡ関西国際センター、ＷＨＯ神戸センターなど、神戸に集積する国際的な防災関係機関で構成する「国際防災・人道支援協議会」による情報交換や共同研究等を行っています。

また、国外での大規模災害の発生に際しては、人員、物資等の緊急支援を行うとともに、県民の義援金をもとに、被災地のニーズに応じた支援プロジェクトを進めてきました。

平時には、ＪＩＣＡ関西と連携し、海外からの防災研修の受け入れなども行っています。

○　兵庫県では、２００５年に神戸で第２回の国連防災世界会議が開催され、兵庫行動枠組が採択されました。また、２０１０年には、ＩＳＤＲから知事が防災・減災リーダーに、兵庫県が模範都市に認定されました。今年仙台市で開催された第３回国連防災世界会議における仙台防災枠組に際しては、知事が閣僚級ラウンドテーブルなどに出席して、これまでの被災地の取り組みを踏まえ、創造的復興の観点の打ち出し、地方自治体による国際防災協力や自治体レベルでの防災力の強化などの提案も行ったところです。

○　次に阪神・淡路大震災の復旧・復興です。地元主体で復興を進め、国がそれを支援するという体制が取られました。兵庫県では、１０年間にわたる「阪神・淡路震災復興計画」を策定し、単に震災前の状態に回復するだけでなく、高齢化が進む社会での生活再建や災害に強い安全なまちづくりなど、２１世紀の成熟社会における諸課題に先導的に対応する「創造的復興」をめざしました。

○　創造的復興を推進するため、阪神・淡路大震災復興基金を創設し、その活用により、被災者の生活再建を柔軟かつきめ細かく支援してきました。

また、被災者と行政の間に立ち支援策などの提言を行う第三者機関としての被災者復興支援会議、ボランティアグループや企業も参加して被災者の生活支援活動を担う生活復興県民ネットといった仕組みなど、民間と行政のパートナーシップにより復興を進めました。

残された課題として、被災高齢者の見守りや自立支援の充実強化、まちのにぎわいが回復できていない地区への活性化対策、そして震災を経験していない住民が増加するなか、震災の教訓を伝える、備える、生かすという３点があげられます。引き続きこれらに対する取り組みを重点的に進めているところです。

○ 次に今後発生が懸念される災害の一つとして、日本列島沿いの南海トラフを震源とする地震災害があげられます。これは、東日本大震災のようなタイプの地震ですが、仮に同規模のマグニチュードで発生したときには、震源域がより陸地に近く人口密集地が連担していることから一層大きな被害の発生が懸念されます。南海トラフ地震は１００年から１５０年くらいの周期で繰り返し発生しており、今後３０年以内の発生確率が７０%程度といわれています。

これが千年くらいのスパンで一度起こるとされるマグニチュード９クラス、東日本大震災規模の巨大地震であった場合、兵庫県内だけで、死者約２万９千人、全壊建物約３万７千棟の被害が発生するものと想定しています。しかしながら、津波からの迅速な避難、防潮堤の門扉閉鎖・補強等、住宅の耐震化など、一定の防災・減災対策を講じた場合には、死者は約４００人、全壊建物は約１万２千棟にまで減らすことができると見込まれます。

このため、県土の一層の強靭化に向け、津波防災インフラ整備計画や南海トラフ地震・津波対策アクションプログラムを策定し、ハード、ソフト両面から総合的、計画的に対策に取り組んでいます。

○ 最後に北東アジア地域の防災協力の推進です。防災対策は、国や民族の違いを越えた世界共通の課題です。兵庫県としては、引き続き、防災情報の収集・発信や他の自治体との共有化、防災分科委員会の活動による研修事業等の実施に努めたいと考えています。そして、阪神・淡路大震災の被災県として、北東アジア地域の防災・減災体制の充実、強化にいささかなりとも貢献できればと思いますし、また他の会員自治体からも様々な経験や知見を教えていただければありがたく存じます。

○ 以上、阪神・淡路大震災から２０年を迎えた兵庫県の防災対策の概略についてご紹介させていただきました。備えの大切さやともに助け合うことの大切さを学んだ大震災から２０年が経過し、改めて１．１７は忘れない、教訓を語り継ぎ、今後に生かす、そして次なる災害に備えることが重要であると実感しています。その後の災害の経験にも学びつつ、今後とも防災・減災を県政の優先課題として、市町とも連携して県土の強靭化や地域防災力の強化などに一層力を入れていくことにしておりますので、よろしくお願いいたします。

〈 토 론 1 〉

방재에서 감재로 그리고 회복으로

정지범 국행정연구원 연구위원

이동규 교수가 제안한 재난관리에서의 빅데이터 활용은 매우 미래지향적이고, 연구자가 당연히 도전해야 할 분야이다. 그러나 재난관리는 현실이고 원칙이며 기본이다. 이러한 측면에서 볼 때 아직까지 우리나라 재난관리의 현실은 "원칙이 없고 기본이 부족" 하며, 이러한 측면에서 빅데이터 활용은 아직까지 시기상조일 수 있다.

첫째, 우리나라에서는 재난관리에 활용할만한 충분한 빅데이터를 가지고 있지도 않으며, 이를 단기간에 확보하는 것도 매우 어려운 상황이다. 자연재해통계 및 인적재난통계, 그 외의 다양한 통계들이 있으나 대부분 광역 수준에서 정리되고 있을 뿐 세부적인 자세한 데이터가 수집되고 있지 못하다. 즉, 빅데이터가 문제가 아니라 아직까지 스몰데이터에 대한 관리도 부실한 실정이다. 빅데이터를 얘기하기 전에 재난안전통계에 대한 체계화와 신뢰도를 높이는 노력이 보다 더 중요하다.

둘째, 빅데이터가 모인다 하더라도 이걸 제대로 분석하는 것은 매우 어렵다. 아직까지 우리나라 정책사례에서 빅데이터를 제대로 분석하여 효과적인 정책을 수립한 사례가 있는가? 그동안 그 많은 예산이 빅데이터 관련 사업에 투자되었는데 이를 통해 우리가 얻는 것은 무엇인가? 더 많은 투자를 하기 전에 지금까지의 성과를 분석하고 한계를 확인할 필요가 있다.

마쓰바라 코지 선생의 말씀은 일본 현장의 노력을 보여주는 좋은 사례이다.

모든 재난을 사전에 예방한다는 것은 불가능하다. 일본과 같은 방재 선진국에서도 효고현 지진과 동일본 쓰나미로 인해 큰 피해을 입을 수밖에 없었다.
완벽한 방재(防災)가 목표가 되기보다는 현실적 감재(減災)를 목표로 삼아야 한다. 나아가 회복(resilience)을 이야기할 필요가 있다. 일본이 강조하는 지역 자조(自助)와 공조(共助)는 영미권에서 강조하는 회복의 개념과 다르지 않다. 회복적 관점에서는 재난관리에서 중앙과 공공의 역할만을 강조하기 보다는 지방과 민간의 자발적 주체화(자조, 공조)를 강조한다. 그리고 명령과 통제에 따른 일사분란한 행정체계보다는 지역과 민간, 그리고 공공의 네트워크적 협력을 강조한다.

한편, 재난관리에서 회복력에 대한 강조는 재난관리에 대한 국가의 책임을 민간에 떠넘기기 위한 신자유주의적 접근이라는 비판을 받기도 한다. 그럼에도 불구하고 현대사회에서 재난관리에서 회복력은 지방정부 및 지역주민들이 반드시 가져야할 목표이다. 현대사회에서 중앙정부는 이미 그 역할이 한계에 도달했고, 대형재난 상황에서 중앙정부는 무능할 수 있다는 점을 여러 차례 보여주었다. 효고현 대지진에서도 피해자의 80퍼센트를 지역 주민이 구했다는 점에서도 확인할 수 있듯이 지방정부 및 지역주민들의 재난관리에서의 주체적 역량은 매우 중요하다. 다시금 강조하지만 재난관리는 당위라기보다는 현실이기 때문이다.

〈 토 론 2 〉

"재난과 방재" 세션 토론문

배천직 전국재해구호협회 차장

1. 마쓰바라 코지(사람과방재미래센터, 일본)
"한신–아와지 대지진 이후 20년 : 효고현의 방재정책을 중심으로"

마쓰바라 코지씨께서 발표해주신 효고현 방재대책은 우리에게 많은 시사점을 주고 있습니다.
특히 주민의 자주방재조직 육성은 더욱 그러한 것 같습니다.
나 자신도 또한 2015년부터 지역자율방재단 교육을 하고 있습니다. 2014년도에 1,400여명을 교육했고, 2015년 상반기에 700여명을 교육했습니다. 또한 하반기에 700여명을 교육하고 있습니다. 그런데 이러한 교육이 재난이 발생했을 때 얼마나 효과가 있을 지는 의문입니다.
또 하나의 효고현 방재대책인, 아동 · 학생대상으로 한 방재교육입니다. 작년에 세월호 사건이 발생한 이후부터 TFTeam을 구성하여 학교 안전교육에 대해 매뉴얼도 만들고, 학생들 대상으로 재난안전교육도 했으며, 학회에서 학교 안전교육의 문제점 및 개선방향에 대해서도 논문을 발표 했습니다. 그런데 이러한 학생들에 대한 안전교육은 쉽지 않아 보입니다. 특히, 기존의 틀을 바꿔야 하는데 기존의 틀을 바꾸기 위해서는 많은 노력이 필요한데 이러한 노력들이 쉽지 않아 보입니다.

한국 학생들의 재난안전 교육에서 풀어야 할 과제들이 몇 가지 있습니다.

먼저, 학생들에 대한 재난안전교육 제도입니다. 아동복지법은 학생들이 대형 재난이 발생했을 때 재난에 대처할 수 있는 교육을 받을 수 있도록 하는 대표적인 근거 법률임에도 불구하고 전혀 개정되지 않고 있습니다. 시행령은 재난대비 교육보다는 화재와 관련된 교육에 중점을 두고 있고, 초등학교교의 경우, 화재 외에 자연재난의 개념과 안전한 행동 알기 교육이 재난교육의 전부입니다. 중 · 고등학교 또한 화재와 자연재난 · 인적 재난 발생 시 행동방법, 재난안내시스템 활용법이 재난대비 안전교육의 전부입니다. 이뿐 아니라 교육방법 또한 전문가 또는 담당자 강의, 시청각 교육, 실습교육 또는 현장학습, 사례분석을 통한 교육방법을 제시하고 있으나 일선에선 그렇지 않는 것이 현실입니다.

둘째, 학생용 매뉴얼 관련입니다. 학생들의 교육용 매뉴얼은 학년별로 차등적으로 제작되지 않아 저학년은 어렵게 느껴지고 고학년은 쉽게 느껴 질 수 있게 제작되어 있습니다. 또한 매뉴얼 내용에 재난분야 내용이 있다고 하더라도 자연재난에 국한되어있고 사회재난에 대한 내용은 부실한 실정입니다. 재난안전 교육 사이트 또한 사회재난에 대한 교육 분야가 극히 미약하고 재난안전 체험시설도 적어 효과적인 재난안전교육이 이루어지는데 한계가 있습니다.

셋째, 강사양성 프로그램 분야입니다. 재난안전 분야 전문 강사 양성 프로그램에 자연재난과 사회재난 내용이 있기는 하나 소개교육 정도에 그치고 있습니다. 국가에서 운영하고 있는 강사양성 프로그램은 없고, 있다고 하나 국민안전처 산하 중앙민방위방재교육원에서 교육프로그램을 운영하고 있으나 그 대상과 프로그램이 제한적입니다. 민간에서 운영하고 있는 재난분야 강사양성 프로그램 또한 한계가 있는데 재난분야 보다는 비 재난분야의 교육에 초점을 맞추고 있고 온라인 교육위주로 프로그램이 운영되고 있습니다.

이러한 우리의 재난안전 분야 교육의 현실은 효고현 방재 대책을 교훈으로 삼아 우리 실정에 그리고 지역별 실정에 맞는 방재대책이 마련되어 실천해 나가야 할 것입니다.

2. 발표자 및 발표 논문

이동규 교수, 재난관리 예측분석 시스템 구축방안 연구 : 동북아시아 협력적 재난관리 의사결정 시스템 제언을 중심으로

빅데이터 기술을 재난관리에 접목하고자 하는 이동규 교수님 논문은 현재 뿐만 아니라 미래에 재난관리에 많은 시사점을 안겨주고 있습니다. 특히, 통합 빅데이터를 활용하여 재난관리의 단계별로 실시간 모니터링을 통해 상황인지를 향상시킬 수 있는 것과 빅데이터 기반 예측분석을 통해 재난의 사전 예측가능성을 높이고 재난대응 · 복구 과정에서 필요한 최적의 의사결정과 신속한 대응행동을 지원할 수 있는 점은 빅데이터 기술을 재난관리에 적용해야하는 선택이 아닌 필수라고 생각합니다.

그러나 여기에는 해결해야 많은 과제들이 많이 있는 것 같습니다. 먼저, 빅데이터 기술을 재난관리에 접목하는 부분은 발표자도 논문에서 언급했듯이 단기성과위주의 개발이나 일회적인 투자방식으로 접근하는 것 보다는 중 · 장기적이고 통합적으로 접근해야 한다는 것입니다. 재난이 발생하여, 도움의 손길이 절실히 필요하고, 같이 공유해야할 정보들이 절박할 경우에는 자발적으로 운영될 수 있는 여지가 있을 것 같은데, 재난의 발생 빈도가 낮거나 재난이 발생하지 않는 지역에서는 빅데이터 활용 기술의 공감대 형성이 쉽지는 않을 것으로 보입니다. 특히, 중 · 장기적으로 인력과 예산이 투입되어야 한다면 더욱 그럴 것 같습니다.

둘째, 신뢰할 수 있는 빅데이터 확보입니다. 우리나라의 재난 관련 자료는 매년 국민안전처에서 발행하는 재해 연보에 수록되어있고, 국민안전처에서 관리하고 있습니다. 그러나 우리나라의 재난 연보는 국민안전처, 즉, 중앙정부에서 재난 발생에 따라 정부예산이 지원된 재난에 대해서만 정보만 수록되어 관리되고 있고, 정부 지원이 아닌 지자체가 자체적으로 관리하고 있는 재난에 대해서는 누락되어 있습니다. 관리되고 있는 자료 또한 중앙정부의 필요성에 맞게 수집되고 관리되고 있기 때문에 재난이 발생한 지역의 특성을 반영하기에는 한계가 있습니다.

셋째, 이러한 자료를 관리하고 활용하는 인적인력 확보와 전문화입니다. 현재, 자연재난 분야에서 이재민 업무를 담당하고 있는 재해구호 담당자들이 너무 자주 업무가 바뀐다는 것입니다. 자연재난 대비 기간은 5월 15일부터 10월 15일 까지 인데 최소한 이 기간 전에 담당자들이 인사이동이 있고 사전 관련 전문 교육을 받고 재난을 대비해야하는데 현실은 자연재난 대비 기간 동안에 인사이동이 있는 것은 물론, 일부 시도에서는 2개월에 3명까지 업무가 바뀌는 경우도 있습니다. 이러한 현실에서 이러한 빅데이터 기술을 재난관리 업무에 적용한다고 하더라도 인적자원의 확보와 전문화가 없이는 불가능할 것으로 보입니다.

그러나 이러한 문제점들이 있음에도 불구하고 재난은 언제, 어떻게, 어디서, 어떠한 형태로 얼마만큼 큰 규모로 발생할지 모리기 때문에 재난 관련된 데이터를 활용하여 재난관리에 접목시키고자하는 노력은 계속해서 진행되어야 할 것 같습니다.

끝으로 정리해서 말씀드리자면, 우리가 안고 있는 재난안전 및 재난관리 분야의 많은 과제들을 동북아시아에서 오늘 이러한 국제 포럼을 통해 정보 교류와 공동노력으로 상호 협력한다면, 보다 많은 지역 주민들이 재난으로부터 안심한 삶을 영위할 수 있는 계기를 만들어 줄 수 있으리라 믿습니다. 감사합니다

〈 토 론 3 〉
"재난과 방재" 세션 토론문

이주호 선문대 교수

그 어느 때보다 한국사회에서 재난과 방재에 대한 이슈화와 관심이 높은 시기이다. 참여정부 시시절 소방방재청을 신설한 이래, 행정안전부, 안전행정부, 그리고 최근 박근혜 정부 들어 국민안전처 신설로 조직 차원의 변화가 이루어져 왔을 뿐만 아니라, 세월호참사, 메르스 사태는 지방정부 차원의 안전에 대한 관심을 고조시키고 있다.
이런 시기에 '빅데이터를 활용한 재난관리시스템 연구' 와 '일본 효고현의 방재정책' 사례는 향후 재난예방체계 강화를 위한 방안과 지방정부의 정책접근의 방향성을 제시하는 발전적 제안하고 있다고 본다. 각각의 발제문을 구분해서 살펴보면 다음과 같은 쟁점과 함의를 논의할 수 있다. 첫번째 발제문인 '빅데이트를 활용한 재난관리시스템 연구' 는 기술혁신 사례의 하나로서 **i.**빅데이터와 재난관리의 접점, **ii.** 재난관리 단계별 빅데이터 활용방안, **iii.** 빅데이터의 자료분석방향에 대한 이해를 도모하고 있으며, 주요한 쟁점으로 약한신호(혹은 약한 징후)에 대한 미래예측접근 필요성과 이에 대한 유사 사례로서 의사결정에 유용한 정보를 제공하는 유엔 헌치워크스 사례의 가능성에 대한 탐구로 이해된다. 그리고 이를 통한 재난관리 분야 빅데이터 활용의 실천적이고 전략적인 대안을 구체적으로 제시하고 있다는 점에서 의미가 있다.

다만 빅데이터가 갖는 의미를 고려할 때, 공간적 경계를 동북아시아 협력에 한정하는 것에 대해서는 좀더 숙고할 필요가 있다. 특히 최근의 재난 특징은 동북아시아와 같은 지리적 경계를 특징으로 해서 차별화되는가에 대한 방향성에 대한 논의 필요성이다.
첫째, 최근 위기에서 국제적 협력의 필요성은 2000년대 Boin의 trans-boundary crisis 논의나 핵심기반시설 간 상호연계성, 복합재난 등 재난 발생 시 사회, 문화, 정치, 경제, 기반시설 간에 갖는 취약성에 대한 예방과 대응에 보다 관심을 기울이고 있다는 점에서, 동북아시아 차원의 협력과정에서 빅데이터 활용은 그 범위가 보다 압축적으로 이루어질 필요가 있다고 보인다.
둘째, 본 발제문에서 밝히고 있는 바와 같이 빅데이터와 재난관리 접점에 논의에 있어서 '재난' 이 갖는 특성으로서 불확실성은 그 자체로 예측가능성과 의사결정에 어려움을 겪는 원인으로 작용한다는 점에서 현재하는 공간적, 시간적 상황에 적절히 활용될 수 있는가에 대한 논의가 향후의 주요 연구과제로 남는다고 할 것이다.

한편, 두 번째 발제문은 '효고현의 방재정책' 은 크게 지방정부의 주도적 재난관리 노력이라는 측면과 방재체재 구축으로서 '사전대책의 중요성' , '초동 대응의 중요성' , '기관간 네트워크 중요성' , '커뮤니티와 강한 지역사회만들기' 라는 측면에서 매우 의미있는 담론을 담고 있다. 그동안 우리의 재난관리 정책은 중앙정부 중심의 획일적 정책으로 일관되고 있다. 그러나 도시지역과 농어촌 지역의 재난 취약성 및 재난관리 역량은 다를 수 밖에 없으며, 그 지역의 과거와 현재, 미래 또한 다르기 때문에 일률적인 재난관리 정책만으로는 지역의 안전을 담보하는데 한계일 수 밖에 없다. 물론, 우리 지방자치단체의 열악한 재정구조와 지역간 격차를 고려할 때, 중앙정부의 차원의 지원이 필요한 것은 사실이나 지역적 맥락, 그리고 커뮤니티 차원의 접근 논의가 필요하다. 특히 본 발제문을 고려할 때, 최근 레질리언스 개념이 부각되면서 지역공동체 재난관리 역량이 주목받고 있다는 점을 상기할 필요가 있다.

즉 첫째, 계획적 측면에서 주민참여를 통한 재난관리 노력에 대한 고려가 함께 모색되어야 할 것으로 본다. 특히 행정부문이 보는 지역의 위험과 실제 주민이 보는 지역의 위험의 차이를 가지며, 따라서 위험감지와 위험요소에 대한 경계/예방활동에서 주민들과 행정부문의 협력이 강조된다. 둘째, 위험에 대한 평가뿐만 아니라 위험을 관리하기 위한 계획을 마련하는데 있어서도 지역사회의 공동노력이 요구된다. 마지막으로 지역사회 스스로가 재난관리에 대한 관심과 실천적 활동(교육, 자율감시 등)에 있어 협력적 네트워크를 통해 공동으로 노력하는 일련의 프로세스가 체계화되는 논의를 통해 지역의 안전을 위한 전략과 목표를 확립하고 접근하는 노력들이 필요하다.
결국, 재난관리는 사회의 어느 한 주체에 의해 이루어지는 것이 아니며, 기술적 차원과 협력에 의한 재난의 예방과 대비, 대응 및 복구의 단계별 접근이 요구된다.

세션 II 경제와 월경성 환경문제

Session2 Economy and Transboundary Environmental Risk

좌　장 | 홍종호 (서울대 환경대학원 교수)

발　표1 | 장이항 (UNDP/GEF YSLM Project – 1단계 前 사무국장, 중국)

"황해광영 해양생태계에서의 월경성 환경문제의 특성 및 해결방안"

발　표2 | 알탕바가나 미야그마르수렌 (몽골 국립 개발연구원, 환경정책분과 소장, 몽골)

"몽골의 사막화와 사회적 위험, 그리고 경제"

토　론 | 최재용 (충남대 교수)

챵은팡 (중국 텐진사범대 교수, 중국)

류종성 (안양대 교수)

Moderator | Hong Jong-ho (Professor, Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University)

Speakers 01 | Jiang Yihang (Former UNDP/GEF Project Manager, China)

"Natures & Management Measures of the Transboudary Problems in the Yellow Sea Large Marine Ecosystem"

Speakers 02 | Altanbagana Myagmarsuren(Director, Dept. of Environmental Policy Study at National Development Institute of Mongolia, Mongolia)

"Zud Assesment and Risk on Social, Economic Sector in Mongolia"

Panelists | Choi Jae-yong [Professor, Chungnam National University)

Qiang En-fang (Professor, Tianjin Normal University, China)

Ryu Jong-seong (Professor, Anyang University)

2015 동북아시아지역자치단체연합(NEAR) 국제포럼
NEAR International Forum 2015

동북아시아 재난과 거버넌스 구축 방안 모색

Disaster and Governance in Northeast Asia

황해광역해양생태계에서의 월경성 환경문제의 특성 및 해결방안

장이항 UNDP/GEF YSLME프로젝트– 1단계, 前 사무국장

1. 월경성 문제

월경성 문제는 국가 혹은 국경 내에서 최소 하나의 정치경계선을 넘어 발생하는 문제이다. 월경성 해양환경문제는 한곳에서 발생되어 그 문제의 결과와 영향력이 해양순환 혹은 대기의 이동뿐 아니라 그 외의 이동방법을 통해 해양경계를 가로질러 발생하는 문제이다.

기본적으로, 월경성 문제는 다음의 사항을 포함한다.

- 초국경 보호생태계
- 초국경 수자원
- 사람들의 초국경적 이동
- 해충과 질병의 초국경적 이동

국제적인 물(international waters)의 맥락에서, 월경성 문제들은 다음의 측면을 포함한다.

- 폐쇄해와 LMEs
- 하천유역과 어귀
- 지하수와 대수층

이 논문에서 월경성 문제의 초점은 폐쇄해와 광역해양생태계(LMEs)이다.

2. 월경성 해양문제

월경성 해양문제는 다음을 포함한다.

- 수산자원
- 오염
- 생물다양성보존
- 기타

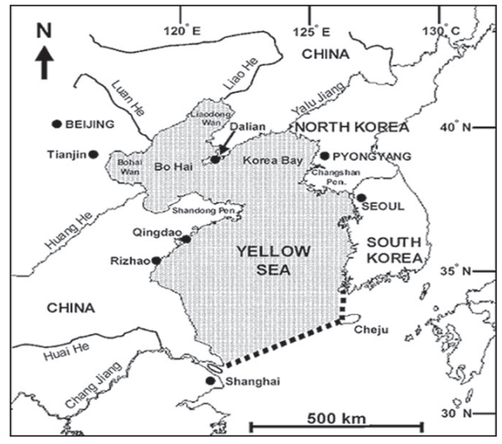
대부분의GEF 국제물 프로젝트에서, 상기의 문제들은 중요한 해양환경문제로써 그리고 명확한 과학적 지표를 지닌 월경성 해양환경문제로써 제시되어 왔다.

GEF 국제물 포트폴리오에서는 기존의 방법론인 TDA/SAP공정을 통해 주요절차를 황해의 해양생태계에 대한 종합진단보고서(TDA)로 나타내고 있다.

3. 황해광역 해양생태계와 월경성 문제들

이 부분에서 우리는 황해광역해양생태계(YSLME) 프로젝트가 어떻게(i) 환경문제를 밝히는지(ii) 주요 문제를 다루는지(iii) 초국경적 문제를 찾는지(iv) 이러한 문제들을 해결하는 관리 방안들을 찾는지를 간단하게 소개하기 위해 황해광역해양생태계(YSLME)프로젝트를 사용할 것이다.

UNDP/GEF프로젝트 문서에서는 이 프로젝트에서 다룰 황해광역해양생태계(YSLME)의 지리적 범위를 다음과 같이 정의한다: 서쪽으로는 중국의 펑라이(봉래)의 남쪽해안선에 접해있으며, 북쪽으로는 펑라이(봉래)에서 대련에 이르는 해안선에 접해있고, 동쪽으로는 한반도와 제주도에 접하면서, 한반도 남쪽 해안에 위치한 진도에서 제주도 북쪽해안을 연결하는 선을 그릴 때 그 선을 접하게 된다. 또한 남쪽으로는 양쯔강 하구의 북쪽 제방에서 제주도 남서해안에 이르는 선과 맞닿아 있다.



이 천해의 깊이는 평균 44m이다.[2]. 해저는 중국에서는 완만하게 경사 한국에서는 좀 더 가파르게 경사져 있는데 이 경사면은 각각 오키나와 해구까지 남쪽으로 뻗은 계곡까지 이어져 있다. 이것은 마지막 빙하기 동안 황해에 비가오지 않았을 때, 고대 황허강에 의해 깎여 만들어졌다.[3]황해권은 계절풍이 만연한 아시아계절풍 시스템의 영향을 받는다. 이 지역은 냉대동계건조기후와 온난하계다습기후인, 위로는 시베리아, 아래로는 태평양 아열대 사이에 위치한다. [4].

바다의 생지화학은 담수와 풍적물질에 의해 크게 영향 받는다. 강은4천6백억톤의 빗물로 일년에 약16억톤의 침전물과 1조 5천억톤의 담수를 황해로[5] 흘려 보낸다.[3] 상당한 담수의 유입은 황해와 동중국해 사이의 물교환을 제한하는 온도와 염분의 차이를 만든다.[6] 물은 결국 바다가 오염에 취약하게 만들면서 7년마다 교환된다.[7]

표1을 보면 두 가지의 계절에 따른 해수순환 패턴이 있는데 해수순환은 약하며[7] 이것은 해안지역이 국지적인 오염배출에 민감하다는 것을 의미한다. 그럼에도 불구하고 황해는 매우 생산적인 곳이며 많은 개체군의 어류, 새, 포유류, 무척추동물과 해안에 사는 인류에게 필요한 것을 지원한다. 이 개체는 어장공급(년간230만톤)&해수양식(년간 620만톤), 야생동물지원, 해수욕장&관광제공, 영양분과 기타 오염물질을 흡수하는 능력과 같은 많은 서비스 때문에 황해 LME에 의존한다. 이러한 서비스를 제공하는 황해의 능력은 “생태계수용력” 으로 정의된다.

3.1 월경성문제

TDA(2007)와 그 후 보고된 새로운 정보에 따르면, 9개의 주요 월경성 환경문제가 다음과 같이 나타난다.

- 오염과 오염물
- 부영양화
- 적조현상(HABs)
- 생태계 수용력을 능가하는 어획 노력
- 지속 불가능한 문제에 직면한 해수양식
- 서식장손실과저하
- 생태계 구조의 변화
- 해파리확산
- 기후변화관련문제들

이전 토론문서에서는 국내 문제에 대해 다루었다. 이것은 인접한 해수양식어업자원간에는 질병전염의 가능성이 있고 해수양식어업자원과 이주야행어류간에는 질병전염의 가능성이 없다는 것을 가정하는 바다해양양식의 역효과이다. 하수와 중금속과 같은 오염물질폐기와 관계 있는 일부 해안 지역의 감소된 해안수질문제는 국내문제가 될지도 모른다. 그러나, 하수가 명백히 월경성 문제로 다뤄지는 질소폐기에 관한 역효과를 야기시킨다는 사실은 그것이 단순히 국내문제로만 다루어질 수 없다는 것을 의미한다. 지역에서 유출되는 해양중금속오염이 같은 국가관할권의 자원과 편의시설에 피해를 입히는 사례와 해양순환의 연속성이 전체로서 황해에 부담을 주는 폐기물을 야기하는 사례를 구별하는 데는 어려움이 따를 수 있다. 그러므로 근본적으로, 해수양식개발 가운데 상호작용과 연관된 것 외에 이 TDA에서 논의된 환경문제들은 본질적으로 초국경적인 성격을 가진다고 할 수 있다.

3.2 문제원인

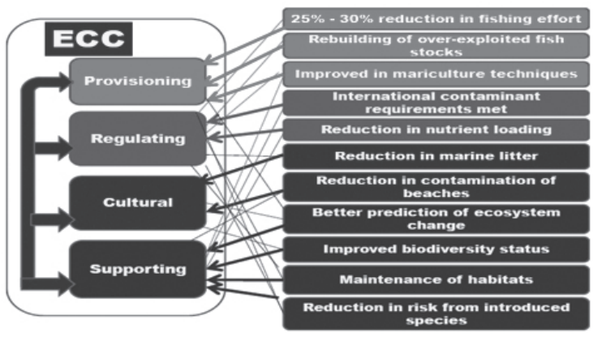
casual chain analysis는 상이한 수준의 문제 원인을 분석하고 각 문제에 대한 근본원인을 파악하는 것이다. 이러한 문제를 효과적으로 해결하기 위해 관리활동은 근본원인을 해결해야만 한다.

Table 12: Causal Chain Analysis – Pollution Problems

Issue/Concern	Fundamental Problem/Driver	Priority	Trend	Primary Cause(s)	Secondary Cause(s)	Tertiary Cause(s)	Quaternary Cause(s)	Root Cause(s)
Eutrophication and Harmful Algal Blooms	Nitrogen Enrichment			Sewage discharge Treated and untreatedDirectly into the sea and rivers	No tertiary sewage treatment	Little attention given to the capacity of the Yellow Sea to absorb Nitrogen	No quantitative knowledge of capacity of system to absorb Nitrogen	Limited application of research knowledge to assimilative capacity calculations
					Inadequate urban sewage treatment capacity	Korea - limited investment in urban infrastructure. China - rapidly increasing urban populations		Limited influence of environmental constituency on government policies
					Inadequate storm water drainage / separation of sewage and stormwater drainage systems	Cost of separating storm and sewage water is long established urban areas		
						Where such separation exists, it is frequently overwhelmed by major storm events		
				Wastewater discharges from chemical industries	Limited assurance of compliance with existing standards and regulations	Inadequate govt compliance assurance system	Inadequate compliance with regulations	Limited compliance assurance infrastructure
					Inadequate attention to the capacity of receiving waters to absorb Nitrogen	Limited incentives for industry to abide by government regulations	Limited risk/dollar involvement in industrial activities	Limited compliance assurance infrastructure
				Residues released from mariculture		Lack of recognition of the assimilative capacity of the YS system to absorb nutrient releases	Weak government regulatory system	Limited influence of environmental constituency on government
					Density of mariculture exceeds capacity to absorb Nitrogen (compounded by over feeding of stock)	Market demand exceeds environmental consideration	Weak government regulatory system	Limited influence of environmental constituency on government
				Agriculture - arable farming run off	Overuse of fertilizers on crops	Lack of labour for proper fertilizer application	Migration of rural population to urban centres	Employment opportunities concentrated in urban centres
						Lack of knowledge of proper application	Insufficient government requirements for farmer training	
						Korea - undue incentives for increased production of non-rice crops with limited farmer understanding	Korea - attempts to reduce imports of food stuffs	National pressures for self sufficiency in food stuffs
						China - undue incentives for fertilizer use	China - attempts to improve balance between supply and demand for agricultural products	
					Limited control of waste runoff from agricultural activities	No use of buffer zones for nutrient accumulation	Inadequate recognition of problem at national levels	Inadequate balance between development and environmental protection policy

3.3 관리목표와 문제해결방법

TDA 결과에 따르면, 실질적 관리활동은 생태계에 기반한 접근에 근거하여 지역전략행동프로그램(SAP)에 나타난다.



4. 문제해결을 위한 관리방안

이 목표의 요건을 충족시키기 위해, 생태계 서비스에 기반하여 다음과 같은 관리방안이 제시 되어진다.

공급서비스

목표1: 어획노력량의 25–30퍼센트 감소
- 액션 1–1: 어선 수 통제
- 액션1–2: 특정 지역과 계절에 어업금지
- 액션 1–3: 어업자원변동 감시 및 평가

목표2: 과도하게 개발된 해양생물자원의 재생
- 액션 2–1: 그물코크기확대
- 액션 2–2: 어업자원증대
- 액션 2–3: 어업관리 개선

Target 3: 환경장애를 줄이는 해수양식기술개선
- 액션 3–1: 환경친화적 해수양식 방식과 기술개발
- 액션 3–2: 영양분방출감소
- 액션 3–3: 효과적인 질병통제

규제서비스

목표4: 오염물질에 관한 국제요건을 충족하는 것
- 액션 4–1: 집중모니터링과 평가시행
- 액션 4–2: 국제식품규격과 스톡홀름협약에 관한 오염물질배출통제
- 액션4–3: MARPOL1973/78시행

목표5: 2006년 수준에서 영양분발생량의 감소
- 액션 5–1: 점오염원(point sources)으로부터 발생량 통제
- 액션 5–2: 비점오염원(non–point sources)과 바다에 기반한 오염원으로부터 발생량통제
- 액션5–3: 영양치료를 위한 새로운 접근적용

문화서비스

목표6: 해양쓰레기 현존량을 현수준보다 감소
- 액션 6–1: 쓰레기와 고형폐기물 원천통제
- 액션6–2: 해양쓰레기폐기개선
- 액션 6–3: 해양쓰레기에 대한 공공인식증대

목표7: 특별히 해수욕장에서 국가적으로 수용 가능한 수준까지 오염물질을 감소시키는 것
- 액션7–1: 특별히 해수욕장의정기모니터링, 평가, 정보전파를 실행하는 것
- 액션 7–2: 해수욕장오염통제

지원서비스

목표8: 적응관리를 위한 생태계 변화의 이해증진과 예측
- 액션8–1: N/P/Si 변화율의 영향평가 및 모니터링
- 액션8–2: 기후변화의 영향평가 및 모니터링
- 액션8–3: 장기적 규모에서 생태계변화예측

● 액션 8-4: 해파리 확산의 초 국경적 영향 모니터링
● 액션8-5: HAB 발생모니터링

목표9: 현 개체군/분포의 유지 및 개선과 멸종위기에 처한 종과 고유종을 포함하는 생물의 유전적 다양성 유지 및 향상
● 액션 9-1: 생물다양성보호를 위한 지역보존계획 구축 및 시행

목표10: 2007년 기준과 규정에 따른 서식지보전
● 액션 10-1: 해안서식지관리를 위한 지역지침개발
● 액션10-2: MPAs네트워크구축
● 액션 10-3: 새로운 해안매립 통제
● 액션 10-4: 생물다양성 보전의 이익에 대한 공공인식증대

목표11: 외래종의 위험 감소
● 액션 11-1: 선박 평형수 배출량 통제 및 모니터링
● 액션 11-2: 외래종 도입에 대한 엄격한 통제와 예방적 접근 소개

5. 정치협약

23개의 시범사업에 따라 주요 관리행동은 효과적이라고 입증되었다.

황해광역해양생태계보전사업(YSLME)을 위한 지역전략행동프로그램(SAP)이 2009년 중국시안에서 중국 및 한국정부로부터는 최종 승인을 받고 북한으로부터는 지지를 받았다.

Endorsement Ceremony with participation of China, RO Korea, DPR Korea, UNDP and the Project Manager, 2009, Xi' an China

6. 성공적인 초국경 협력을 위한 요건

6.1 효과적인 정치 매커니즘

모든 필요한 정치적, 기술적 책임을 완전히 수행하는데 있어서 월경성 환경문제를 해결하는 정치매커니즘은 상당히 중요하다. 월경성 환경문제들은 공동 해양환경에 대한 공동책임과 권리로 해결 될 수 있다.

YSLME 전략행동프로그램합의에서, 황해연안국가의 모든 정부가 YSLME위원회에 찬성했다. YSLME위원회는 관대하고 법적 구속력이 없고 협력에 기초한 제도이다. 황해권의 복잡한 지리적 상황을 고려해 볼 때, 이 제도가 미래에 구축될 수 있다고 할지라도 법적 구속력이 있는 조약에 기반한 제도를 구축하는 것은 적절하지 않다. 그러나, 참여 정부간의 충분한 정치적 의지는 공동선언 혹은 MOU의 형태로 보여질 수 있다.

위원회의 기본기능은 다음과 같다.

(i) 합의된 활동의 시행에 있어 모든 연안국가들이 정치, 기술적 합의를 도출하는 것
(ii) 황해의 해양, 해안자원 사용시, 잠정적 갈등을 해결하는 것.
잠정적 갈등을 위한 해결책을 효과적으로 찾기 위해 필수 매커니즘이 구축될 필요가 있음
(iii) 합의된 모든 활동을 시행하는데 필요한 모든 재원과 인적자원을 제공할 수 있는 지속 가능한 재무 매커니즘을 구축하는 것

6.2 명확한 월경성 환경문제

월경성 환경문제는 환경과 경제, 정치적인 면에서 종종 복잡해 보인다. 문제와 그 문제의 우선사항을 이해하고 문제의 원인을 이해하는 것이 중요하다. 황해의 해양생태계에 대한 종합진단보고서(TDA)는 이 문제를 해결 할 수 있는 필수관리활동을 밝히는 명확한 관점으로 이 문제를 평가할 유용한 체계와 방법론을 제공했다.

6.3 실제로 관리할 수 있는 활동

관리활동은 정치, 과학, 기술적 측면을 아우르는 충분한 고려를 요구한다. 현실적이고실제적인 관리목표와 활동은 세심한 협상, 토론, 합의가 있어야만 도출될 것이다. 관리활동의 효율성을 보여주기 위해서는 시범사업과 활동이 소규모로 시행될 수 있다면 좋을 것이다.

지역전략행동프로그램(SAP)과 21개의 시범사업요약보고는 이러한 노력의 우수한 사례들을 제공했다.

6.4 관련 국가와의 충분한 협력

월경성 환경문제는 종종 관계된 모든 국가와 관련되는데 특히, 해양환경문제에서 그렇다. 그러므로 관련 활동에 모든 국가를 포함하는 것이 중요하다.

황해의 경우, YSLME프로젝트의 1단계에 참여하는 국가로써 중국과 남한 외에도 북한의 충분한 참여가 중요하다(지리학적 완전성과 YSLME 위원회 작업의 효율성 면에서). YSLME위원회에 북한의 충분한 참여를 확정하기 위해서는 많은 노력이 요구되어진다.

The Natures & Management Measures of The Transboundary Problems in the Yellow Sea Large Marine Ecosystem

Jiang Yihang Former Project Manager UNDP/GEF YSLME Project – First Phase

1. Transboundary Problems

A transboundary problem is a problem that crosses at least one political border, either a border within a nation or an international boundary. A transboundary marine environmental problem is a problem that happened in one place and its consequences and impacts transferred cross the oceanic border, either through ocean circulation or through the atmospheric transfer, as well as other forms of transportations.

In a common sense, the transboundary problems would include following:

- Transboundary protected ecosystems;
- Transboundary water resources;
- Transboundary movement of people;
- Transboundary movement of pests and disease.

In the context of the international waters, the transboundary problems include the following aspects:

- Enclosed seas and LMEs
- River basins and estuaries
- Groundwaters and aquifers
- Lakes

In this paper, the focus of the transboundary problem is on the enclosed seas and large marine ecosystems (LMEs).

2. Transboundary Ocean Problems

The transboundary ocean problems include:

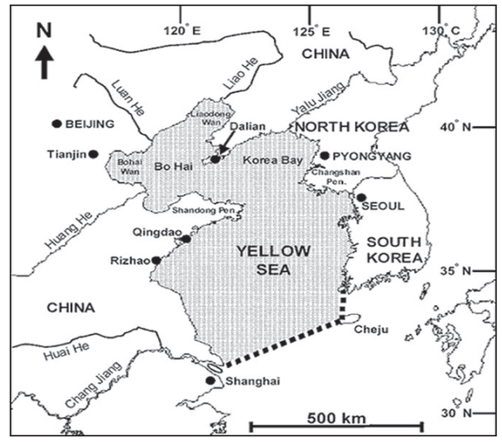
- Fishery resources
- Pollutions
- Biodiversity conservation
- Others

In many GEF International Water projects, the above-mentioned problems are listed as the major marine environmental problems, and as the transboundary marine environmental problems with clear scientific indications.

Within the GEF International Water Portfolio, an established methodology TDA/SAP process identified the major process as the Transboundary Diagnostic Analysis (TDA).

3. The Yellow Sea Large Marine Ecosystem & the Transboundary Issues

This section uses the Yellow Sea Large Marine Ecosystem (YSLME) project to introduce briefly, as an example, how the project (i) identify the environmental problems, (ii) identify the priorities of the problems, (iii) identify the transboundary problems, and (iv) identify the management measures to address those problems.



The geographic area of Yellow Sea Large Marine Ecosystem (YSLME) for use in the project was defined in the UNDP/GEF Project document [1] as the body of water bounded as follows: to the west by the Chinese coastline south of Penglai; to the north by a line from Penglai to Dalian; to the east by the Korean Peninsula and Jeju Island and a line drawn from Jindo Island off the south coast of the Korean mainland to the north coast of Jeju Island; and to the south by a line running from the north bank of the mouth of the Yangtze River (Chang Jiang) to the south-western coast of Jeju Island.

This shallow sea has an average depth of 44m [2]. The seafloor slopes gently from China and more steeply from Korea to a trough in the eastern portion that runs south to the Okinawa Trench[2]. It was carved by the ancient Yellow River (Huang He) when Yellow Sea was dry during the last glacial period [3]. The Yellow Sea region is under the influence of the Asian monsoon system, where seasonal winds prevail. The region is also located between the Siberian High and the subtropical Pacific Low, which results in cold-dry winters and warm-wet summers [4]. The bio-geochemistry of the sea is strongly influenced by fresh water and airborne (aeolian) material.Rivers discharge approximately 1.6 billion tonnes of sediment and 1,500 billion tonnes of freshwater into the Yellow Sea annually [5] with a further 460 billion tonnes of water from rainfall [3]. The huge freshwater inputs result in temperature and salinity differences that limit the water exchange between the Yellow Sea and the East China Sea [6], so that water is only exchanged every 7 years [7] making this sea vulnerable to pollution. There are two seasonal water circulation patterns (Fig 1) but water circulation is weak [7] meaning that coastal areas are susceptible to localised pollution discharges. Nevertheless, the Yellow Sea is very productive and supports substantial populations of fish, birds, mammals, invertebrates and a huge human coastal population. This population relies on the Yellow Sea LME for many services such as: provision of fisheries (2.3 million tonnes per year) & mariculture (6.2 million tonnes per year); the support of wildlife, provision of bathing beaches & tourism, and its capacity to absorb nutrients and other pollutants. The ability of the Yellow Sea to provide these services is defined here as "ecosystem carrying capacity".

3.1The Transboundary Problems

According to the TDA (2007) as well as to the new information reported since then, nine major transboundary environmental concerns have been identified:

- Pollution and Contaminants;
- Eutrophication;
- Harmful Algal Blooms (HABs);
- Fishing Effort Exceeding Ecosystem Carrying Capacity;
- Mariculture Facing Unsustainable Problems;
- Habitat Loss and Degradation;
- Change in Ecosystem Structure;
- Jellyfish Blooms; and
- Climate Change-related issues.

In the text of the previous discussion there has been reference to one domestic problem. This is the case of the adverse effects of mariculture assuming that the potential for disease transmission is among adjacent mariculture stocks and not between mariculture stocks and migratory wildfish. Problems

of decreased coastal water quality in some coastal areas associated with the discharge of contaminants, particularly sewage and, heavy metals, may well constitute largely domestic problems. However, the fact that sewage contributes to the overall adverse effects associated with nitrogen discharge, which is clearly a transboundary problem, means that it cannot be dealt with purely as a domestic issue. Drawing distinctions between instances in which marine heavy metal contamination from local sources causes damage solely to resources and amenities in the same national jurisdiction, and instances in which the very continuity of marine circulation results in all discharges contributing to the burden for the Yellow Sea as a whole, can be fraught with difficulty. Essentially, therefore, all the environmental problems discussed in this TDA, other than those associated with interactions among maricultural developments, are inherently transboundary.

3.2 The Causes of the Problems

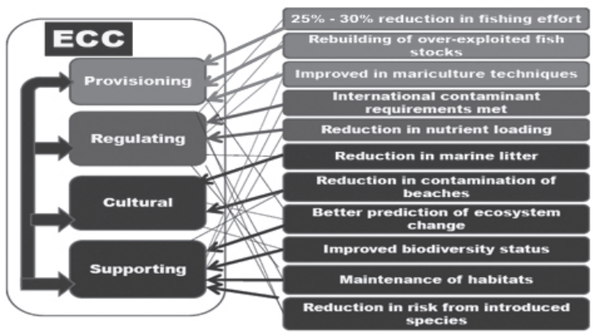
The causal chain analysis is a method to analyse the causes for different levels of the problems, and finally find out the root causes for each problems. It is apparent that the management actions should address the root causes to effectively solve those problems

Table 12: Causal Chain Analysis – Pollution Problems

Issue/Concern	Fundamental Problem/Driver	Priority	Trend	Primary Cause(s)	Secondary Cause(s)	Tertiary Cause(s)	Quaternary Cause(s)	Root Cause(s)
Eutrophication and Harmful Algal Blooms	Nitrogen Enrichment			Sewage discharge (treated and untreated) into the sea and rivers	No tertiary sewage treatment	Little attention given to the capacity of the Yellow Sea to absorb Nitrogen	No quantitative knowledge of capacity of system to absorb Nitrogen	Limited application of research knowledge to assimilative capacity calculations
					Inadequate urban sewage treatment capacity	Korea - limited investment in urban infrastructure. China - rapidly increasing urban populations		Limited influence of environmental constituency on government policies
					Inadequate storm water drainage / separation of sewage and stormwater drainage systems	Cost of separating storm and sewage water in long established urban areas		
						Where such separation exists, it is frequently overwhelmed by major storm events		
				Wastewater discharges from chemical industries	Limited assurance of compliance with existing standards and regulations	Inadequate govt compliance assurance system	Inadequate compliance with regulations	Limited compliance assurance infrastructure
					Inadequate attention to the capacity of receiving waters to absorb Nitrogen	Limited incentives for industry to abide by government regulations	Limited stakeholder involvement in industrial activities	Limited compliance assurance infrastructure
				Residues released from mariculture	Density of mariculture exceeds capacity to absorb Nitrogen (compounded by over feeding of stock)	Lack of recognition of the assimilative capacity of the YS system to absorb nutrient releases	Weak government regulatory system	Limited influence of environmental constituency on government
						Market demand exceeds environmental consideration	Weak government regulatory system	Limited influence of environmental constituency on government
				Agriculture - arable farming run off	Overuse of fertilisers on crops	Lack of advise for proper fertilizer application	Migration of rural population to urban centres	Employment opportunities concentrated in urban centres
						Lack of knowledge of proper application	Insufficient government requirements for farmer training	
						Korea - undue incentives for increased production of non-rice crops with limited farmer understanding	Korea - attempts to reduce imports of food stuffs	National pressures for self sufficiency in foodstuffs
						China - undue incentives for fertilizer use	China - attempts to improve balance between supply and demand for agricultural products	
					Limited control of waste run off from agricultural activities	No use of buffer zones for nutrient assimilation	Inadequate recognition of problem at national levels	Inadequate balance between development and environmental protection policy

3.3 Management Targets & Measures Addressing the Problems

Following theresult of the TDA, the tangible management actions were identified in the regional Strategic Action Programme (SAP) for the YSLME, based on the ecosystem-based approach.



4. Management Measures to Address the Problems

In order to meet the requirements of these targets, the management actions were identified as following, based on the ecosystem services:

Provisioning Services

Target 1: 25-30% reduction in fishing effort
- Action 1-1: Control fishing boat numbers
- Action 1-2: Stop fishing in certain areas/seasons
- Action 1-3: Monitor and assess stock fluctuations

Target 2: Rebuilding of over-exploited marine living resource
- Action 2-1: Increase mesh size
- Action 2-2: Enhance stocks
- Action 2-3: Improve fisheries management

Target 3: Improvement of mariculture techniques to reduce environmental stress
- Action 3-1: Develop environment-friendly mariculture methods and technology
- Action 3-2: Reduce nutrient discharge
- Action 3-3: Control diseases effectively

Regulating Services

Target 4: Meeting international requirements on contaminants
- Action 4-1: Conduct intensive monitoring and assessment
- Action 4-2: Control contaminants discharge with reference to Codex alimentarius and Stockholm Convention
- Action 4-3: Implementing MARPOL 1973/78 effectively

Target 5: Reduction of total loading of nutrients from 2006 levels
- Action 5-1: Control total loading from point sources
- Action 5-2: Control total loading from non-point sources and sea-based sources
- Action 5-3: Apply new approaches for nutrient treatment

Cultural Services

Target 6: Reduced standing stock of marine litter from current level
- Action 6-1: Control source of litters and solid wastes
- Action 6-2: Improve removal of marine litter
- Action 6-3: Increase public awareness of marine litter

Target 7: Reduce contaminants, particularly in bathing beaches and other marine recreational waters, to nationally acceptable levels
- Action 7-1: Conduct regular monitoring, assessment and information dissemination particularly in bathing beaches and other recreational waters
- Action 7-2: Control pollution in bathing beaches and other marine recreational waters

Supporting Services

Target 8: Better understanding and prediction of ecosystem changes for adaptive management
- Action 8-1: Assess and monitor the impacts of N/P/Si ratio change
- Action 8-2: Assess and monitor the impacts of climate change
- Action 8-3: Forecast ecosystem changes in the long-term scale
- Action 8-4: Monitor the transboundary impact of jellyfish blooms
- Action 8-5: Monitor HAB occurrences

Target 9: Maintenance and improvement of current populations/distributions and genetic diversity of the living organisms including endangered and endemic species
- Action 9-1: Establish and implement regional conservation plan to preserve biodiversity

Target 10: Maintenance of habitats according to standards and regulations of 2007
- Action 10-1: Develop regional guidelines for coastal habitat management
- Action 10-2: Establish network of MPAs
- Action 10-3: Control new coastal reclamation
- Action 10-4: Promote public awareness of the benefits of biodiversity conservation

Target 11: Reduction of the risk of introduced species
- Action 11-1: Control and monitor ballast water discharge
- Action 11-2: Introduce precautionary approach and strict control of introduction of non-native species

5. Political Agreements

Following the 23 demonstration projects, the major management actions were approved to be doable and effective.

The regional SAP for YSLME was finally endorsed by the governments of China and RO Korea; supported by DPR Korea in Xi'an, China, 2009.

Endorsement Ceremony with participation of China, RO Korea, DPR Korea, UNDP and the Project Manager, 2009, Xi'an China

6. Elements for Successful Transboundary Co-operation

6.1 Effective Political Mechanism

Political mechanism for addressing transboundary environment problems is critically important to fully engage all the necessary political and technical commitments. With shared responsibilities and rights on the shared marine environment, the transboundary environmental problems could be addressed.

In the agreement of the YSLME Strategic Action Programme, a YSLME Commission was endorsed by the all governments of the coastal countries of the Yellow Sea. The YSLME Commission is to be a soft, non-legally binding and co-operation based institution. Considering complex geopolitical situation in the Yellow Sea region, it is not appropriate to have a legally binding treaty-based institution though it could be sought in the future. However, sufficient political wills among participating governments should be secured in the form of a joint declaration or an MOU

The basic functions of the Commission will include:

(i) Reaching political and technical agreements of the all coastal countries in implementing agreed activities;
(ii) Solving potential conflicts in using marine and coastal resources of the Yellow Sea. Necessary mechanism needs to be established to effectively find solutions for the potential conflicts; and
(iii) Establishing sustainable financial mechanism to provide all the necessary financial and human resources to implement all the actions agreed.

6.2 Well Defined Transboundary Environment Problems

Transboundary environmental problems are often complicated in both environment sense and the economic and political sense. It is essential to understand the problems, the priorities, and the causes of these problems. The Transboundary Diagnostic Analysis (TDA) provided a useful framework and methodology to assess these problems, with a clear view to identify the necessary management actions to address the problems.

6.3 Practically Manageable Actions

The management actions require full considerations covering political, scientific and technical aspects. Realistic and practice management targets and actions will come up only after careful negotiations, discussions and agreements. It would be better if demonstration or pilot activities could be implemented in small scale to show the effectiveness of the management actions identified.

The regional Strategic Action Programme (SAP) and the summary report of the 21 demonstration projects provided good example of such efforts.

6.4 Full Co-operation with All Countries Concerned

The transboundary environment problems are often relevant to all the countries concerned, in particular the marine environment problems. Therefore it is essential to involve all the countries in the relevant actions

In the case of the Yellow Sea, apart from China and RO Korea as the participating countries for the first phase of the YSLME project, DPRKorea's full participation is important in terms of geographical completeness and effectiveness of the work of the YSLME Commission. More efforts need to be made to ensure DPRK's full participation in the YSLME Commission.

Zud Assessment and Risk on Social, Economic Sector in Mongolia

M.Altanbagana Department of Environmental Policy Study, National Development Institute, Mongolia
T.Chuluun Sustainable Development Institute, National University of Mongolia

The main objective of this research is to identify the zud impacts on Mongolian social and economic by agriculture sector during last year's zud experience. The assessment of the zud integrated index was analyze between following indicators as such dynamic result of zud impact on livestock loss, number of herding householders, migration from rural to urban and poverty. The agriculture sector is giving big role in Mongolia that 29.8 percent of employment works in agriculture sector and 15 percent of GDP is coming from agriculture sector. 34.1 percent of total population is settled in rural area and 35.5 percent of rural population is affected on poverty. As seen from above condition that Mongolian economy is variably dependent from agriculture. This mean is rural population have high risk to affect with zud impact.

During the last 70 years, the annual surface temperature have been increased 2.070C and precipitation was decreased 10 percent. The Global climate risk index is very high in Mongolia where we ranked into 8 place by 31.3 from 100 countries. This is very high indicator. Due to climate change, the natural disasters have been openly occurs that giving negative impacts in Mongolia. As seen from the natural disasters that zud is having huge impact on social and economic sectors because of Zud's affecting time in winter season is longer than other disasters. Zud is natural disaster usually occurs in winter due to big snow and cold temperature that is also depending from last summer's condition. In order to calculate zud index we should consider last summer's drought index. This method was developed by Ped index.

As seen from the result of this study, integrated zud index was high in 1999-2000 and 2009-2010. The livestock loss was very high after zud years. In Mongolia the biggest zud was occurred in 1999-2000 while it covers 80 percent of the Mongolia territory when 11 million livestock was died and 90 million dollar economic lost and then rural poverty was increased 33 percent and migration from rural to city centers was increased 6 times compared with 10 years annual migration.

The total migration from rural area to Ulaanbaatar capital city was 360 thousand people during 1995-2010 but 30 percent of this migration was in zud years. Therefore we are calling this event "ecological migration" because of environmental and climate affects. As seen from this study we are concluding that climate change and drought –zud impacts are giving negative affect on Mongolian life style, settlement, employment, and economic sources. We could see very high relationship between zud disaster and increase of poverty and migration.

들어가는 말

최근 70여 년 동안 몽골의 지표 부근의 공기의 온도가 연평균 2.070C 상승하고, 강수량이 약 10 % 감소했다. 몽골의 기후 위험 지수는 31.8로 평가 대상이 된 세계 100여 개국 중에서 8위를 기록하고 있다. 이 수치는 바다로부터 멀리 떨어진 대륙성 기후에 속하며 농목축업에 의존하는 몽골의 경제구조에 비추어 볼 때 높은 편이다. 기후변화로 인한 대기의 변화와 자연재해는 생태계에 가시적은 악영향을 끼치고 있다. 몽골에 일어나는 자연재해 중 장기간 지속되면서, 사회적, 경제적으로 가장 많은 피해를 일으키는 것은 '조드(Zud)' 즉 이상 한파이다.
목축업은 몽골의 사회와 경제에 중심적인 역할을 하는 분야이면서 다른 경제 분야보다 기후변화와 자연재해에 가장 취약한 분야이기도 하다.
이 발표를 통해 몽골에 일어난 가뭄 및 이상 한파에 대한 종합지수를 정의하여, 이상 한파로 인한 재해가 농목축업분야를 통해 (몽골의) 사회, 경제에 어떤 영향을 끼치는지에 대해 분석하고자 한다.

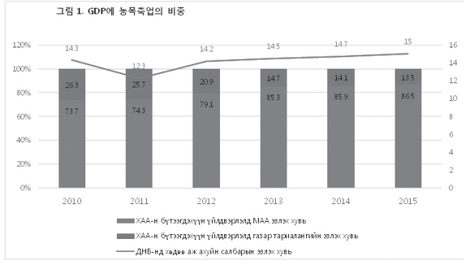
이상 한파의 개념, 이상 한파 종합지수 계산법

유목민들은 전통적으로 이상 한파를 하얀 한파(가을, 겨울, 봄에 눈이 많이 내려 목초지가 눈으로 덮여서 가축이 풀을 뜯어먹을 수 없는 상황), 검은 한파(여름에는 가뭄이 닥치고, 추운 계절에는 눈이 안 내리는 동시에 하천이 얼고, 우물 부족으로 가축이 대량 폐사하는 상황), 눈보라 친 한파(장기간의 눈보라가 지속되어 가축을 방목할 수 없어 가축의 영양실조, 체력저하, 저체온으로 인한 폐사가 발생하는 상황), 철 및 유리 한파(목초지에 얼음막이 형성되는 상황)로 구분한다. 겨울과 봄에 눈이 지나치게 많이 오거나 혹은 전혀 오지 않은 경우 또는 한파 등이 발생하여 목초지가 피해를 입고 물이 부족하여 먹이 부족, 체력 저하와 저체온 등의 이유로 가축이 집단 폐사하는 현상을 조드 즉 이상 한파라고 봤다.
Davaajamts 등의 학자들이 1976~1968년 사이에 일어난 이상 한파에 대한 조사연구를 실시하여 '눈이 많이 와서 가축이 풀을 먹기가 어려워지고, 수일간 눈보라가 지속되며, 가축이 방목지에서 저체온을 겪게 되고, 급격한 추위 및 물 부족으로 인하여 영양실조와 체력저하로 집단 폐사하는 것을 이상 한파라고 한다' 고 정의하였다.
가뭄은 이상 한파의 전조이며 가뭄이 목축업 경제에 미치는 악영향은 가뭄 뒤에 따르는 겨울과 봄에 나타난다. 즉, 이상 한파가 발생할 때 지난 여름의 가뭄 정도와 다가올 겨울의 추위의 강도에 따라 가축의 폐사율에 영향을 받는다. 연구자 Natsagdorj, Sarantuya(2001)는 여름가뭄 조건을 강수량이 적고, 평년 평균보다 따뜻한 경우로, 겨울 이상 한파 조건을 평년 평균보다 춥고, 적설량이 많은 경우로 가정하여 이상 한파로 인한 큰 가축(소, 말, 낙타)이 폐사하는 상황을 러시아 학자 Ped의 가뭄 계산법을 개선하여 가뭄의 정도를 계산한 이상 한파 지수 계산법을 제시하였다.
가뭄을 계산한 이상 한파(이하 '이상 한파 종합' 지수라고 함)의 조건은 겨울에 눈이 많이 내리고, 평년 평균보다 추운 조건 즉 '백색 이상 한파' 를 나타내는데, M.Altanbagana(2013)은 이상 한파의 상황에서 눈이 덜 내려 가축이 먹을 물이 없어지는 조건, 즉 '흑색 이상 한파' 를 더하여 계산하는 법을 제시하였다. 이 방법으로 가뭄을 계산한 흑색 및 백색 이상 한파, 즉 이상 한파 종합 지수를 몽골 전국을 대상으로 계산하였다. 몽골의 고비 및 서부지역에 2년 마다 흑색 이상 한파가 일어난다 (L.Natsagdorj, J.Dulamsuren, 2001).
이상 한파의 종합 지수의 동적 결과를 가축의 집단 폐사, 유목민 가정 수, 수도권을 향한 인구 이동, 빈곤 등 통계지수와 비교하여 분석 하였다.

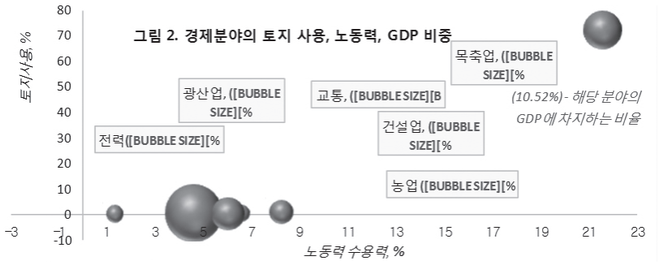
몽골의 사회 · 경제에서 농목축업분야의 역할

농목축업은 몽골 GDP의 15%를 차지하는데, 그 중에서 농업은 13.5%, 목축업은 86.5%를 차지한다.

그림 1. GDP에 농목축업의 비중



2014년 통계에 따르면 몽골의 총 823,400세대 중 35%인 285,700세대는 지방에 거주하고, 그 중에 149,700세대인 20%는 유목민으로 지방에 거주하면서 목축업으로 생계를 유지하고 있다. 유목민들은 가축을 몰고 사계절 동안 이동하여 살아가기 때문에 목축업은 그들의 삶을 유지할 기반이 된다.

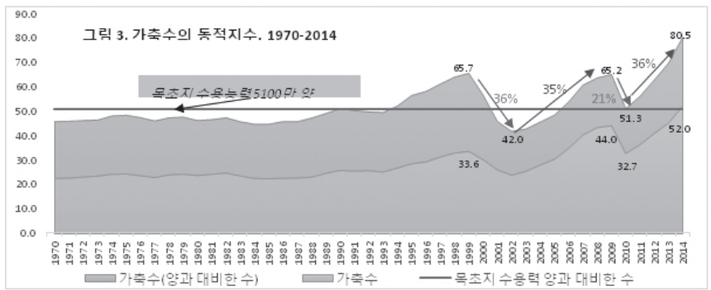


광산업은 경제의 23.55%를 차지하고 있지만 전체 노동력의 4.6%를 차지하며, 전 국토의 0.34%에서 이루어지고 있다. 그에 비해 목축업 분야는 경제의 10.52% 를 담당하며 전체 노동력의 21.6%를 차지하고 있다. 목축업은 경제에서 차지하는 생산비중이 두 번째로 큰 분야이지만, 노동력이 차지하는 비중은 광산업보다 4배 더 크다. 농업분야는 경제 분야에서 3위지만 노동력이 차지하는 비중은 8.2%로 목축업 다음이다.
여기서 알 수 있듯이 목축업은 몽골의 사회 경제에 중심적인 역할을 하지만 기후 변화, 가뭄, 이상 한파 등에 취약하며, 자연환경에 큰 영향을 받는 산업이다.

표 1. 몽골의 농목초지 자원, 생태적 수용능력

토지 자원	수량, 단위	세계순위
농목초지자원	74 % 즉 115,300,000 ha	-
목초지(방목지)	*71% 즉 111,600,000 ha*	7위
농작지	*1.1% 즉 1,300,000 ha*	110위
생태적 수용능력	**단위당 수용능력**	**세계순위**
농업지 수용능력, 1인당/ha	38.4	
농경지, ha/1 인당	*0.34*	31
목초지, ha/1 인당	*38.8*	-
목초지, ha/	*1.38*	-

몽골 영토의 74%는 농목초지이며 이중에서 71%는 목초지, 1.1%는 농작지이다. 농목초지 생태적 수용능력의 경우, 1인당 농작지가 0.34ha로 세계에서 31위이다. 앞으로 1인당 농작지량을 늘릴 수 있는 자원이 있다. 그러나 가축당 목초지는 1.38ha, 1인당 목초지가 38.8ha 된다.

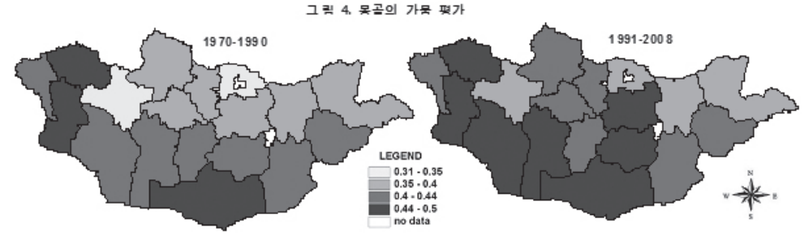


몽골의 가축 수를 양의 수(5대 가축인 양, 염소, 소, 말, 낙타 중 양을 다른 가축 수와 대비하여 계산한 방법, 즉 낙타 한 마리를 양 7마리, 소 한 마리를 양 5마리, 말 한 마리를 양 6마리로 적용)로 환산하여 계산한 결과 1999년 가축수가 65,700,000마리까지 늘었지만, 2002년에 42,000,000마리로 36% 감소했다. 그리고 2009년에 65,200,000 마리로 35% 증가하였지만, 2010년에 51,300,000마리로 1년 내에 21% 감소했는데, 이는 가축이 가뭄과 이상 한파로 인하여 폐사한 것을 의미한다. 2014년에 80,500,000마리까지 증가한 가축을 앞으로 목초지 수용력에 맞게 관리하고 생태계의 복원력을 유지하면서, 다른 한편으로는 가축 원자재를 가공하여 산업을 다변화고 부가가치를 높이는 방식으로 미래에 발생할 수 있는 위험을 피하는 것이 중요하다.

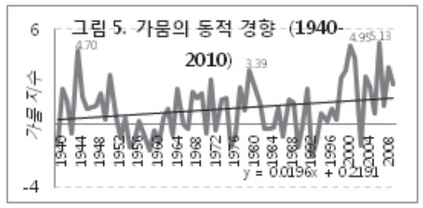
조사결과

1. 가뭄 평가

이상 더위가 지속되고, 목초지의 해충과 밭의 쥐의 개체수가 늘어나면 목초지에 풀이 줄어들어 방목하는 가축들이 편하게 풀을 먹고 살찌지 못하게 되는 가뭄의 조건이 된다. 다음 그림에서는 몽골의 가뭄 상태를 각 아이막 기준으로 기간과 공간적으로 평가한 것을 보여 주고 있다. 1970–1990년과 비교하여, 1991–2008년에는 가뭄의 영역이 넓혀졌다.

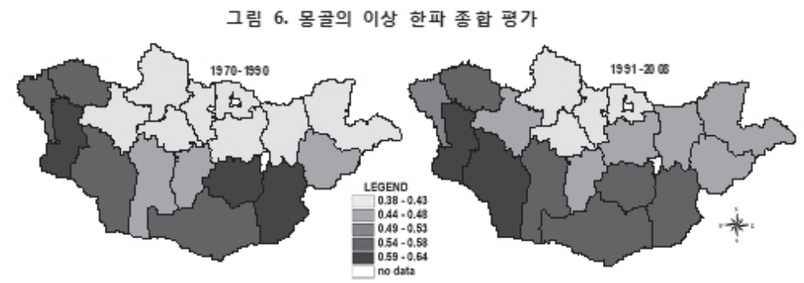


1940~2010년 사이 가뭄이 매년 0.019씩 2%가 증가하였다. 가뭄지수의 동적 경향을 보면 몽골에 가뭄이 증가는 추세를 알 수 있다.
가뭄지수가 1944년에 4.70, 1980년에 3.39, 2000년에 3.35, 2001년에 4.5, 2007년에 5.13으로 평년 평균보다 높게 나타나고 있다. 이것은 N.Bayaraa, P.Damdin(2006)이 말한 몽골에 일어난 가뭄의 결과와 일치하고 있으며 상기의 가뭄 지수의 동적 결과를 확인해 주고 있다.



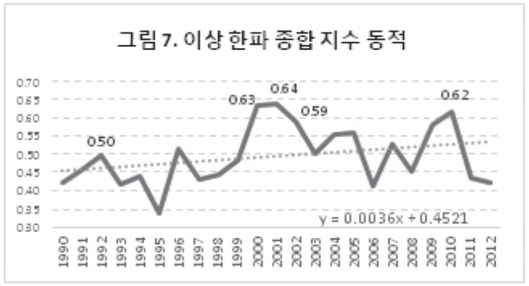
2. 이상 한파의 종합 평가

이상 한파 종합 지수에 지난 여름 가뭄, 다가올 겨울의 흑백 이상 한파를 계산한 것에 대해 상기의 계산법을 언급했다. 다음 그림은 이상 한파의 종합 평가를 보여 주고 있다. 1990년 이전의20년간 몽골의 서부 및 고비 지역에 이상 한파가 올 확률이 더 관찰되었다면 1991년 이후 이상한파의 영역이 늘었다. 몽골의 북부, 즉 산림스테프 지대에 이상 한파 종합 지수가 비교적 낮게 나타난 것은 해당 지역에 하얀 이상 한파가 많기는 했지만 가뭄과 검은 이상 한파가 거의 없었기 때문이다.



이상 한파 종합 지수는 1970년–2010년 사이 0.0036로 0.36% 증가했다. 몽골에 이상 한파 종합지수는 2000년에 0.63, 2001년에 0.64, 2002년에 0.59, 2010년에 0.62로 평년 평균보다 높았으며, 해당 연도에 여름에는 가뭄이 있을수록 겨울에는 이상한파가 닥치는 빈도가 높았다.

그림 7. 이상 한파 종합 지수 동적

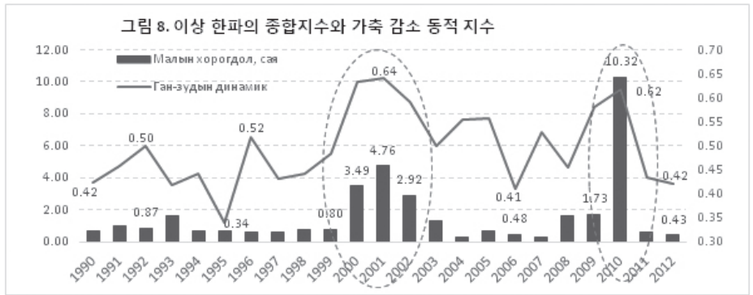


3. 이상 한파의 사회경제에 미친 영향, 리스크

몽골의 전통 생업인 목축업에 가뭄과 이상 한파가 영향을 끼쳐 왔다. 즉 가뭄과, 이상 한파의 위험은 원래 존재했었지만 기후변화의 원인으로 그 규모와 빈도가 증가하고 있다.

다음의 도표에서는 1999년–2000년 사이에 전체 국토의 80%에 걸쳐 연이어 일어난 가뭄과 이상 한파와 2009년–2010년에 전체 국토의 90%에 발생한 이상 한파 재해는 사회 경제에 어떻게 영향을 미쳤는지를 가축의 폐사, 빈곤, 인구 이동, 실업 등의 통계지수와 비교분석 한 것을 보여 주고 있다.

그림 8. 이상 한파의 종합지수와 가축 감소 동적 지수



전국적으로 이상 한파 종합 지수가 높았던 2000–2001년에 가축 수가 크게 감소하였다. 예를 들면 2001년에 이상 한파 지수가 0.64로 증가하였을 때, 가축 감소수가 4,760,000에 이르렀다. 이것은 2009–2010년 이상 한파 때 반복되었으며 해당 년도 이상 한파 지수가 0.62로 증가하였다.

표2. 1999–2002년에 닥친 이상 한파 및 2009–2010년에 닥친 이상 한파의 사회 경제에 미친 피해에 대한 비교 분석

	1999–2002 년 가뭄–이상 한파 위험	2009–2010 년 이상 한파 위험
가뭄, 이상 한파의 영역	전체 영토의90%에 발생하였다. 1992–2000년 사이 연달아 가뭄과 이상 한파가 닥쳤다.	전체 영토의80.9%에 발생하고, 2009–2010년 겨울에 이상 한파가 닥쳤다.
사람에게 끼친 피해	–	가축을 몰고 있었던 12–89세의 17명이 동상으로 사망하였다.
감소된 가축 수(폐사한 가축 수)	약 1100만 마리	약 1000만 마리
피해액(당해 환율로)	9천만 US 달러	2억7천만 US 달러
경제에 미치는 비중	당시 5년 평균 농업생산의 29%,	당시 5년 평균 농업생산의 25%
가축을 잃은 유목 세대 수	23,000 세대가 가축을 모두 잃었다.	약 8000명의 유목 세대가 가축을 모두 잃었다
가축의 일부를 잃은 세대 수	약 10,000 세대에 100마리 이하의 가축이 남았다	32,700 세대가 50% 이상의 가축을 잃었다
실업률	2001 년 4.6	2009 년 11.6, 2010 년 9.9
빈곤	지방 빈곤이 2003 년에 43.4로 가뭄–이상 한파가 닥치기 이전인 1998 년 기준보다 33% 증가했다.	지방 빈곤이 2010년에 49 로 이상 한파가 닥치기 이전인 2008년 기준보다 5% 증가했다.
수도권을 향한 이동	이상 한파 후인 2003, 2004년에 울란바타르시에 총 82,000명이 이사해 왔으며 이것은 이상 한파 이전인 1988–1998년 까지 10년 평균보다 6배 많은 수치이다.	이상 한파가 닥쳤던 2010년에 울란바타르시에 65,000명이 이사해 왔는데, 이는 지난 1988년부터 1998년까지 10년 평균보다 5배 많다.

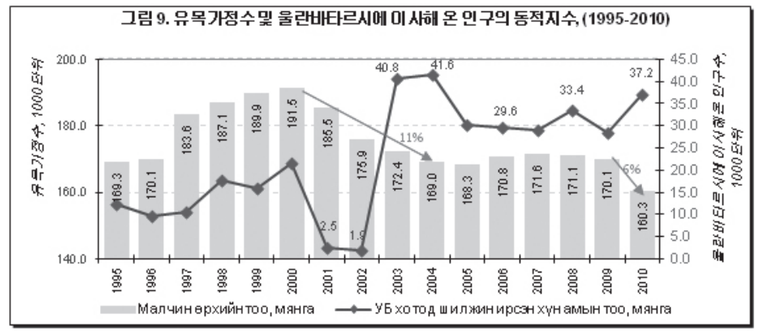
이상 한파가 닥친 해에는 가축이 폐사하여 개체수가 급격하게 줄어 들고 그 결과 유목민 가정의 생활수준이 저하되어 실업 및 빈곤이 증가하고 있다. 좀 더 구체적으로 말하자면 1999–2002년에 전체 국토의 80%에 걸쳐 발생한 가뭄과 이상 한파로 인하여 약 1100만 마리의 가축이 폐사하여 그 피해액을 당시 환율로 환산할 경우 약 9000만 달러에 이르렀다. 이 피해액은 당시 5년 평균 농목축업 생산의 29%에 달한다. 그리고 2001년에는 4.6%이던 실업률이 지방에서의 이상 한파가 닥친 이후인 2003년에 43.4%까지 증가했으며, 이는 이상 한파가 닥치기 이전인 1998년 기준보다 33% 증가하여 지방인구 3명 중의 한 명이 빈곤에 처해졌음을 의미하는 것이다. 생계의 근본인 가축을 잃은 사람들은 일자리를 찾아 수도권으로 이동하면서 인구 이동을 급격하게 증가시켰다.

1999–2002 년에 닥친 이상 한파가 몽골 사회와 경제에 악영향을 미친 것과 마찬가지로 2009–2010년 이상 한파가 닥쳤을 때에도 이러한 악영향이 반복되었음을 표에서 볼 수 있다.

M. Altanbagana(2012) 등은 연구 조사에서 목축업 분야는 기상이변에 민감한 것을 언급하였으며 전체 유목 세대 중에서 비교적 적은 수의 가축을 보유하고 있는 세대, 즉 가축 수가 100–200마리를 소유하고 있는 세대가 자연재해에 더욱 취약하다(자연재해의 피해를 더 입고 있다)고 했다. 한편 유목 세대의 가축수가 적을 수록, 즉 가난할수록 이상 한파의 위험이 적기는 하지만 재해를 극복하는 능력과 기후이변에 대한 적응력이 취약하다고 봤다. 2014년 기준 전국적으로 총 149,700 유목세대 중에 100마리 미만의 가축을 보유한 유목 세대가 36,300으로 전체 유목 세대의 24.3%, 200마리 미만의 가축을 보유한 유목 세대는 71,200으로 전체 유목 세대의 47.6%를 차지하고 있어서 사회에서 차지하는 비중이 적지 않으며 향후 기상이변의 빈도가 증가함에 따라 가뭄, 이상 한파로 인하여 가축을 잃고 생계의 기반이 붕괴되어 빈곤에 처할 확률이 높다.

1999–2002년 연이어 닥친 가뭄과 이상 한파 이후 유목 세대수가 2004년에 22,500로 11% 감소하였다. 다시 말해, 전체 유목세대 중 약 2만 가구가 이상 한파로 인하여 가축을 잃고 유목업을 유지할 수 없게 되었다. 그 이후 유목 세대수가 조금씩 증가했지만 2009–2010년에 닥친 이상 한파 때 다시 6% 하락하였다.

그림 9. 유목가정수 및 울란바타르시에 이사해 온 인구의 동적지수, (1995-2010)



이상 한파가 닥친 이후에는 유목 세대수가 줄어드는 반면에 수도권으로의 이동이 급격하게 증가하고 있다. 1999–2002년에 닥친 이상 한파 이후에는 수도권으로의 이동이 급격히 증가하여 2003년에 40,800, 2004년에 41,600명이 울란바타르시로 거주지를 옮겼다. 이것은 한 유목 세대의 가족수가 4명이라고 보면 이상 한파 이후 감소한 유목세대의 인구수가 울란바타르로 거주지를 옮긴 인구수와 거의 일치한다.
1995–2010년 총 36만 여명이 지방에서 울란바타르시로 거주지를 옮겼으며 이 중에서 약 30%는 이상 한파가 닥친 해에 발생하여 이를 '생태난민(환경난민)' 이라고 볼 수 있다.

결론

몽골 인구의 생활형태, 정착, 노동, 경제적 특징으로 인하여 기상이변, 가뭄–이상 한파 등 자연 재해는 사회, 경제에 적지 않은 악영향을 끼치고 있다. 즉, 몽골의 경우 빈곤, 인구 이동 및 이상 한파와 같은 재해는 상호 연관성이 있다.

몽골의 유목문화가 수 천년 동안 유지되어 오면서 온 목초지(방목지)에서의 사회생태 구조, 즉 유목민–가축–목초지 간의 상호 보완적 관계로 일반적으로는 환경변화에 대한 적응력이 강한 것으로 알려져 있지만 최근 가뭄, 이상 한파로 인한 재해, 목초지 생태계 저하, 물 부족 등 기상이변이 빈번하게 발생함에 따라 그 대응능력이 저하되고, 대응 방식의 한계성이 드러나고 있다.

이상 한파가 닥친 후의 폐사하는 가축이 증가하고, 경제에 피해를 입힐 뿐만 아니라 빈곤과 수도권으로의 인구이동을 가중시키고 있다. 이는 목축에 많은 비중을 두고 있는 몽골의 사회와 경제가 이상 한파와 같은 재해와 기상이변으로 인한 악영향에 민감한 것을 보여 주고 있다.
빈곤해소를 위한 국가정책을 통해 빈민구제를 위한 대책을 마련하는 것과 동시에 생태계 피해를 줄이고, 기상이변에 대한 적응력을 높여 빈곤에 처할 수 있는 사회집단을 보호하는 등 방재 역량을 강화할 필요가 있다. 비교적 가축수가 적은 가난한 세대를 상대로 자연재해에 대한 대책을 마련해 주고, 건초 비축, 목초지 저하 방지 등 방재관리에 필요한 인력과 자본이 부족하여 재해에 더욱 민감하고 적응력이 약한 상황이다.

따라서, 기후변화에 적응력을 높일 수 있는 대책을 국가차원에서 마련해야 되며 가뭄, 이상 한파가 닥치고 있거나 생태적으로 더욱 민감한 지방에 적응력을 강화할 수 있는 공간적으로 특화된 대책을 세울 필요가 있다.

Оршил

Монгол орны нутаг дэвсгэрт сүүлийн 70 гаруй жилд газрын гадарга орчмын агаарын жилийн дундаж температур 2.070С-ээр дулаарч, хур тунадасны хэмжээ 10 орчим хувиар буурсан .Уур амьсгалын эрсдэлд өртөх байдлын үнэлгээгээр Дэлхийн 100 гаруй орноос Монгол 31.3-аар 8-рт жагссан байна . Энэ нь далайн, тэнгисээс алслагдсан эх газрын хөдөө аж ахуйд суурилсан эдийн засагтай орны хувьд өндөр үзүүлэлт юм.Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдэлтэй агаар мандлын болон байгалийн гамшигт үзэгдэл экосистемд мэдэгдэхүйц таагүй нөлөөлөл үзүүлж байна. Монгол оронд тохиолдог ачаалт үзэгдэлийн дотроос удаан хугацаагаар үргэлжилдэг, нийгэм-эдийн засагт хамгийн их хохирол учруулдаг нь зуд юм.

Хөдөө аж ахуйн салбар нь Монгол Улсын нийгэм, эдийн засагт голлох үүрэгтэй, эдийн засгийн уламжлалт салбар юм. Монгол орны эдийн засгийн салбаруудаас уур амьсгалын өөрчлөлт, байгалийн гамшигт үзэгдэлд хамгийн эмзэг, өртөмтгий салбар нь хөдөө аж ахуй, түүн дотроо мал аж ахуйн салбар юм. Энэхүү өгүүлтээр Монгол оронд тохиолдсон ган, зудын индексийг тодорхойлж, улмаар зудын гамшигт үзэгдэл хөдөө аж ахуйн салбараар дамжин нийгэм, эдийн засагт хэрхэн сөрөг нөлөө үзүүлснийг тодорхойлыг зорилоо.

Зудын тухай ойлголт, зудыннэгдсэн индекстооцох аргачлал

Малчдын уламжлалт үнэлгээгээр зудыг дотор нь цагаан, хар, шуурган, хүйтэн, төмөр буюу шилэн гэж ялгасан байдаг (Д.Чогсом, 1964). Өвөл, хаврын улиралд их цас орсон эсвэл огт ороогүй, мөн хүйтэрсэн зэрэг учир шалтгааны улмаас бэлчээр дахь биомасс, усны хомсдолоос болж мал сүрэг өлдөж олноороо хорогдох үзэгдлийг малчид зуд хэмээн нэрлэж заншжээ.

Ц.Даваажамц(1969) нар 1976-1968 оны зуд болсон нөхцөлийнгүүхчилсэн судалгаа хийгээд орон нутагт цас их орж бэлчээргүйгээс, олон хоногоор хүйтэн шуурга тавих, малыг бэлчээрт олноор хөргөөх, эрс хүйтэрснээс болон цасгүйдээс малын унд ус ховордож өвс тэжээл хүрэлцээгүйгээс мал турж зутран олон тоогоор хорогдохыг зуд гэж тодорхойлжээ .

Ган бол зудын үгтвар нөхцөл бөгөөд гангийн мал аж ахуйн салбар дахь эдийн засгийн үр дагавар ирэх өвөл, хавар нь илэрдэг. Өөрөөр хэлбэл, зудыг тооцохдоо өмнөх зун нь хэдий гантай, ирэх өвөл нь хэдий хатуу ширүүн бол малын хорогдол төдий их байна гэсэн таамаглалын дагуу зун нь гантай байх нөхцөл нь хур бороо бага, олон жилийн дунджаас дулаан, өвөл нь зудтай байх нөхцөл нь олон жилийн дунжаас хүйтэн, цас ихтэй байна гэж үзээд судлаач Л.Нацагдорж, Г.Сарантуяа нар (2001) зудыг эцсийн дүндээ том малын зүй бус хорогдлоор илэрхийлж болох юм гээд Оросын эрдэмтэн Педийн ганг тооцох аргачлалыг хөгжүүлж ганг тооцсон зудын индексийг тооцох аргачлалыг дэвшүүлсэн.

Ганг тооцсон зудын (цашид “зудын нэгдсэн” индекс гэх) өвөл нь цас их орж, олон жилийн дунджаас хүйтэн байх нөхцөл буюу “цагаан зуд”-ыг илэрхийлэх бөгөөд М.Алтанбагана нар (2013) зудын нөхцөл дээр цас бага орж мал сүрэг усгүйдэх нөхцөл буюу “харын зуд”-ыг нэмж тооцох аргачлалыг дэвшүүлсэн. Уг аргачлалаар ганг тооцсон хар болон цагаан зуд буюу зудын нэгдсэн индексийг Монгол орны хэмжээнд тооцоолсон болно.Монгол орны говь болон баруун бүсийн аймгуудын говь цөлийн бүсэд 2 жил тутамд харын зуд тохиолдог (L.Natsagdorj, J.Dulamsuren, 2001) байна .

Зудын нэгдсэн индексийн динамик үр дүнг малын зүй бус хорогдол, малчин өрхийн тоо, хот уу чигээсэн шилжилт хөдөлгөөн, ядуурал зэрэг статистик үзүүлэлтүүдтэй харьцуулан шинжилгээ хийсэн болно.

Нийгэм, эдийн засагт хөдөө аж ахуйн салбарын үүрэг роль

Монгол Улсын ДНБ-нд хөдөө аж ахуйн салбар 15 хувийг бүрдүүлдэг: Хөдөө аж ахуйн салбар дотроо мал аж ахуйн салбар нь 86.5 хувийг эзэлдэг бол газар тариалангийн салбар 13.5 хувийг эзэлдэг.

Нийгэм, эдийн засагт хөдөө аж ахуйн салбарын үүрэг роль

Монгол Улсын ДНБ-нд хөдөө аж ахуйн салбар 15 хувийг бүрдүүлдэг: Хөдөө аж ахуйн салбар дотроо мал аж ахуйн салбар нь 86.5 хувийг эзэлдэг бол газар тариалангийн салбар 13.5 хувийг эзэлдэг.

1) Байгаль орчны яам. 2015. Монгол орны байгаль орчны төлөв байдлын тайлан-2014. Улаанбаатар.

2) Sönke Kreft & David Eckstein. 2013.Global Climate Risk Index 2014. Bonn: Germanwatch e.V.

3) Чогсом.Д. 1964. “Зудын судалгааны асуудалд”. Монгол орны газарзүйн асуудлууд эмхтгэл. №2, Шинжлэх ухааны академи. Улаанбаатар.

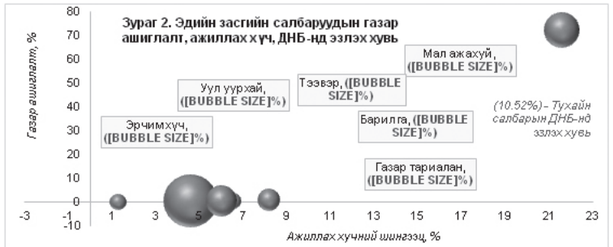
4) Даваажамц.Х., Данзанням.Б., Нямсанжаа.С. 1969. Зудын судалгааны тайлан. Ус цаг уурын улсын фонд гар бичмэл. Улаанбаатар.

5) Нацагдорж.Л., Сарантуяа.Г. 2003. “Монголын бэлчээрийн мал аж ахуйд тохиолддог агаар мандлын зудын үзэгдэл ба уур амьсгалын өөрчлөлт”. Экологи-Тогтвортой хөгжил цуврал №7. хуудас 151-180. Улаанбаатар.

6) Ped.L.A., 1975.“On the new drought and over-moistening index (in Russian)”. Transactions of the USSR Hydrometeorological Center, Vol. 156. c., 19-39.

7) Алтанбагана.М. 2013. “Уур амьсгалын болон газар ашиглалтын өөрчлөлтөд бэлчээрийн нийгэм-экологийн тогтолцооны эмзэг байдлын үнэлгээ” сэдэвт докторын диссертацийн ажил. Улаанбаатар.

2014 оны байдлаар улсын хэмжээнд нийт 823.4 мянган өрхөөс 285.7 мянган өрх буюу 35 орчим хувь нь хөдөөд суурьшиж хөдөө аж ахуйн салбараас хамааралтай амьдарч байгаа бол 20 орчим хувь буюу 149.7 мянган малчин өрх хөдөө нутагт мал аж ахуйн салбараас хамааралтай амьдарч байна . Малчин өрх гэдэг нь мал сүргээ даган жилийн 4 улиралнүүдэллэн амьдардаг, амьжиргааны эх үүсвэр нь мал аж ахуй дээр тулгуурласан бөгөөд энэ нь тэдгээр өрхийн тогтвортой оршин байх үндэс болдог.



Уул уурхайн салбар эдийн засгийн 23.55%-ийг үйлдвэрлэж байгаа хэдий ч нийт ажиллах хүчний 4.6%-ийг шингээж, нийт газар нутгийн 0.34%-ийг ашиглаж байна. Гэтэл мал аж ахуйн салбар эдийн засгийн 10.52%-ийг үйлдвэрлэж, нийт ажиллах хүчний 21.6% энэ салбарт хөдөлмөр эрхэлж байна. Мал аж ахуйн салбар эдийн засгийн 2 дахь том салбар хэдий ч ажиллах хүчний шингээцийн хувьд уул уурхайн салбарын хөдөлмөр эрхэлтээс 4 дахин илүү байна. Газар тариалангийн салбар эдийн засгийн 3 дахь том салбар хэдий ч ажиллах хүчний шингээц 8.2% буюу мал аж ахуйн салбарын дараа орж байна.

Эндээс үзвэл хөдөө аж ахуйн салбар, түүн дотроо мал аж ахуйн салбар нь Монголын нийгэм, эдийн засагт голлох үүрэгтэй салбар хэдий ч уур амьсгалын өөрчлөлт, ган, зудийн гамшигт үзэгдэл илүү өртөмтгий, байгалиас хамааралтай салбар юм.

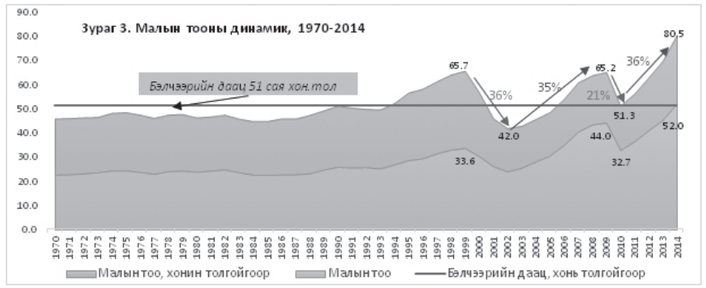
Хүснэгт 1. Монгол орны хөдөө аж ахуйн газрын нөөц, экологийн багтаамж

Байгалийн н??ц	Тоо хэмжээ, нэгж	Дэлхийн улсуудтай харьцуулахад
Х?д?? аж ахуйн газрын н??ц, *??нээс*	**74 % буюу 115.3сая га**	-
Бэлчээрийн газар	*71% буюу 111.6 сая га*	7-д
Тариалангийн газар	*1.1% буюу 1.03 сая га*	110-д
Экологийн багтаамж	**Нэгжид ногдох багтаамж**	**Дэлхийн улсуудтай харьцуулахад**
Х?д?? аж ахуйн газрын багтаамж, х?н/га	**38.4**	
Тариалангийн газар, га/х?н	*0.34*	31-д
Бэлчээрийн газар, га/х?н	*38.8*	-
Бэлчээрийн газар, га/хөнь.тол	*1.38*	-

8) Natsagdorj.L., Dulamsuren.J., 2001. “Some Aspects of Assessment of the Dzud Phenomena”.Papers in Meteorology and Hydrology№23/3. pp. 3-18. Ulaanbaatar.

9) Статистикийн Үндэсний Хороо. 2015. Монгол Улсын статистикийн эмхтгэл 2014. Улаанбаатар: УСХ-ны хэвлэх үйлдвэр.

Монгол орны нийт газар нутгийн 74% нь хөдөө аж ахуйн газар бөгөөд үүнээс 71% нь бэлчээрийн газар, 1.1 % нь газар тариалангийн газар юм. Хөдөө аж ахуйн газрын экологийн багтаамжийн хувьд нэг хүнд ногдох тариалангийн газар 0.34 га бөгөөд энэ үзүүлэлтээр дэлхийн бусад орнуудтай харьцуулахад 31-д орж байна. Цаашид нэг хүнд ногдох тариалангийн газрын хэмжээг нэмэгдүүлэх нөөц бий. Харин нэг малд ногдох бэлчээрийн газар 1.38 га, харин нэг хүнд ногдох бэлчээрийн газар 38.8 га байна.



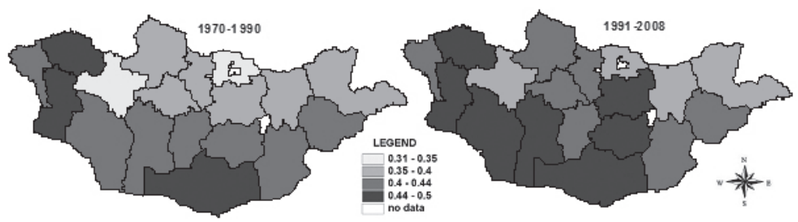
Монгол Улсын малын тоо хонь толгойд шилжүүлснээр 1999 онд 65.7 сая хүргэл өссөн бол 2002 онд 42 сая болж 36 хувиар буурчээ. Эргээд 2009 онд 65.2 сая болж энэ хугацаанд 35%-иар өссөн хэдий ч 2010 онд 51.3 сая болж 1 жилийн хугацаанд 21 хувиар хорогдож, мал сүргээ ган зудад үр ашигтүйгээр алджээ. 2014 онд 80.5 сая болж өссөн мал сүргийн тоог цаашид бэлчээрийн даацад нийцүүлж экосистемийн сэргэн хөгжих чадавхийг хадгалах, нөгөө талаас түүхий эдийн нөөц боломжийг эдийн засгийн эргэлтэд оруулах замаар ирээдүйн эрсдэлээс зайлсхийх нь чухал байна.

СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

1. Гангийнүзэлгээ

Бэлчээрийн ургац буурч, мал сүрэг тавгай идээшлэж тарга хүчээ авч чадахгүйд хүрэх, хэт халуун өдрийн тоо олон байх, бэлчээрт хортон шавьж, улийн цагаан оготно хэт олшрох нь ган тохиох нөхцлийг бүрдүүлнэ. Монгол орны гангийн үзэлгээг аймгийн түвшинд цаг хугацаа, орон зайн үзэлгээг дараахь зурагт харууллаа. 1970-1990 онтой харьцуулахад 1991-2008 онд ган хүрээгээ тэлжээ.

Зураг 4. Монгол орны гангийн үзэлгээ



1940 оноос 2010 он хүртэлх хугацаанд ган жил бүр 0.019-рбуюу ойролцоогоор 2%-р нэмэгдэж байна. Ерөнхийдөө гангийн индексийн динамик хандлагаас харвал Монгол нутагт гандуу байдал нэмэгдэх хандлагатай байгаа юм.

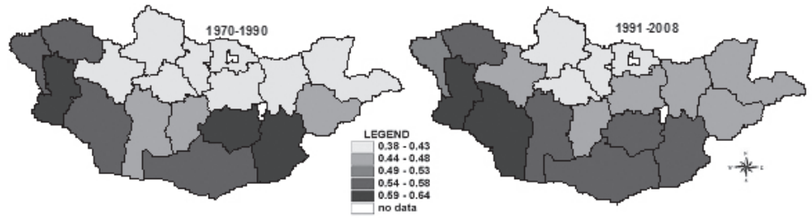
11) Алтанбагана.М., Т.Чулуун. 2012. “Бэлчээрийн экосистемийн эмзэг байдлын үнэлгээ”. МУ-ын Ерөнхийлөгчийн Тамгын газар, Шинжлэх ухааны академийн харьяа Үндэсний хөгжлийн хүрээлэнгийн “Монгол Улсын Хөгжлийн судалгаа” эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхтгэл. №1(13), хуудас 74-85. Улаанбаатар.

Гангийн индекс 1944 онд 4.70, 1980 онд 3.39, 2000 онд 3.35, 2001 он 4.95, 2007 онд 5.13 гэсэн олон жилийн дунджаас өндөр утга авч байжээ.Энэ нь Н.Баяраа, П.Дамдин нарын (2006) Монгол оронд тохиолдсон ачаалт үзэгдэл, гамшигт үзэгдлийн гангийн тойм судалгааны дүнгэй тохирч байгаа нь дээрх гангийн индексийн динамик үр дүнг батлаж байгаа юм.

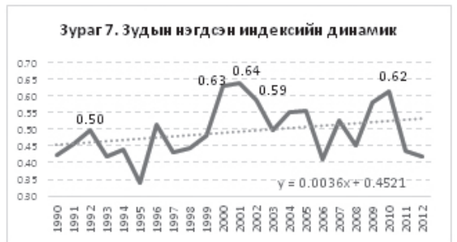
2. Зудын нэгдсэн үнэлгээ

Зудын нэгдсэн индекст өмнөх зуны ган, ирэх өвлийн хар болон цагаан зудын тооцсон тухай аргазүйн хэсэгт дурьдсан байгаа. Дараахь зурагт зудын нэгдсэн үнэлгээг харууллаа. 1990 оноос өмнөх 20 жилд Монгол нутгийн баруун болон говийн бүсээр зуд болох нөхцөл илүү ажиглагдаж байсан бол 1991 оноос хойш зуд хүрээгээ улам тэлсэн байна. Монгол орны хойд хэсгээр буюу ойт хээрийн бүс нутгаар зудын нэгдсэн индекс харьцангуй бага гарсан нь тухайн бүс нутагт цагаан зуд их тохиолдох боловч харин ган болон харын зуд бараг тохиолддоггүйтэй холбоотой юм.

Зураг 6. Монгол орны зудын нэгдсэн үнэлгээ



Зудын нэгдсэн индекс 1970-2010 оны хооронд 0.0036-р буюу жилд 0.36%-иар тус тус нэмэгдэх хандлагатай байна. Монгол оронд зудын нэгдсэн индекс2000 онд 0.63, 2001 онд 0.64, 2002 онд 0.59, 2010 онд 0.62 гэсэн утга авч байсан нь олон жилийн дунджаас өндөр байсан бөгөөд элгээр жилүүдэд зун нь төдий гантай, өвөл нь илүү зудтай байжээ.



3. Зудын нийгэм, эдийн засагт үзүүлсэн нөлөө, эрсдэл

Монгол нутагт бэлчээрийн уламжлалт мал аж ахуй түүхэн хөгжлийн явцад ган, зуд тодорхой хэмжээгээр нөлөөлсөөр ирсэн. Өөрөөр хэлбэл, ган зудын ачаалт угаас байсан зүйл бөгөөд гагцхүү уур амьсгалын өөрчлөлтийн үр дагаварт эрчим, давтамж нь нэмэгдэж байгаа.

1999-2002 онд нийт газар нутгийн 80 гаруй хувийг хамран жил дараалан тохиолдсон ган-зуд, 2009-2010 онд газар нутгийн 90 гаруй хувийг хамарсан зудын гамшигт үзэгдэл нийгэм, эдийн засагт хэрхэн нөлөөлснийг малын зүй бус хорогдол, ядуурал, шилжилт хөдөлгөөн, ажилгүйдэл зэрэг статистик үзүүлэлтүүдтэй харьцуулан шинжилгээ хийж харууллаа.

12) Баяраа.Н., Дамдин.П. 2006. Монгол оронд тохиолдсон ачаалт, гамшиг үзэдлийн тойм судалгаа.Улаанбаатар: Адмон хэвлэх үйлдвэр.

13) Алтанбагана.М., Т.Чулуун. 2012. “Бэлчээрийн экосистемийн эмзэг байдлын үнэлгээ”. МУ-ын Ерөнхийлөгчийн Тамгын газар, Шинжлэх ухааны академийн харьяа Үндэсний хөгжлийн хүрээлэнгийн “Монгол Улсын Хөгжлийн судалгаа” эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхтгэл. №1(13), хуудас 74-85. Улаанбаатар.

Зураг 8. Зудын нэгдсэн индекс ба малын хорогдлийн динамик

Улсын хэмжээнд зудын нэгдсэн индекс өндөр байсан 2000-2001 онд малын хорогдол их байжээ. Тухайлбал 2001 онд зудын индекс 0.64 болж өсөхөд малын хорогдол 4.76 сая болж өссөн байна. Энэ зүй тогтол 2009-2010 оны зудын жилд мөн давтагдсан бөгөөд тухайн жил зудын индекс 0.62 болж өсөхөд малын хорогдол эрс нэмэгдэж 10.32 саяболж өссөн байна.

Хүснэгт 2. 1999-2002 оны ган зуд болон 2009-2010 оны зудны нийгэм, эдийн засагт учруулсан хохирлыг харьцуулсан шинжилгээ,,,

	1999-2002 оны ган-зудын эрсдэл	2009-2010 оны зудын эрсдэл
Ган, зудын хамарсан х?рээ	Нийт нутаг дэвсгэрийн 90 хувийг хамарсан. 1999-2002 оны 3 орчим жил дараалан ган зуд тохиосон	Нийт нутаг дэвсгэрийн 80.9 хувийг хамарсан. 2009-??с 2010 оны ?в?л тохиодсон
Эрсдэл х?ний тоо	-	Малаа хариулж явсан 12-89 настай 17 х?н осгож, х?лд?н амь насаа алдсан
Хорогдсон малын тоо	11 орчим саятолгой мал	10 орчим сая толгой мал
Хохирлын хэмжээ *(тухайн үеийн ханшаар)*	91.7 тэрбум т?гр?г (90 сая доллар)	360 тэрбум т?гр?г(270сая доллар)
Хохирлын эдийн засагт эзлэх хувь	Тухайн ?еийн 5 жилийн дундаж ХАА б?тээгдэх??н ?йлдвэрлэлийн 29 хувь	Тухайн ?еийн 5 жилийн дундаж ХАА б?тээгдэх??н ?йлдвэрлэлийн 25 хувь
Огт малг?й болсон малчин ?рх	2.3 мянган ?рх огт малг?й болсон	8 мянга орчим малчин ?рх огт малг?й болсон
Нийт малынхаа тодохой хувийг алдсан ?рх	10000 гаруй ?рх 100 х?рэх?й малтай ?лдсэн	32.7 мянган ?рх малынхаа 50-иас дээш хувийг алдсан
Ажилг?йдлын т?вшин	2001 онд 4.6	2009 онд 11.6, 2010 онд 9.9
Ядуурал	Х?д??гийн ядуурал 2003 онд 43.4 болж ган-зудын ?мн?х 1998 оны т?вшинг??с 33%-аар нэмэгдсэн	Х?д??гийн ядуурал 2010 онд 49 болж зудын ?мн?х 2008 оны т?вшинг??с 5%-аар нэмэгдсэн
Хотруу чиглэсэн шилжилт х?д?лг??н	Зудын дараахь 2003, 2004 онуудад Улаанбаатар хотод нийт 82 мянган иргэн шилжин ирсэн б?г??д энэ нь ?мн?х 1988-1998 оны 10 жилийн дундажаас 6 дахин их	Зудын 2010 онд Улаанбаатар хотод 65 мянган иргэн шилжин ирсэн б?г??д энэ нь ?мн?х 1988-1998 оны 10 жилийн дундажаас 5 дахин их

Зудтай жилүүдэд малын хорогдол эрс нэмэгдэж улмаар малчын өрхүүдийн амьжиргааны түвшин буурч, ажилгүйдэл, ядуурлыг нэмэгдүүлж байна. Тодруулбал, нийт газар нутгийн 80 гаруй хувийг хамарсан 1999-2002 оны ган-зудын жилүүдэд 11 орчим сая мал хорогдож, тухайн үеийн ханшаар хохирлын хэмжээ 90 гаруй сая доллартүрч байжээ. Энэхүү хохирлын хэмжээ нь тухайн үеийн 5 жилийн дундаж хөдөө аж ахуйн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлийн 29%-тай тэнцэж байна. Улмаар ажилгүйдлийн түвшин 2001 онд 4.6, хөдөөгийн ядуурал зудын дараахь 2003 онд 43.4% болж эрс нэмэгдсэн бөгөөд энэ зудын өмнөх 1998 оны түвшингээс 33%-иар нэмэгдсэн буюу хөдөөгийн 3 хүн тутмын нэг нь ядуурал өртсөн гэсэн үг юм. Нэгэнт амьжиргааны эх үүсвэр болсон мал сүргээ алдсан иргэд хөдөлмөр эрхлэхийн тулд хот руу чиглэсэн шилжилт хөдөлгөөнийг эрс нэмэгдүүлжээ.

1999-2002 оны зудын нийгэм, эдийн засаг дахь сөрөг үр дагавар 2009-2010 оны зудын жилүүдэд мөн давтагдсныг хүснэгтээс харж болно.
М.Алтанбагана нарын (2012) судалгаагаар мал аж ахуйн салбар уур амьсгалын өөрчлөлтөд илүү эмзэг болохыг тэмдэглээд, мөн нийт малчин өрх дотроо бага

14) Монгол Улсын Засгийн газар, Хөдөө аж ахуйн яам. 2003. Монгол оронд тохиолдсон 1999-2001 оны зудын сургамж. Улаанбаатар.
15) Баяраа.Н., Дамдин.П. 2006. Монгол оронд тохиолдсон ачуут, гамшиг үзэгдлийн тойм судалгаа. Улаанбаатар: Адмон хэвлэх үйлдвэр.
16) МУ-ын Засгийн газрын эрлэгийт бус хуралдааны мэдээлэл. 2010.04.16. http://www.open-government.mn/read-188 зэрэг баримтуудаас түүвэрлэв. Улаанбаатар.
17) Алтанбагана.М., Дабааням.С. 2012. "Уур амьсгалын өөрчлөлт ба шилжилт хөдөлгөөн, ядуурал, хүний хөгжил хоорондын динамик хамаарал". МУ-ын Ерөнхийлөгчийн Тамгын газар, Шинжлэх ухааны академийн харьяа Үндэсний хөгжлийн хүрээлэнгийн "Монгол Улсын Хөгжлийн судалгаа" эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхтэл.№1(13), хуудас 10-30. Улаанбаа

малтай буюу 100 хүртэлх, 200 хүртэлх малтай өрхүүд байгалийн гамшигт үзэгдэлд илүү өртөж байна. Нөгөө талаас малчин өрхүүд бага малтай буюу ядуу байх тусамзудын гамшгийг эрсдэл багатай даван туулах чадавхи бага, цаашлаад уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицох чадавхи мөн бага байна гэжээ. Улсын хэмжээнд 2014 оны байдлаар нийт 149.7 мянган малчин өрхөөс 100 хүртэлх малтай өрх 36.3 мянга буюу нийт малчин өрхийн 24.3%-ийг, 200 хүртэлх малтай өрх 71.2 мянга буюу нийт малчин өрхийн 47.6%-ийг тус бүр эзэлж байгаа нийгмийн бага биш бүлэг цаашид уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдэлтэй эрчим давтамж нь нэмэгдэж байгаа ган, зудад малаа алдаж амьжиргааны эх үүсвэрээ алдаж ядууралд өртөх магадлал өндөр байна.

1999-2002 оны жил дараалан тохиосон ган зудын дараа малчин өрхийн тоо 2004 он гэхэд 22.5 мянгаар буюу 11 %-аар буурсан. байгаа юм. Өөрөөр хэлбэл, нийт 20 мянга гаруй малчин өрх зудад мал сүргээ алдаж мал аж ахуйн үйлдвэрлэл эрхлэх боломжгүй болсон. Улмаар малчын өрхийн тоо бага зэрэг өссөн хэдий ч 2009-2010 оны зудын үед 6%-иар буурсан.

Зураг 9. Малчин өрхийн тоо ба Улаанбаатар хотод шилжин ирсэн хүн амын тооны динамик, (1995-2010)

Зудын дараахь жилүүдэд малчин өрхийн тоо буурч харин хот руу чиглэсэн шилжилт хөдөлгөөн эрс нэмэгдэж байна. 1999-2002 оны зудын дараахь жилүүдэд хот руу чиглэсэн шилжилт хөдөлгөөн эрс нэмэгдэж 2003 онд 40.8 мянга, 2004 онд 41.6 мянган иргэн Улаанбаатар хотод шилжин ирсэн. Энэ нь нэг малчин өрх 4 ам бүлтэй гэж үзвэл зудын дараах малчин өрхийн тоо буурсан хэмжээ нь Улаанбаатарт шилжин ирсэн хүн амтай бараг "дүйж" байгаа юм.
1995-2010 онд хөдөө орон нутгаас Улаанбаатар хотод нийт 360 гаруй мянган иргэн шилжин ирсэн бөгөөд үүний 30 орчим хувь нь зудтай жилүүдэд шилжин ирсэн бөгөөд үүнийг "экологийн дүрвэгсэд" гэж ойлгож болно.

Хэлэлцүүлэг &Дүгнэлт

Монголын хүн амын амьдарлын хэв шинж, суурьшил, хөдөлмөр эрхлэлт, эдийн засгийн онцлогоос шалтгаалан уур амьсгалын өөрчлөлт, ган-зуд зэрэг байгалийн гамшигт үзэгдэл нь нийгэм, эдийн засагт багагүй сөрөг үр дагавар учруулж байна. Өөрөөр хэлбэл, Монголын хувьд ядуурал, шилжилт хөдөлгөөнийн зүй тогтол болон зудын гамшигт үзэгдэл хоорондоо хүчтэй холбоотой байна.

Монголын нүүдлийн соёл хэдэн мянган жилийн туршид харилцан бие биеэ нөхөж ирсэн бэлчээрийн нийгэм-экологийн систем(малчин-мал-бэлчээр) нь өөрөө угаас дасан зохицох чадавхитай бөгөөд гапцхүү энэ нь сүүлийн уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдэлтэй эрчим давтамж нь нэмэгдэж буй ган, зудын гамшиг, бэлчээрийн экосистемийн доройтол, усны нөөцийн хомстол зэргээс шалтгаалан уг чадавхи нь буурч, хязгаарлагдмал болж буйг тэмдэглэх хэрэгтэй. Иймд уламжлат бэлчээрийн мал аж ахуйг уур амьсгалын өөрчлөлт, гамшигт үзэгдлийг мэдлэг шингэсэн дасан зохицох, эрсдэл багатай даван туулах чадавхиар дэмжиж аль болох урт хугацаанд тогтвортой оршин байх нөхцөлийг ханган шаардлага зүй ёсоор тулгараад байна.

Зудын дараахь жилүүдэд малын хорогдол нэмэгдэж, улмаар эдийн засгийн хохирлыг нэмэгдүүлээд зогсохгүй ядуурал, хот руу чиглэсэн шилжилт хөдөлгөөн эрс нэмэгдүүлж байна. Энэ нь мал аж ахуйн салбараар дамжин Монголын нийгэм, эдийн засаг нь зудын гамшигт үзэгдэл, цаашлаад уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдэлтэй сөрөг үр дагаварт нэг эмзэг, өртөмтгий болохыг харуулж байна.

Ядуурлыг бууруулах төрийн бодлогыг ядуу хүмүүсрүү чиглүүлэх, зөвхөн нийгэм, эдийн засгийн холбогдох салбараас эрэлхийлэхээс гадна экологийн доройтлыг багасгах, ачуутгүй байдлыг ханган, уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицох асуудалтай уялдуулан тавих замаар ядууралд өртөж болзошгүй байгаа нийгмийн бүлгийг хамгаалах, урьдчилан сэргийлэх, чадавхийг бэхжүүлэх үйл ажиллагаад чиглүүлэх шаардлагатай байна. Харьцангуй бага малтай эсвэл ядуу өрхүүд байгалийн гамшигт үзэгдэлд хадлан тэжээл бэлтгэх, нүүдэл хийж бэлчээр нутгаа доройтуулахгүй ашиглах зэргээр урьдчилан сэргийлэх менежментэд шаардлагатай хөрөнгө хүчгүйгээс шалтгаалан илүү эмзэгөртөмтгий байгаа бөгөөд дагаад дасан зохицох чадавхи бага байна.

Уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицох арга хэмжээг улс даяар авч хэрэгжүүлэхээс гадна дээрх ган, зуд илүү тохиолдох байгаа болон экологийн хувьд илүү эмзэг байгаа аймгуудад дасан зохицох бодлогыг түлхүү авч хэрэгжүүлэх, орон зайн ялгаатай бодлого арга хэмжээнүүдийг хэрэгжүүлэх шаардлагатай.

Номзүй

Алтанбагана.М., Дабааням.С. 2011. “Уур амьсгалын өөрчлөлтөд нийгэм-экологийн тогтолцооны эмзэг байдал, дасан зохицох арга зам” сэдэвт бодлогын судалгааны тайлан. Улаанбаатар: Үндэсний хөгжлийн хүрээлэн.

Байгаль орчны яам. 2015. Монгол орны байгаль орчны төлөв байдлын тайлан-2014. Улаанбаатар.

Sönke Kreft & David Eckstein. 2013.Global Climate Risk Index 2014. Bonn: Germanwatch e.V.

Чогсом.Д. 1964. “Зудын судалгааны асуудалд”. Монгол орны газарзүйн асуудлууд эмхтгэл. №2, Шинжлэх ухааны академи. Улаанбаатар.

Даваажамц.Х., Данзанням.Б., Нямсанжаа.С. 1969. Зудын судалгааны тайлан. Ус цаг уурын улсын фонд гар бичмэл. Улаанбаатар.

Нацагдорж.Л., Сарантуяа.Г. 2003. “Монголын бэлчээрийн мал аж ахуйд тохиолддог агаар мандлын зудын үзэгдэл ба уур амьсгалын өөрчлөлт”. Экологи-Тогтвортой хөгжил цуврал №7. хуудас 151-180.Улаанбаатар.

Ped.L.A., 1975. “On the new drought and over-moistening index (in Russian)”. Transactions of the USSR Hydrometeorological Center, Vol. 156. c., 19-39.

Алтанбагана.М. 2013. “Уур амьсгалын болон газар ашиглалтын өөрчлөлтөд бэлчээрийн нийгэм-экологийн тогтолцооны эмзэг байдлын үнэлгээ” сэдэвт докторын диссертацийн ажил. Улаанбаатар.

Natsagdorj.L., Dulamsuren.J., 2001. “Some Aspects of Assessment of the Dzud Phenomena”. Papers in Meteorology and Hydrology №23/3. pp. 3-18. Ulaanbaatar.

Статистикийн Үндэсний Хороо. 2015. Монгол Улсын статистикийн эмхтгэл 2014. Улаанбаатар: ҮСХ-ны хэвлэх үйлдвэр.

Энхбайгаль.Б., Алтанбагана.М. 2015. Монгол Улсын хөгжлийн урт хугацааны бодлого, 2015-2040 (төсөл). Улаанбаатар: Үндэсний хөгжлийн хүрээлэн.

Алтанбагана.М., Т.Чулуун. 2012. “Бэлчээрийн экосистемийн эмзэг байдлын үнэлгээ”. МУ-ын Ерөнхийлөгчийн Тамгын газар, Шинжлэх ухааны академийн харьяа Үндэсний хөгжлийн хүрээлэнгийн “Монгол Улсын Хөгжлийн судалгаа” эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхтгэл. №1(13), хуудас 74-85. Улаанбаатар.

Баярраа.Н., Дамдин.П. 2006. Монгол оронд тохиолдсон аюулт, гамшиг үзэдлийн тойм судалгаа. Улаанбаатар: Адмон хэвлэх үйлдвэр.

Монгол Улсын Засгийн газар, Хөдөө аж ахуйн яам. 2003. Монгол оронд тохиолдсон 1999-2001 оны зудын сургамж. Улаанбаатар.

МУ-ын Засгийн газрын эзлэжит бус хуралдааны мэдээлэл. 2010.04.16. http://www.open-government.mn/read-188 зэрэг баримтуудаас түүвэрлэв. Улаанбаатар.

Алтанбагана.М., Дабааням.С. 2012. “Уур амьсгалын өөрчлөлт ба шилжилт хөдөлгөөн, ядуурал, хүний хөгжил хоорондын динамик хамаарал”. МУ-ын Ерөнхийлөгчийн Тамгын газар, Шинжлэх ухааны академийн харьяа Үндэсний хөгжлийн хүрээлэнгийн “Монгол Улсын Хөгжлийн судалгаа” эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхтгэл.№1(13), хуудас 10-30. Улаанбаатар.

〈 토 론 1 〉
'경제와 월경성 환경문제' 세션에 대한 토론문

최재용 충남대교수

앞서 발표된 동북아에서의 환경문제에 대한 내용을 잘 들었다.

○ 동북아에서의 기후변화 및 산업화로 인한 생활환경의 변화로 인한 환경현황의 문제점에 대한 내용은 어떻게 이에 대한 대처를 해야 될 것인지에 대한 고민을 지역국가와 함께 공유해야 할 것이다.

○ 중국과 한반도 사이에 있는 황해에서의 환경문제해결을 위해 한국과 중국이 공동으로 GEF 자금으로 수행한 YSLME 프로젝트 1단계의 결과물인 TDA/SAP 은 북한을 포함한 한국, 중국의 협의가 이루어 졌는지 궁금하다.

– 본문에 In the agreement of the YSLME Strategic Action Programme, a YSLME Commission was endorsed by the all governments of the coastal countries of the Yellow Sea, 라고 표현되어 있고, The regional SAP for YSLME was finally endorsed by the governments of China and RO Korea; supported by DPR Korea in Xi' an, China, 2009. 라고도 표현되어 있다. 또한 마지막 문장에 More efforts need to be made to ensure DPRK's full participation in the YSLME Commission, 이라고 표현되었는데 북한이 현재 어느 정도 참여가 되어 있는 지 명확하지 않음

– 동북아 국가에서의 월경성환경문제 해결을 위해 2000–2002간 수행한 GEF프로젝트인 TumenNET 도 북한의 불참으로 SAP의 서명이 무산된 경험이 있다

– 동 연구결과에서 밝힌 내용 중 법제화된 조약형태는 바람직하지 않고 MOU 또는 참여국의 정치적 선언 등이 적절하다고 되어 있으나, 이런 정도의 협력이라면 2015년 4월 제17차까지 매년 개최된 한중일 환경장관회의로도 가능한 것 아닐까 하는 생각도 할 수 있을 것으로 사료된다.

– 특히 동 발표문에서 제시한 중요한 부분인 Establishing sustainable financial mechanism to provide all the necessary financial and human resources to implement all the actions agreed. 이를 위해서는 어떠한 형태이던 좀 더 구속력이 있는 것이 필요하지 않을까 생각된다

– 그렇다면 향후 mechanism 설립을 위한 기본원칙 또는 계획 등이 마련되었으면 더 좋았을 것으로 사료된다.

– 결과 중 ecosystem-based 접근방식을 이용한 SAP management action은 생물다양성협약(Convention on biological Diversity)에서 합의한 ecosystem service의 체계를 활용하여 보편적 관리체계를 수립하고 향후 사업의 분야확대를 용이하게 했다는 점에서 좋은 평가를 받을 수 있을 것으로 생각된다. 다만 Target 10에 해양보호구역을 확대 지정하는 것이 포함되었으면 도 좋았을 것으로 판단된다.

–Aichi Target 11 (CBD): by 2020 at least 10% of coastal and marine areas are conserved. 한국과 중국 모두 해양보호구역이 10% 미만으로 지정되었음을 고려할 때 MPA network을 구축하면서 보호구역의 확대지정을 위한 노력은 두 국가 모두의 환경선진국으로의 위상을 제고할 수 있는 기회를 제공할 수 있을 것으로 사료된다

○ 기후변화 또는 기후가 목축업에 미치는 영향으로 인한 몽골의 사회경제의 위험성에 대한 발표는 몽골의 자연재난에 대한 내용으로 아직까지 어떠한 대책을 국가에서 시행해야 하는가에 대한 대책은 제시되지 않았다.

– 자연적 재난으로 인해 몽골인의 20%가 피해를 보고 있는 상황에 대한 내용으로, 자연재난의 시각이 아닌 환경적 시각으로 본다면 몽골의 사막화의 주요원인으로 과다한 목축이 꼽히고 있다.

– 따라서 몽골 정부에서도 과다한 목축을 규제하는 정책을 시행하려고 하는 것으로 알고 있다

– 적정 수의 목축을 유지하여 사막화를 방지할 수 있도록 하는 정책이 필요하고, 사막화는 황사를 유발하여 월경성 환경문제를 야기하고 있다.

– 몽골에서의 주요 산업중의 하나인 금광으로 인한 수자원 오염을 방지할 필요가 있다

강우량이 극히 적은 몽골의 경우 북쪽의 주요강인 Tuul River 및 Selenge River는 광산사업으로 인해 심각하게 오염이 되어 있고 이 강들은 바이칼호수의 오염원이 되기도 한다. 이러한 관점에서 월경성 환경문제를 야기한다고 할 수 있다.

– 몽골의 경우 수자원확보와 기후변화적응(완화)과 관련된 정책이 시급하다고 할 수 있다. 이를 위해 가장 좋은 방법은 조림이라고 판단된다.

– 한국의 경우 십여 년간 산림청에서 몽골에 조림사업을 지원하고 있고 좋은 성과를 내고 있으나 조림면적이 몽골 사막화 진행면적에 비해 턱없이 부족하다 할 수 있다. 몽골도 해외의 원조뿐만 아니라 자국의 정책적 경제적 지원을 통한 기후변화적응문제를 해결하도록 노력해야 할 것이다.

○ 동북아지역은 역사, 종교, 문화, 언어가 확연히 다른 국가들로 구성되어 있어 협력의 어려움이 있는 것이 당연하다 할 수 있으나, 환경협력은 정치적 경제적 이익을 떠나 지역에 거주하고 있는 국민들의 생존이 걸린 문제로 반드시 이루어져야 하는 것으로 공감대를 찾아가야만 할 것이다.

– 동북아 지역(한국, 북한, 중국, 러시아, 몽골) 경제협력을 위해 Tumen River Development Programme이 UNDP에 의해 1995년 수립되었다. 2005년 GTI (Greater Tumen Initiative)로 전환되어 진행되고 있으나 2009년 북한의 탈퇴로 여러 사업이 영향을 받고 있다. 이러한 체계에서 2000년 TumenNET 환경보전사업이 진행되었고, 현재 여러 가지의 환경협력사업이 구상중에 있다.

– 동북아지역의 환경협력을 위해 여러가지 방법 및 루트가 필요하다는 것은 당연하고 협력의 지속성을 위하여 각국의 정부가 인정할 수 있는 mechanism 이 필요하다 할 수 있다.

– 이와 더불어 동북아지역의 협력을 위해 지리적 정치적으로 중요한 위치에 있는 북한을 환경협력의 파트너로 포함시킬 수 있는 방안의 고려가 반드시 필요하다.

〈 토 론 2 〉

Comments on The Natures & Management Measures of The Transboundary Problems in The Yellow Sea Large Marine Ecosystem

En-Fang QIANG Professor, Tianjin Normal University

Professor Jiang presented on a very important and interesting subject which is transboundary marine environmental problem.

1. Three Kinds of Boundaries

In fact, there are two kinds of boundaries in our life, one is boundary of the reality, and another is boundary of the virtual. The development of the industrial revolutions changed almost every aspect of our daily life in some way. Especially the technological innovations as spread throughout the world. The increasing adoption of steam transport, the large-scale manufacture of machines tools, the increasing use of machinery in the first phase of Industrial Revolution, the widespread use of electricity in the second phase of Industrial Revolution, and the application of nuclear energy, computer in the third phase of Industrial Revolution, result of a new stage in the history of human beings. With the help of technologies, people can are now easily cross any boundary of the reality determined by boundary tablet, which confirming people belong to different nation. Moreover, the technology development the world into a Global Village which even have no the boundary of the virtual. The two kind of boundaries are common to the public mass, but there is still a third type boundary which not familiar to us, a real boundary with virtual boundaries, can only be determined by specialist with professional equipment. It is about the most important element, the state sovereignty, but just a concept in mind. The boundary Professor Jiang talked is the third type boundary.

2. The Yellow Sea Large Marine Ecosystem & the Transboundary Problem

Due to the limitation of land borders, many smaller countries are lack of land strategic depth to develop and eager to develop to oceans. 21st century is the century of marine, maritime strategy increasingly prominent position in the global marine economy and has become a new area of the world economy, a new trend. The Silk Road Economic Belt and the 21st-Century Maritime Silk Road is the latest national strategy proposed by President Xi Jinping. Chinese government will pay much attention on the Yellow Sea which located at the Northeast Asian and shared by China, North Korea and South Korea. An environmental problem is very easy to become an international, transboundary problem. The Yellow Sea can impact directly to 0.6 billion people of China, South Korea, North Korea, Japan, and even Russia, one tenth the population of the world.

Professor Jiang pointed out nine major transboundary environmental concerns, which are Pollution and Contaminants, Eutrophication, Harmful Algal Blooms (HABs), Fishing Effort Exceeding Ecosystem Carrying Capacity, Mariculture Facing Unsustainable Problems, Habitat Loss and Degradation, Change in Ecosystem Structure, Jellyfish Blooms, and Climate Change-related issues. Employs causal chain analysis method, Professor Lee found out the root causes for each problem, which will benefit the response and solve these problems. But it is a pity that the figure of causal chain is not clear in Professor Jiang's paper, and we do not know the exact causes to each problems.

3. Nature of Transboundary Environmental Problems

Taking the Yellow Sea Large Marine Ecosystem for example, followed the result of the Transboundary Diagnostic Analysis (TDA) and based the ecosystem approach, Professor Jiang identified management actions to meet the requirements on provisioning services, regulating services, cultural services, and supporting services.

Professor Jiang mentioned NATURE in his paper title and does some but not systematic discuss in his presentation. I would like to share my opinions about it.

Firstly, transboundary marine environmental problem is a political issue. The problem can be resolved or not determined by the judgment of national leaders of all the related countries. Professor Jiang discuss the "Political Agreements" too, but his point is after decision-making, an endorsement is only the policy implementation. The basis for resolving a political issue is mutual trust relation.

Secondly, transboundary marine environmental problem is an economic issue. Relative governments have the intention to resolve it to decrease the economic loss or get more benefit from it.

Thirdly, transboundary marine environmental problem is a managerial issue. It is mainly on a technological level, and mainly need an international co-operation, which Professor Jiang already discussed in details.

4. Further Information Wants to Know

I am not sure that Professor Jiang whether or not continuing the UNDP/GEF YSLME Project research. But I am sure that as the former Project Manager, Professor Jiang must have some information about the second or their Phase of the project. I want to know how about the effectiveness of the international co-operation, and how about the performance evaluation of the resolving of the transboundary environment problem.

〈 토 론 2 〉

Comments on ZUD Assessment and Risk on Social, Economic Sector in Mongolia

En-Fang QIANG Professor, Tianjin Normal University

Professor Altanbagana and Professor Chuluun presented on ZUD, a severe winter of Mongolia, which have greatly impact on Mongolia society and economy.

1. ZUD as A World Climate Change

In fact, almost all countries have to suffer some climate-induced disasters or geology-induced disasters which caused great economic loss to the people. The impact of ZUD is especially serious to Mongolia, mainly because the economy of Mongolia has long been heavily dependent on pastoral farming, and the harsh ZUDs can cause economic crises and food security issues in the country.

According to Professors Altanbagana and Chuluun's research, during the last 70 years, the annual surface temperature have been increased 2.07 and precipitation was decreased 10 percent, which is a great climate change to Mongolia, and there is some evidence that the temperature will be continuing to increase, which means the precipitation maybe continue to decrease. It is absolute a bad news for Mongolia agricultural sector.

2. Ecological Migration from Rural Area to Cities

This research is not only list the economic loss caused by ZUD, but also focus on another social change, which is migration from rural area to cities of Mongolia, and this the most interesting part to me. About 30% of 360 thousand people who migrate from rural area to Ulaanbaatar city was in ZUD year, which was a great people migration within Mongolia, and I am sure it had some negative affect of development on both their native home area and the migration cities. From the history, we can easily find people movement, chaos, riot, even war were results of bad weather and shortage of food. In China, 50 years ago, there were several years of "bad harvest", in order to kept the order of urban area and food distribution of urban people, Chinese government created a strict "household registration system", and no one can migrate freely from one place to another, especially from rural area to urban area. I think the spontaneous ecological migration is a great development to ensure the people's right compared with Chinese government did 50 years ago. But I do not know whether or not there are some conflicts between new comers with original inhabitants.

3. Relationship between Vulnerability and Disaster

Crises have become an inevitable, natural feature of our everyday lives and integral feature of the new age, and "no longer an aberrant, rare, random, or peripheral feature of today's society. They are built into the very fabric and fiber of modern societies" (Mitroff and Anagnos, 2001: 3-4). "We all face risks and hazards all the time, and it can say that "hardly a day goes by without the occurrence of a new crisis" (Mitroff and Anagnos, 2001: 3). No organization seems to be immune to crisis, and has to prepare broadly for the unthinkable. The occurrence of crisis to an organization is no longer a matter of "if," but "when" (Mitroff, 1994b: 113; Koster and Politis-Norton, 2004: 604; Coombs: 1999: 1).

But we should know that the risk will not turn into disaster if there is no vulnerability. Vulnerability describes the characteristics and circumstances of a community, system or asset that make it susceptible to the damaging effects of a hazard.

As a natural phenomenon, ZUD has a potential bad affect to human and livestock, but if there is no vulnerabilities, ZUD will not be a disaster. The vulnerabilities usually are social factors, such as failure of mitigation, prediction, monitoring/early warning, and preparedness. In fact, if the social factors are well operated, ZUD can only bring some slight loss to the people but not a disaster. I think the fragile ecological environment of Mongalia makes the government has no effective measures to response the ZUD advanced.

4. Further Information Wants to Know

Two professors did a lot work on the ZUD assessment on social, economic sector in Mongolia. It was meaningful and difficult work. But I want to know what the Mongolia government did in the last years for disaster relief from ZUD, and is there some promotion on disaster ability for ZUD? Because of so much migration from rural area to urban area, and they have to give up their land, house, and livestock at home town, and try to get a job in service industry in cities, I want to know is there some negative effect on Mongolia's economic development?

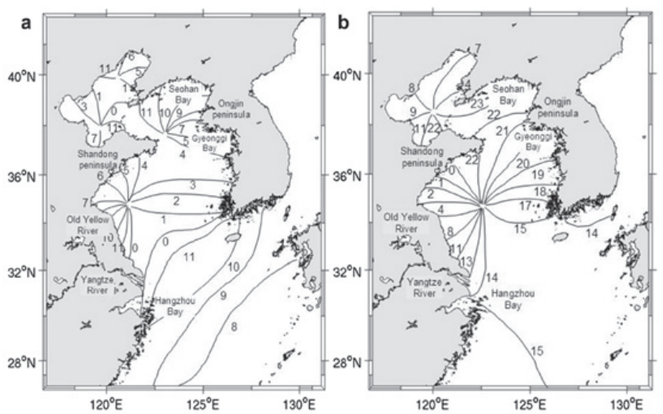
〈 토 론 3 〉
'경제와 월경성 환경문제' 세션에 대한 토론문

류종성 안양대교수

NEAR 국제학술회의에 토론자로 초청해주셔서 감사합니다. 제 전공이 해양생태학이기 때문에 Jiang Yihang 박사님이 발표하신 황해광역해양생태계에서의 월경성 환경문제에 대해서 토론하고자 합니다. 세가지를 말씀드리겠습니다. 첫째, 황해의 환경문제를 3국 협력으로 해결할 수 밖에 없는 해양학적 특성, 둘째, 3국 협력의 기회가 될 수 있는 세가지 월경성 환경문제, 셋째 해양생태계서비스 소개입니다.

황해의 해수유동은 크게 바람과 조석에 의해 영향을 받습니다. 황해는 대양에 비해 크기가 작기 때문에 바람보다는 조석에 의한 해류가 지배적입니다. 하루에 두번씩 밀물과 썰물이 교차되는 반일주조의 조석현상으로 황해의 흐름을 설명해 보겠습니다. 그림 1에서 보여지듯이 동중국해로부터 들어온 조석파는 한국 서해안을 따라 북진하다가 옹진반도와 산동반도에 부딪친 후 중국 동해안을 따라 다시 남하하는 시계 반대방향의 소용돌이성 흐름을 갖습니다. 옹진반도를 거쳐 더 북상하게 되면 북한 서해안과 요동반도를 따라 두번째 소용돌이성 흐름을 보입니다. 여기서 더 북상해서 발해만 내부로 전파된 조석파는 두개의 소용돌이성 흐름을 형성합니다. 따라서 발해만을 포함하는 황해 전해역은 대체로 4개의 큰 소용돌이성 조석파 흐름을 가지고 있으며 이는 황해 생태계를 하나의 큰 생태계 단위 즉 Large Marine Ecosystem으로 존재한다는 사실을 입증해주는 근거가 될 수 있습니다.

가까운 바다에서의 오염은 대부분 육상에서 기인하는 오염원을 가지고 있습니다. 황해의 폭은 짧은 곳은 약 200 km, 긴 곳은 약 500 km의 거리를 갖는 규모가 큰 바다이나, 반폐쇄성 해역이라는 특징으로 인해 육지로부터 유입되는 오염물질에 취약한 구조를 가지고 있습니다. 특히 조석이 만들어내는 강한해류는 오염물질이 국경을 넘어서 얼마든지 이동할 수 있는 원동력을 제공합니다.

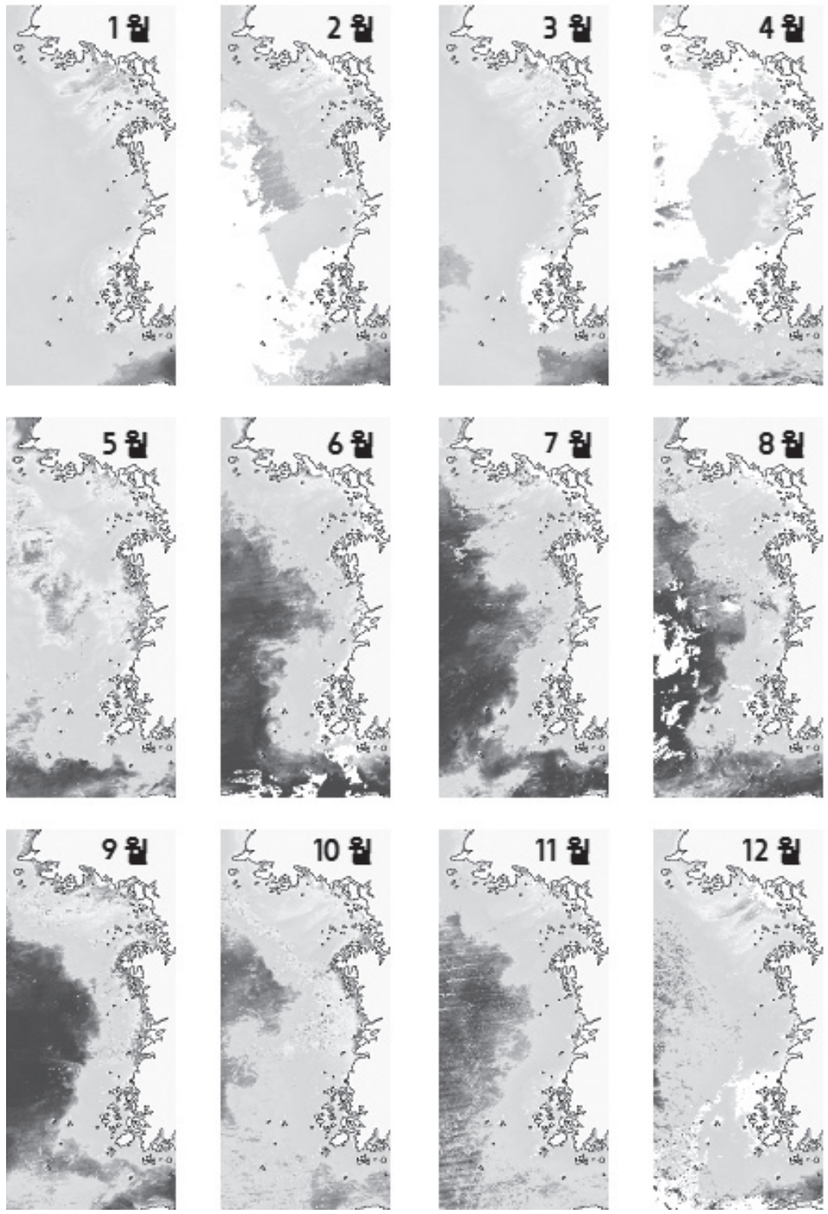


〈그림 1〉 황해 조석파의 흐름. 조석파가 동일한 시간대에 지나가는 곳을 선으로 연결하였음.
a) 반일주조 기반 조석파(M2), b) 일주조 기반 조석파(K2)

황해의 월경성 해양환경 문제는 매우 다양합니다. 본 발표에서도 9가지가 지적되었습니다. 월경성 환경문제는 한 국가의 힘만으로는 해결할 수 없는 특징을 가지고 있습니다. 하지만 월경성 환경문제는 국제협력의 측면에서 새로운 계기가 될 수도 있습니다. 한국, 중국, 북한이 정치적, 군사적인 이유로 첨예한 대립을 보이고 있는 가운데 월경성 환경문제는 함께 풀어야할 숙제를 주고 있기 때문입니다. 세가지 예를 들어보겠습니다. 대표적인 예로 백령도에 살고 있는 잔점박이물범을 들 수 있습니다. 이 물범은 발해만과 백령도 사이를 왕복하면서 황해 북부 해역을 서식지로 삼고 살아가고 있습니다. 물범을 보호하기 위해서는 물범을 위협하는 요인을 분석한 후 이를 해결하는 방안을 3국이 함께 모색해야 합니다. 이를 통해 3국의 정치외교적 협력을 강화하고 주민들의 활발한 소통을 기대해 볼 수 있습니다. 3국 협력을 강화할 수 있는 또 하나의 예로는 황해 중앙해역을 한국-중국-북한이 공동으로 해양보호구역으로 지정하는 것입니다. 현재까지 바다 한가운데 여러나라가 협력해서 해양보호구역을 지정한 사례가 없습니다. 황해 중앙해역을 해양보호구역으로 지정하는 것은 월경성 환경문제를 해결하기 위한 다자간 노력을 전 세계에 알릴 수 있는 좋은 기회가 될 것입니다. 세번째 예로는 해양쓰레기 문제입니다. 해양쓰레기 문제는 배출을 엄격히 제한하지 않고서는 절대로 해결할 수 없습니다. 해양은 육지와는 달리 쓰레기를 수거하는데 엄청난 비용이 소요되기 때문입니다. 또한 한 국가에서 배출된 쓰레기는 다른나라 해안가에 밀려들어오게 됩니다. 황해 연안의 3개국 모두 자국에서 배출된 쓰레기와 다른나라에서 밀려온 쓰레기로 해안가가 몸살을 앓고 있습니다. 3국이 해양쓰레기 문제를 해결하기 위한 공동의 노력을 기울이지 않으면 해양쓰레기 문제는 해결될 수 없습니다. 3국 협력을 통해 해양쓰레기의 유입원, 분포, 이동경로 등을 면밀히 조사하여 해결을 위한 방안을 모색해야 합니다.

마지막으로 해양생태계서비스에 대해서 소개드리고자 합니다. 생태계서비스란 생태계가 인간에게 주는 혜택으로 정의됩니다. 크게 4가지 종류의 혜택이 있습니다. 수산물과 같은 자원공급(Provisioning), 기후변화와 질병 등 환경조절(Regulating), 광합성과 오염물질 분해를 통한 지원(Supporting), 자연의 심미적 가치를 통해 제공되는 문화적 측면(cultural services)이 있습니다. 4가지로 분류되는 생태계서비스는 수십가지의 세분화된 혜택으로 다시 나눌 수 있습니다. YSLME에서는 11가지의 해양생태계서비스를 증진시키기 위한 관리전략을 제시하고 있습니다. 앞으로 남은 숙제는 생태계가 제공해주는 혜택을 시장에서 받아들일 수 있는 화폐단위로 환산하는 것입니다. 많은 환경 및 생태경제학자들이 노력하고 있으며 멀지않은 장래에 상당히 발전된 연구성과가 도출될 것으로 기대하고 있습니다.

황해는 연간 850만톤의 수산물을 우리 식탁에 제공해 줍니다. 인공위성 사진에서볼 수 있듯이 4계절이 매우 뚜렷한 아름다운 생태계 입니다. 황해가 주는 생태계서비스를 미래에도 지속적으로 이용할 수 있도록 3국간 협력을 통해 월경성 환경문제를 현명하게 해결해 나갔으면 합니다.



〈그림 2〉 2014년 1월–12월 우리나라 서해안 식물플랑크톤 분포(인공위성 자료)

2015 동북아시아지역자치단체연합(NEAR) 국제포럼
NEAR International Forum 2015

동북아시아 재난과 거버넌스 구축 방안 모색
Disaster and Governance in Northeast Asia

세션 III 재난과 협력
Session3 Disaster and Governance

좌　장 | 권세은 (경희대 국제지역연구원 원장)

발　표1 | 표트르 바클라노프 (러시아 과학아카데미 태평양지리연구소 소장, 러시아)

"러시아 극동지역의 자연재해와 기술적 재난에 대한 동북아시아국제협력의 방향"

발　표2 | 김성철 (서울대 통일평화연구원 교수, 한국)

"동북아시아 재난 협력 거버넌스 구축을 위한 과제와 노력"

토　론 | 박동균 (대구한의대 교수)

정수현 (한양대 에너지거버넌스센터 연구교수)

이상헌 (한신대 교수)

Moderator | Kwon Se-eun (President, Institute of Global Affairs, Kyung Hee University)

Speakers 01 | Petr Baklanov (Director, Pacific Geographical Institute, Russian Academy of Sciences, Russia)

"The Threats of Natural and Technogenic Disasters in The Russian Far East and International Cooperation"

Speakers 02 | Kim Sung-chull (Humanities Korea Professor, Seoul National University Institute for Peace and Unification Studies, Korea)

"In Pursuit of Cooperative Governance for Disaster Management in Northeast Asia: Challenges and Tasks"

Panelists | Park Dong-kyun (Professor, Daegu Haany Univ.)

Jung Soo-hyun (Researcher, The Center for Energy Governance & Security, Hanyang University)

Lee Sang-hun (Professor, King Jeongjo College, Hanshin University)

The Threats of Natural and Technogenic Disasters in the Russian Far East and International Cooperation

PetrBaklanov/Anatoly Kachur Pacific Geographcial Institute, FEBRAS, Vladivostok, Russia

High probability of natural catastrophes in the Russian Far East and in Northeast Asia as a whole is connected with their geographical position at the interface of Eurasia and two oceans: the Arctic and Pacific oceans. The threats of natural catastrophes caused by the extreme natural processes, such as volcanism and earthquakes, tsunami, storms, cyclones, typhoons and flooding are singled out. The threats of technogenic catastrophes connected with possible spills of oil and oil products, with forest fires, with extraction of natural resources on the sea-bottom are distinguished. Specific threats are connected with the trans-boundary transfer of the water and air contamination into the trans-boundary watersheds of the rivers (the Amur River, the Tomen River, and others) and into the seas (the Sea of Japan – the East Sea). The paper gives the examples of natural catastrophes – the extreme flooding in the Amur River watershed (July - August, 2013) and technogenic catastrophes - extreme technogenic contamination of the Sungari River (December, 2005).

A small-scale natural-economic zoning of the Russian Far East, including identification of four zones with various danger to economic activities, and fractional natural-economic zoning, including identification of 24 areas with the different combinations of possible extreme processes, are carried out.

The projects of UNEP on protection of the sea environment in the Northwest Pacific, including the sea oil spills, contamination of the seas by other kinds of technogenic substances, the trans-boundary transfer of air contamination and others are considered. The directions of the international cooperation on minimization of the negative consequences of natural and technogenic catastrophes, including the conclusion of the international contracts on the trans-boundary watersheds (rivers, lakes, and seas), the formation of the joint international programs, commissions, insurance funds, and monitoring systems are offered

러시아 극동지역의 자연재해와기술적 재난에 대한 동북아시아 국제협력의 방향

표트르 바클라노프(소장), 아나톨리 카추르(연구위원)
러시아 과학아카데미 극동지부 태평양지리연구소

동북아시아 지역은 지역의 생태– 지리적 특성으로 인하여 수많은 자연재해가 발생하고 있으며, 때로는 극한의 참사를 불러일으키고 있다. 동북아시아 지역의 지리적 위치와 자연적 조건의 유형을 살펴보면 다음과 같다.

– 유라시아의 가장 큰 대륙이자 태평양의 가장 큰 교차점. 또한 차가운 북극해를 끼고 있다는 점에서 위치적 한계가 있음
– 지역의 대부분이 산악 지형임
– 지역의 화산 활동 증가와 지진활성화(캄차카, 사할린, 쿠릴, 일본 섬)로 인해 최악의 지진, 쓰나미, 화산 등 발생 우려
– 지역의 대부분이 몬순기후이며, 이 때문에 계절별로 고르지 않은 습윤과 이와 관련한 연속적인 재난 피해현상(태풍, 폭우, 홍수, 토양침식, 산사태 등) 발생; 경제의 불균형한 발전과 편차로 인해 육지와 해안 지역에 인재(人災) 집중 발생

이 논문은 동북아에서 발생되는 주요 환경 위협과 현상을 살펴보고 자연과 인간이 만든 극한의 과정을살펴보고자 한다.

1. 대지진과 최근의 쓰나미 위협: 주로 거의 모든 발생지가 동북아지역 특히 캄차카, 사할린, 쿠릴열도와 일본 등지로 몰려있다.

2. 홍수로 인한 재해: 아무르강을 위시하여 그 지류를 따라 발생하며, 시호테알린 동부 경사면 강유역(연해주와 하바롭스크주)에서 많은 피해 발생

3. 중국, 한반도, 일본, 러시아 극동 지역들에서 발생하는 대기 및 수질 오염물질의 주변국 유입으로 인한 위협

4. 석유가스 자원 개발과 관련된 위협 : 러시아 극동지역 개발–해양의 석유가스 자원개발, 사할린섬의 대륙붕 개발 등으로 인한 환경 문제가 대두되고 있다.사할린 동북부에서 개발되고 있는 대륙붕의 해양 석유가스매장지역은 전통적인 어업 지역으로서, 어류와 해산물 채취 지역이다. 특히 오호츠크해 지역은 치어들이 서식하는 해역으로서 다양한 어종의 해산물 수확을 위한 중요한 지역이다. 또 한국–오호츠크 연안에는 대형 고래들 가운데에서도 세계에서 그 수가 극히 적은 회색고래(지구상 100여 마리 서식)가 서식하고 있다. 2000년 국제자연보전연맹(IUCN)에서는 멸종 위기종 리스트에 이 회색고래를 포함시켜 놓았다.
현재 사할린의 동북 대륙붕의 석유생산 과정에서 발생한 폐기물이 대량으로 바다에 버려지고 있다. 이는 생물자원에 막대한 영향을 미치게 된다. 이렇게 방류되는 폐기물들에 의한 오염은 해양 자체의 회복력 (유체 역학) 에 의해 어느 단계까지는 자연적으로 회복 가능하다고 말할 수 있다. 하지만 수생자원 자체로 본다면 매우 부정적인 영향을 미친다고 말할 수 있다. 뿐만 아니라 사할린 지역은 높은 광역학과 지진 활동이 발생되고 있다는 점에서 주목을 요한다.

5. 가스와 석유제품 운송의 위협: 예를 들면 사할린 프로젝트는 사할린의 수많은 만(灣)과 강, 네벨스크 해협을 통과하여 (200㎞ 물의 장벽) 차이보 마을에서 데–카스트리 부락까지 지하 파이프라인이 연결되어 있다. 그렇기 때문에 파이프라인의 파열, 석유 기름 유출 오염, 침강 등 잠재적인 위험 요소가 매우 높다. 이는 보호어종(산란을 위해 강으로 모여드는 연어 등)에 대한 직접적인 피해에 그치는 것이 아니다. 레드 데이터 북에 수록된 조류, 파충류, 포유류(어류를 포함한) 등의 멸종 위기를 가져올 수 있다.특히 동북사할린 회색고래를 포함한 행상 동물들의 주요 먹이가 자라고 있는 수심이 얕은 해안의 식량자원이 훼손될 수 있다.
2008년부터 2010년까지 러시아 극동지역 동시베리아에서 연해주 남쪽 해안까지 (타이쉐트에서 나호트카 노선) 가장 긴 석유파이프라인이 건설되었다 (코지미노 연안). 건설 시 발생할 수 있는 재난을 막고,피해를 최소화하기 위한 방책으로 가장 엄한 규정 준수가 필요했다.

6. 생태적 가치가 높은 숲 생태계에 대한 불합리한 환경관리로 인한 위협: 아무르강의 중하류 유역, 시호테알린의 잣나무 숲, 캄차카 반도의 산란 하천 유역, 사할린 섬, 쿠릴열도 등, 불합리적인 산림관리에 의한 산불 위협을 간과해서는 안된다. 전체적으로 보면 동북아 지역의 산림자원 활용은 그리 많다. 하지만 환경의 기준과 제약조건을 준수하지 않으면 생태계 파괴라는 환경문제를 유발할 수 있다.

7. 과학적인 표준기준에 위배되는 해산물의 채취증가로 인한 위협: 예를 들어 태평양 어업연구센터가 발표한 전망을 보면 극동 바다의 어획 가능 기준량은 2015년에 총 487만 톤이고 그 중 어류가 398만 톤이다. 한편 이 수치는 예년에 비해 크게 증가한 수치인데2000년 공식적인 통계에 따르면 러시아 선박은 234만 톤의 어류와 패류□해조류조업, 외국 선박은 26만톤의 어획량을 조업한 것으로 기록되어 있다. 전체를 합하면 총 260만톤의 어획량을 수확했다고 볼 수 있는데, 그 중 명태–140만톤, 청어–35만톤, 연어–22만톤, 넙치–11만톤으로 전체 어획량의 80%에 달한다. 그러나 이 어획량 수치에는 밀렵에 의한 어획량 남획에 대한 수치는 포함되어 있지 않다. 전문가에 따르면 2000년에 거의 300만톤 이상의 어류와 패류□해조류를 잡았다고 알려져 있다(　토프 외, 2002).

8. 광물자원의 채굴과 관련된 위협: 우선 첫 번째 예로 들 수 있는 것은, 해저에서 건축원료를 추출함으로써 발생하는 환경 위협이다. 이는 해양 생태계 구조를 파괴하며 특히 중요한 연안지역에 부정적인 영향을 미친다 (프레아브라젠스키 외, 2000).
동북아는 최근 100년 동안 활발한 경제활동을 하였고 지역의 모습이 많이 변화하였다. 이에 따라 중국 동북부, 한반도, 러시아 극동지역,동북아의 동□식물계의 구성과 구조에 많은 변화가 가져왔다(지리시스템 2010). 예를 들어 300년 이상 러시아 극동지역의 경제개발이 진행되었으며, 개발 형식 역시 다양하다.
가령, 동북아시아의 어떤 지역은 대규모 개발지역이 형성되어 있는가 하면, 또 어떤 지역은 경제 성장이 지체되는 곳도 존재한다. 대표적인 저개발지역으로는 북 야쿠티야, 추코트카, 북 캄차카 지역 등이 있다.실제로 개발이 지체된 이들 지역에서의 환경문제는 전혀 없다고 볼 수 있다.
또 이 지역에는 특정 목적으로 개발되고 있는 지역이 있다. 이를테면 비철금속, 다이아몬드, 금, 석탄을 채굴할 수 있는 노천광산지역이 있다. 이러한 지역들 중에는 수년 동안 집중적으로 목재생산이 가능한 곳들도 있다. 이러한 개발지역을 중심으로 도시들이 형성되어 있는 것을 알 수 있다. 이 지역은 크게 보면 대체로 시베리아 횡단열차, BAM 철도가 지나고 있으며, 아무르 강의 남쪽과 남동쪽에 접해 있는 지역들이다.
개발이 아주 잘 된 지역도 있다. 사할린섬과 남동부 캄차카를 꼽을 수 있다. 이 지역은 국제협력 발전을 비롯한 국제협력 관계망이 구축되어 있으며 연결망으로서의 기능이 발달한 지역이다(바클라노프, 2000, 2001; 이사예프, 미나키르, 1998). 이 지역은 자연과 기술적 재난이 발생하기 쉬운 곳이라고 말할 수 있다 (바클라노프 외, 2003).

극한의 자연현상을 가진 지역을 포함해 지속적인 환경관리에서 무엇보다 중요한 것은 자연 상태 그대로 생물 다양성을 보존하는 일이다.그 무엇보다 다양한 생태계보존이 최우선이다. 이러한 지속적인 환경관리를 위해 작업구조를4개 영역으로 나누어 진행해야 한다(장기프로그램, 1992; 지리시스템 2010).

1. 자연 육상(해상) 특수 보존 시스템: 특별한 학문적 및 자연보존 가치를 지니고 있는 지역에 대해자연 그대로의 상태를 유지시키는 데 목적을 둔다.동식물의 유전자 자원을 위한 특별 자연단지를 조성하거나 자연관광지 조성하는 데 목적을 둔다. 이곳은 국가의 자원 보유고라고 할 수 있다. 따라서 이러한 지역은 (생태계 보호구역을 포함하여) 국립공원으로 지정된 곳이 많다. 천연기념물과 같은 동식물 자연보호구역으로 설정되어 있다. 아울러 이를 연구하기 위한 연구기관도 위치해 있다.

2. 문화–역사 지역: 고대와 중세시대의 기념물이 가장 집중된 지역이다.

3. '민족지역' 시스템: 민족문화와 역사적 거주지에 대한 보존 시스템으로서 원주민과 소수민족의 생활양식 보존을 보장한다.

4. 지역의 규제 시스템: 앞에서 언급한 세 지역 외에 특별한 학문적 또는 문화적 가치를 지닌 지역에 대해 그 지역의 규범과 규칙, 규정에 따라 보호를 받는다.

가장 심각한 환경문제는 월경성 환경오염문제로서, 바다와 하천을 통해 국경을 넘어오는 오염물질의 유입과 이동이 문제이다. 특히 아무르강 유역을 예로 들 수 있다 (바클라노프, 간제이, 2007).
지표수의 오염은 특히 산업개발분야에서 심각하다: 광산업 발전 지역□ 중금속, 황 화합물 등(제르칼나야 강 유역, 루드나야강 유역 등), 농산물의 생산 및 가공 개발 지역 – 유기물, 질소 및 그 밖의 물질에 의한 오염(라즈돌나야강 유역, 두만강 유역).
환경에 미치는 부정적인 영향은 산업발전계획을 위해 자유무역지역로 구축된 두만강과 같은 지역에서 찾아 볼 수 있다. 15~20년 전에는 이 지역의 오염은 미미한 수준이었으나 현재는 가장 심각한 오염지역 중하나이다 (접경국가간 분석진단 2002). 두만강은 중국과 북한의 많은 기업체들이 배출하는 폐기물이 쌓여 가고 있다. 중국의 수질 등급기준에 따르면 두만강은 수질은 4~5등급으로 나타나고 있다. (이는 매우 오염된 수준이다). 이 밖에도 수질이 위험 수준에 도달한 지역은 표트르대제만의 해양보호구와 많은 해안 지역에 위치해 있다.

특히 인재와 같은 재난을 유발하는 위험한 지역은 국가간 해양경계가 맞닿고 있는 지역이다. 예를 들어 2005년 중국 동북지역의 송화강 유역 화학공장 중 한곳에서 대형 사고가 일어나 니트로 벤젠을 포함한 거의 100톤의 유해물질이 유출되었다 (바클라노프, 보로노프, 2010). 아주 위험한 물질에 오염된 강물은 송화강의 입구에서부터 하류를 타고 아무르 강 유역으로까지 확산되었다. 자정능력이 높은 수질을 갖춘 아무르 강이었음에도 불구하고 유해물질 농도가 짙어 오염 정도가 정상적인 수치 이상으로 오랫동안 지속적으로 관측되고 있다. 더불어 간과할 수 없는 문제는 유해한 오염물질이 사고지점에서부터 동쪽 방향으로 흘러가면서 남부에 위치한 연해주에까지 도달한다는 점이다.

자연재해와 결합한 인재에 의한 월경성 환경문제도 심각하다. 예를 들어 2011년 일본의 혼슈섬 동북해안에서 발생한 강력한 지진과 쓰나미는 자연재해를 넘어 인재의 성격이 강하다. 후쿠시마 원전 사고로 방사능 물질이 유출됨으로써 심각하나 재난을 초래했다. 방사능으로 오염된 해수의 이동이 미국의 태평양 연안까지 도달했다는 것은 이미 알려진 사실이다. 이는 광대한 북태평양지역에서 발견되는 국가간, 지역간 인 재의 한 전형이라고 할 수 있다.

결과적으로 볼 때, 자연재해가 위험한 이유는 사고 지역은 물론 주변국가, 더 나아가 멀리 떨어진 다른 지역에까지, 즉 매우 넓은 영역에까지 재난의 영향이 미칠 수 있다는 점이다. 예를 들어 2013년 7월부터 9월까지 러시아 극동지역에서 극심한 폭우가 두 달 동안 지속된 일이 있다. 당시 폭우량은 아무르 강유역 기상 관측 이래 가장 치명적인 홍수로 기록되어 있다. 홍수는 러시아 극동지역과 중국 동북지역의 광대한 영토를 포함한 아무르강 유역을 휩쓸어버렸다. 강의 가장 높은 수위는 1000ｋｍ이상으로 관측되었다. 러시아 유대인 자치구의 나기보보에서 하바롭스크주의 타흐타까지의 지역은 그 중 최고 기록인 0.4~2.11 ｍ를 초과한 것으로 관측됐다. 하바롭스크시와 콤소몰스크–나–아무레시 강 수위는 2–4ｍ 깊이의 홍수 범람에 의해 높은 수위를(마크의 위험을 초과하는 선에서부터) 1달 이상 지속하였다.더욱이 이 홍수는 2달 이상 계속되었다 (최고 수위, 2014). 하바롭스크의 홍수의 피크는 46000 ｍ3/ｃ의 유속으로 200–250년 만에 처음 있는 일이었다.

러시아의 비상사태 대책부에 따르면 아무르강 유역과 그 주변지역에 366개 마을이 홍수피해를 입었고, 17만명 이상이 피해를 입었는데 그 피해규모는 1만 3천 이상의 주거지, 60만 헥타르 이상의 농지, 1700 도로, 185개 교량 등이다. 하바롭스크시와 콤소몰스크–나–아무레와 같은 주요 도시가 최악의 홍수 피해를 입어 수만 명이 대피했고 많은 이들이 집과 재산을 잃었다. 러시아 연방 정부의 최종 피해규모에 따르면 홍수로 인한 국가 경제에 직접적으로 입은 피해액이 880억 루블, 간접적인 피해액은 4390억 루블로 집계되었다. 2013년 한 해 홍수로 인한 총 피해액은 5270억 루블이다.
또한 중국의 동북부 지역 성들의 피해를 들 수 있는데 중국 당국에 따르면 홍수로 인해 500만명이 피해를 입었다고 한다. 2013년 8월 19일, 적어도 105명이 사망하고 115명이 실종되었다. 6만여채 이상의 가옥이 붕괴되고 84만명 이상이 피해지역에서 헤이룽장성, 지린성, 랴오닝성으로 대피하였다 (최고 수위, 2014).

동해 연안오염의 특징은 다른 지역과는 매우 다르다. 동해의 연안–러시아 서해안 해수의 오염 정도는 등급에 따라 4개 지역으로 나뉠 수 있다: 아무르하구, 연해주 북부, 중부, 남부지역 (SeasattheMillennium,2000, 카추르 외, 2001). 그 외한반도의 해양과 일본 열도의 해양으로 나눌 수 있다.
아무르 익곡(溺谷)의 수질 구성요소는 대부분 아무르강으로부터 배출된 것이고, 일부는 사할린 섬 해안 지역 거주지에서 배출된 것들이다. 구체적인 요소들을 살펴보면 세제, 석유계 탄화수소 및 중금속 물질이 많아 혼탁도가 높다. 익곡에서 유출된 잔여물질들 (중금속을 비롯한) 은 시호테알린 제도 해안 보호구역에서까지 그 흔적이 발견되고 있다. 최근에는 사할린 대륙붕의 석유와 가스 생산 개발과 관련하여 해양생태계 파괴의 우려가 높다.
연해주의 북부지역은 졸로토이 곶에서 포보로트노이 곶까지를 말하는데 연해주의 연안에 매우 큰 오염의 근원지들이 분포되어 있다. 대부분 광산 및 화학산업의 유출된 물질들로 인해 발생하는 오염문제들로써 이 지역들 중 가장 심각한 곳은 루드노이와 제르칼노이 만 근처이다. 오염은 대부분은 광석

(Pb, Cu, Zn, Cd, As, B)이 용해되었거나 부유하는 형태라는 특징을 가지고 있다. 또 오염지역의 해양 수중생물에서는 사람이 섭취했을 경우위험을 초래하는 유해한 오염요소의 퇴적이 발견된다.

연해주의 중부지역은 포보로트노보 곶에서 가모프 곶 연안해역을 포함한다. 인간이 만든 오염은 끊임없이 발생한다. 특히 아무르, 나호트카, 우수리스크만 등을 꼽을 수 있다. 이곳은 해안지역의 산업화와 농업개발이 높은 곳이며 이에 따른 오염의 스펙트럼이 매우 광범위하게 이루어져 있다. 사방도처에 서식하고 있는 해양수 생물에서 축적된 오염물질이 발견된다. 블라디보스톡시의 거의 모든 연안은 산업폐수량이 많기 때문에 휴양목적으로는 적합하지 않다. 아무르만(사드고라드 휴양지)의 거의 모든 지역은 자연치유 능력을 가진 진흙이 사라지고 있다.
하지만 최근에는 앞에서 언급한 3개 지역에서 발견되고 있는 오염 문제 등은 어느 정도 해결되고 있다는 특징을 보이고 있다.과거 인간에 의한 오염 축적이 높았던 지역이었지만 지금은 대형 오수처리 시스템 가동으로 오염 정도가 약간 감소하고 있다(2012~2014년).
연안을 포함한 남부지역은 앞선 곳들과는 다소 다른 양상이 관찰된다.가모프 곶에서 두만강까지 이어지는 포시예트만 지역이다. 이곳의 수질 오염은 가정 및 소규모 산업폐수가 원인으로서 전체가 아닌 부분적 오염 지역이 많아 수중생물의 오염물질 축적은 낮은 편이다. 시료채취(샘플링)를 기준으로 두고 볼 때 수중생물들은 식용으로 섭취할 수 있다. 하지만 최근 이 지역으로 두만강 유역에서 흘러 들어오는 오염물질이 증가하고 있는 것으로 나타나고 있다 (카시아노프, 1998).

이와 같은 패턴으로 한국 동해안의 해양수는 한반도에서의 오염물 유출과 랴오둥만에서부터 한반도로 유입되는 강력한 오염물이 유입되고 있다.
전체적으로 살펴봤을 때 현재 상황에서 가장 오염된 곳은 연해주의 남쪽 해안과 한반도 해역주변이다.
러시아 극동지역 생태-지리적 조건의 중요한 특징은 지표면에 접하는 공기의 구조가 지역 형성을 반영하는 것이다. 극동 수문기상학 연구소와 러시아 과학아카데미 극동지부 태평양 지리 연구소의 발표에 따르면 지표면 공기의 형성에 따라 일본해역권의 러시아 중부지역(시호테알린 생물권보호구)은 오염물질의 70% 이상이 중국과 한반도에서 발생하는 것으로 나타났다 (카추르 외, 2001).당시 관측에 따르면 가장 오염된 공기의 질량은 동쪽에서 나오는 것으로 즉, 일본과 한반도 남쪽의 궤도를 따라 나온다. 데이터를 살펴보면 오염 물질의 주요 근원지이다.

러시아 극동 남부지역에는 황, 질소의 화합물 퇴적이 높은 지역이다. 이것은 이 지역의 배출물이 주요인으로 중국과 한반도에서 국경 간 오염물의 이동에 의한 것이다 (State of the Marine Environment, 2007, 2014).

극한의 환경적 요인의 양적 평가란(정량 평가)극한의 자연과정의 지리적 변화도를 나타내는 것이다. 측정치는 동일한 지역에서 평균(월별, 계절별, 연별)과의 차이 또는 비율로 나타난 변화도를 나타낸다. 예를 들어 특정장소에서 연평균 수위와 최대 홍수 수위의 차이, 평균 강수량과 최대 강수량의 차이, 평균 풍속과 최대 풍속의 차이를 알 수 있다.

자연–경제조건에 대한 평가는 육지, 바다, 해안 지역이별도로 이루어져야 한다. 게다가 해안지역은 가장 힘든 경제활동의 요건이다. 우리는 육지와 해안지역으로 특별히 나누어 극한의 자연 과정에서 발생할 수 있는 크고 작은 가능성을 예측할 수 있다. 러시아 극동지역을 이렇게 육지와 해안구역으로 나누어 평가하고 있다. 자연재해의 위험단계를 4가지 자연–경제구역으로 구분하여 나타낸다. (그림1). '자연–경제' 개념은 인간이 경제활동을 하는데 극한의 자연과정에 의해 받는 영향도 포함된다 (바클라노프, 카추르, 2008).

4가지 영역, 즉 인간의 자연–경제 상황이 '극한' , '매우 열악' , '열악' , '상대적으로 양호' 등으로 나누어져 있고 두 가지 양상으로 진행된다. 육지와 해안지역의 극한의 기후 냉혹함 정도, 육지와 해안지역의 극한의 재난 정도이다. 기후의 냉혹함은 점차적으로 북에서 남으로 갈수록 감소한다. 남으로 내려갈수록 인간의 경제활동에는 상대적으로 유리한 지역들이 분포해 있다.
한편 극한의 재난 횟수의 증가가 단순히 경제활동의 악화를 의미하는 것은 아니다. '열악함' 의 조건은 자연환경의 활용과 경제의 정보보장에 대해 보다 많은 요구를 할 수밖에 없다. 이러한 요구에 따라 '열악' 한 것으로 표시되어 있는 지역에서 자연사용의 국가경제 효율성은 최고이다.

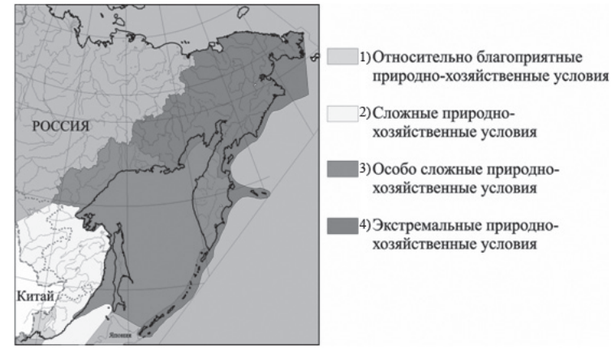


그림1. 극동지역의 자연 – 경제지구: 1. '상대적으로 양호' , 2. '열악' , 3. '매우열악' , 4. '극한'

극한의 자연–경제 조건 지역은 북단지역(콜림스코–추코트카 주)을 포함하고 있다. 혹독한 냉대기후의 특징은 북극의 기후, 산악지형, 영구 동토층의 광범위한 개발, 짧은 생육기간을 가지고 있다. 이곳의 자연 시스템은 작은 불변성과도 차이가 있고, 생태계는 파괴되기 쉽다. 육지의 경계지역은 오호츠크해와 동부 시베리아해의 분수령과 일치하고, 베링해 연안 (데즈뇨프 곶)은 캄차카의 동쪽 해안을 따라 내려가면서 쿠릴열도 전 지역을 아우르면서 급격하게 남쪽으로 빗겨있다. 북단지역과 남단지역의 차이를 살펴보면 극한의 자연–경제 요건을 결정할 변화요인이 있다: 베링해 북쪽은 인간이 생활하기 힘든 얼음지역이고, 선박의 항해가 위험한 지역이다. 반면 남쪽은 이러한 조건들이 좋긴 하지만 그 대신 지진과 쓰나미의 큰 위험이 도사리고 있다. 게다가 이곳은 쿠릴섬 사이의 해협으로 작은 선박이 항해하기 매우 어려운 곳이다.

오호츠크해 북부지역의 해안과 수역, 동해 북부, 사할린섬, 캄차카 반도는 '힘든' 자연–경제 조건에 해당한다. 물론 이 지역들의 자연환경은 서로 다르지만 공유하는 것이 하나 있다: 가혹한 기후 조건과 해안의 대형 바람을 동반한 파도가 (5m정도)일고, 지진과 쓰나미의 위험지역일 뿐만 아니라 강력한 태풍이 통과하는 지역이기도 하다. 또 캄차카–쿠릴 벨트지역은 일반적으로 화산활동이 높은 지역적 특성을 지니고 있다.
자연–경제 조건이 '힘든' 지역은 대부분 극동 남부 지역이다. 다만 연해주의 남부지역은 자연–경제 조건이 '상대적으로 양호한' 지역에 속해있다.이는 극동지역의 몬순기후로서 숲–스텝지역이자 시호테알린의 남쪽 지맥이 있는 가장 따뜻한 보호지역이다.
자연–경제 구역은 지구화학(geochemistry)적 흐름에서 몇 가지 공통점을 보인다. 지표면은 주로 물과 공기의 순환으로 이루어진다. 극동과 같은 산악국가에서 일반적으로 공기의 순환은 지형적 특성을 결정하고 물의 이동은 집수(集水)되는 강으로부터 발생한다. 따라서 자연–경제 구역의 육지의 경계는 아주 분명하다: 강 유역의 주요 분수령과 일치한다. 극동지역을 극한의 자연현상에 따라 24개의 세분화된 지역으로 나눌 수 있다. (그림 2) (바클라노프, 카추르, 2008).

이에 따라 극한상황을 포함해서 극동의 자연–경제 지역을 나누면 (해안–바다의 자연사용, 2010) 다음으로 나눌 수 있다.

1) 기후 대상분포(연안의 결빙포함)
2) 재앙적 홍수의 위험
3) 지구 역동성의 위험 (지진 활동, 지형의 안정성을 결정하는 지질학과 지형학)
4) 인간에 의해 생물자원이 파괴되는 에너지와 광물자원과 채굴 (인위적 오염의 위험)
5) 생물자원
6) 해안 지역 개발과 육지 및 해양 환경에 직접 또는 간접적으로 영향을 주는 주요 기술 복합 단지
7) 레드 데이터 북에 나와있는 육지와 바다 생물 개체
8) 빈번한 지진과 해일, 자연재해 등으로 노출된 해안가
이러한 서로 다른 특성이 어우러져 육지와 바다가 형성되고 이러한 조합을 세분화 시켜 좀 더 효과적인 자연활용 형태를 결정할 수 있다.

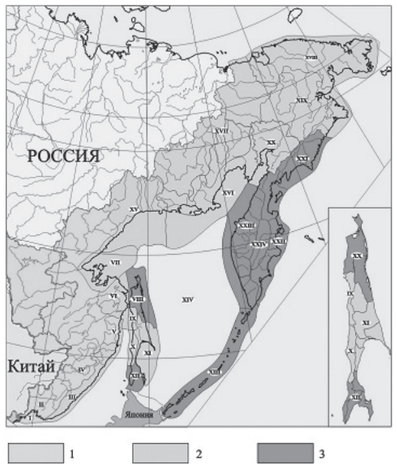


그림2. 극한의 자연현상에 따라 극동지역을 세분화시킨 자연–경제 구역

세분화된 자연–경제 구역: I – 표트르대제 만, II – 우수리스키, III – 프리모르스키, IV – 시호테알린스키, V – 바닌스키, VI – 니줴아무르스키, VII –산타르스키, VIII – 북사할린스키, IX – 서사할린스키, X – 홀므스키, XI – 동사할린스키, XII – 남사할린스키, XIII – 쿠릴스키, XIV – 중앙 오호츠크, XV – 오호츠크, XVI – 마가단스키, XVII – 아나디르스키, XVIII – 추코트스키, XIX – 콜림스키, XX – 펜진스키, XXI – 코랴크스키, XXII – 동–캄차트스키, XXIII – 서–캄차트스키, XXIV – 중앙–캄차트스키

이를 다시 3개의 그룹으로 나누었다. (그림 2)

1. 가장 낮은 잠재적 위험요소를 가진 지역으로, 홍수, 폭풍과 폭풍해일, 작은 해일, 산불 등 발생: I,II, IV, V
2. 극한의 자연과정에서 중간 수준의 잠재적 위험 지역으로, 대형 홍수, 강풍, 중간 강도의 지진과 쓰나미 등의 복합 발생 : III, VI, VII, IX, X, XI, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI
3. 극한의 자연과정에서 가장 높은 수준의 잠재적 위험 지역으로,화산 폭발, 강한 지진, 강한 해일, 강한 폭풍 등의 복합 발생: VIII, XII, XIII, XXII, XXIII, XXIV, XVIII, XIX

현재 러시아 극동지역은 자연재해와 인간이 만든 재앙의 영향으로부터 벗어나기 위해 현대화된 자연보호 노력과 더불어 환경 위험에 대한 예측, 평가, 예방, 제한 등을 개발하고 시험하고 있다. 그 내용은 다음과 같다.

1. 극한의 자연과정에 대한 지역 환경 모니터링 시스템 (태풍, 지진, 해일, 산불 등)
2. 극한의 자연현상과 지리적 결합에 대한 지도 작성과 영역화
3. 환경 제한 조건 구축:
– 지역의 지진활동 레벨
– 자연 특수 보존 시스템지역에서의 특정활동 제한
4. 자연과 기술 재앙을 포함한 극한의 상황 시뮬레이션

불확실성과 불규칙성으로 인한 자연재해와 인재에 대해서는 적극적인 국제협력과 무관할 수 있다. 다만 재해가 일어났을 경우 복구에 참여하고 도움을 주는 형태로 참여는 가능하다. 그러나 위에서 언급한 것처럼 동북아시아 지역에서 최근 발생되고 있는 막대한 자연재해와 인재들은 국가간 영향을 미친다. 이를 예측하고 재난의 부정적인 영향을 최소화할 수 있는 대규모 국제조정이 요구된다.
동북아시아의 자연과 인간이 만든 재해의 위협을 줄이고 피해를 최소화하기 위한 중요한 협력을 위해서는 다음과 같은 제도적 구조가 마련되어야 한다:

1. 환경관리에 대한 국제조약 (국가 간 경계지역에서 일어나는 극한의 자연현상 포함)
2. 국제 경보 시스템
3. 국제 환경 모니터링 시스템
4. 국제 해양 경계지역에서의 조정구조
5. 국제 보험 기금
6. 국경지역의 지속적인 자원관리 국제 프로그램

1974년부터 유엔 환경계획(UNEP)에서 세계 해양과 지역의 해안지역 보호를 위해 '지역 해(海)' 프로그램을 추진하고 있다. 프로그램의 목적은 지속적인 해양연안 환경 개선과 해양과 국경을 맞대고 있는 국가간의 전반적이고 세부적인 해양환경 보호를 목적으로 한다. 현재 '지역 해' 프로그램은 13개의 세부프로그램으로 구성되어 140개국 이상이 이 프로그램에 참여하고 있다.
1994년 유엔 환경계획 지역 해 프로그램의 일환으로 정부간 '북서태평양 해양 및 연안환경의 보전, 관리, 개발에 관한 실천계획(NOWPAP)이 채택되었다. NOWPAP은 총 4곳에 지역활동센터를 두고 센터 별 전문적인 사업 및 센터 간 상호협력을 추진하고 있다.
NOWPAP의 4개 지역협력센터는 일본 토야마에 'CEARAC' 센터를 두고 연안환경평가를 위한 응용프로그램 조정역할을 수행하고 있다. 한국 대전의 'MERRAC' 센터는 유류 및 위험물 오염방제 계획을, 중국 베이징의 'DINRAC' 센터는 지역간 해양생물다양성 보고서 정보교환을 하고 있다.
러시아는 2002년 블라디보스톡 태평양지리연구소에 'POMRAC' 센터를 설립하여 오염모니터링 자료구축을 하고 있다.

'POMRAC' 의 주요 활동 목적은 북서 태평양의 해양 및 연안 환경 모니터링에 대한 조정과 협력자료 구축이다.

이들 4개 지역협력센터 사업으로 지역의 새로운 환경문제가 발생될 수 있는 잠재적인 위협을 사전에 감지할 수 있다. 특히 위험물질이 국가 간 이동한 근원지, 인간이 만든 재해 가능성이 있는 지역에 대한 정보를 받을 수 있다.
기름과 유해물질 유출을 위시한 역내 주변국에서 일어나는 자연재해 상황에 관한 보고서 자료들을 수집했다. 강과 해양의 대기환경 모니터링과 자연재해 정보 교환을 시작하고 있다 (State of the Marine Environment, 2007, 2014; Integrated coastal planning, 2014; Regional over view of PTS and POPs, 2014).

Угрозы природных и техногенных катастроф на российском Дальнем Востоке как части Северо-восточной Азии и направления международного сотрудничества

Бакланов П.Я., Качур А.Н.

Общая эколого-географическая специфика региона Северо-восточной Азии (СВА) определяющая высокую экстремальность многих природных процессов, приводящих к катастрофическим явлениям, задана его географическим положением и типом природных условий:

- окраинным положением СВА на стыке крупнейшего материка Евразии и самого большого Тихого океана, а также – холодного Северного Ледовитого океана;
- горным характером рельефа большей части территории;
- повышенной вулканической и сейсмической активностью в регионе (Камчатка, Сахалин, Курилы,Японские острова), результатом которой является развитие катастрофических землетрясений и цунами, вулканизма;
- ярко выраженным муссонным характером климата на большей части региона, определяющим большую неравномерность увлажнения по сезонам и связанную с этим постоянную возможность катастрофических явлений (тайфунов, сильных ливней, наводнений, развитие эрозии почв, оползней и т.д.);большая неравномерность хозяйственного освоения и сосредоточение высокого антропогенного пресса на отдельных участках территории и прибрежной акватории.

Нами выделены основные экологические угрозы, проявление которых в Северо-Восточной Азии (СВА) возможно в перспективе в связи с природными и антропогенными экстремальными процессами:

1. Угрозы крупных землетрясений и последующих цунами практически во всех районах СВА, в первую очередь на Камчатке, Сахалине и Курилах, Японии.
2. Катастрофические наводнения,прежде всего в бассейне Амура, его притоках, а также в бассейнах рек восточного склона Сихотэ-Алиня (Приморский и Хабаровский края).
3. Угрозы, связанные с трансграничным переносом воздушных и водных загрязнений из соседних стран в другие – между КНР, странами п-ова Кореи, Японии, российским Дальним Востоком.
4. Угрозы, связанные с разработкой нефтегазовых ресурсов.

Особо стоит вопрос с разработкой на Дальнем Востоке России – морских нефтегазовых ресурсов, в первую очередь на шельфе о. Сахалин.

На шельфе северо-восточного Сахалина районы разработки морских нефтегазоносных месторождений, совпадают с традиционными районами промысла рыбы и морепродуктов. Этот район Охотского моря является важным местом нагула молоди промысловых видов рыб и охотско-корейской популяции серого кита, которая является самой малочисленной (около 100 особей) в мире среди популяций крупных китов. В 2000 году Международный союз охраны природы (МСОП) включил эту популяцию китов в список наиболее угрожаемых видов.

Реализуемая в настоящее время нефтедобыча заметно сказывается на состоянии биоресурсов в ряде участков шельфа северо-восточного Сахалина, поскольку в море сбрасываются буровые отходы с большим количеством загрязняющих веществ. Этот процесс в некоторой степени нивелируется активной прибрежной гидродинамикой, но негативное влияние на биоресурсы ощутимо. Кроме того, необходимо учитывать высокую литодинамическую и сейсмическую активность Сахалинского района.

5. Угрозы, связанные с транспортировкой газа и нефтепродуктов. Например, реализуемые в рамках Сахалинских проектов: подземные трубопроводы от Чайво до Де-Кастри через Сахалинские заливы, многочисленные реки и пролив Невельского (около 200 км водных преград), - представляют значительную потенциальную опасность в случае порывов трубопровода и нефтяных загрязнений, а также заилений.

При этом возможен не только прямой ущерб ценным видам рыб (лососям на нерестовых реках), красно-книжных видов птиц, пресмыкающихся, млекопитающих (в том числе морских), но и подрыв кормовой базы мелководных заливов на северо-восточном Сахалине, что отразится и на кормовой базе прибрежных морских биоценозов, включая их важного компонента – серого кита.

В 2008-2010 гг.построен крупнейший магистральный нефтепровод из Восточной Сибири на Дальний Восток к морскому побережью на юге Приморского края Тайшет – Находка (бухта Козьмино). Необходимособлюдение жестких правил его эксплуатации, а также наличие средств и мер для минимизации негативных последствий при возможных аварийных ситуациях.

6. Угрозы, связанные с нерациональным природопользованием в уникальных наземных экосистемах, прежде всего в бассейне среднего и нижнего течения р. Амура, в кедрово-широколиственных лесах Сихотэ-Алиня, в бассейне нерестовых рек п-ва Камчатки, о-ва Сахалина, Курильских о-вов. Особенно значительными могут быть угрозы, связанные с нерациональным лесопользованием, в том числе с лесными пожарами. В целом в пределах СВА допустимо лишь незначительное наращивание использования лесных ресурсов (древесных и не древесных) в естественных лесах при жестком соблюдении научно обоснованных экологических норм и ограничений.

7. Угрозы, связанные с возможным превышением добычи морепродуктов – расчетных научно обоснованных норм. Так, например, перспективным прогнозом ТИНРО-Центра возможности суммарного вылова в дальневосточных морях на 2015 гг. определены соответственно в 4,87 млн. т, из них рыбы 3,98 млн. т. С одной стороны это значительный рост, так как в 2000 г., например, по официальным данным, российским флотом было выловлено 2,34 млн. т рыбы и нерыбных объектов, 0,26 млн. т – иностранным флотом. Всего 2,6 млн. т. Из них 1,4 млн. т пришлось на минтай, 0,35 млн. т – на сельдь, 0,22 млн. т – на лососей, 0,11 млн. т – на камбал, что составило 80 % общего вылова. Однако в эти объемы улова не вошел теневой и браконьерский вылов, а с его экспертной оценкой можно предположить, что в 2000 г. реально было изъято около 3,0 млн. т рыбы и нерыбных объектов или, возможно, несколько больше. (Шунтов и др., 2002).

8. Угрозы, связанные с добычей минерально-сырьевых ресурсов, в первую очередь – строительного сырья – из морского дна. Это может приводить к необратимым негативным перестройкам морских экосистем, особенно ценных – прибрежных. (Преображенский и др., 2000).

Активная хозяйственная деятельность в Северо-Восточной Азии за последние 100 лет, существенно изменила облик многих районов – особенно Северо-восточного Китая, стран Корейского полуострова, Дальнего Востока России, состав и структуру флоры и фауны, т.е. биоразнообразия. (Геосистемы, 2010). Например, за более чем 300-летний период хозяйственного освоения Российского Дальнего Востока здесь сформировались районы с различной специализацией с разными типами и уровнями освоенности. До сих пор здесь существуют огромные районы, слабо затронутые хозяйственной деятельностью человека: север Якутии, Чукотка, север Камчатки, имеются подобные территории в южной зоне. В таких районах существенные экологические проблемы отсутствуют. Одновременно есть районы с достаточно высоким уровнем освоенности: зоны открытой добычи руд цветных металлов, алмазов, золота, угля, районы многолетних интенсивных лесоразработок, зоны городских поселений. В целом – это районы вдоль Транссиба, вдоль БАМа, по Амуру, на южном и юго-восточном морском побережье. К достаточно освоенным районам относятся о. Сахалин и юго-восток Камчатки.Это – зоны развития контактных структур и функций, в т.ч. развивающегося международного сотрудничества. (Бакланов, 2000, 2001; Ишаев, Минакир, 1998) Эти территории могут быть подвержены возможным природным и техногенным катастрофам. (Бакланов и др., 2003).

Организация устойчивого природопользования, в том числе в районах подверженных экстремальным природным явлениям, невозможна без сохранения естественного биоразнообразия, в первую очередь биоразнообразия экосистем. Поэтому ключевым является формирование необходимого устойчивого экологического каркаса, который состоит из 4 основных групп территорий (Долговременная программа, 1992; Геосистемы, 2010):

1. Система особо охраняемых природных территорий (акваторий) (ООПТ), имеющих особое научное и природоохранное значение, обеспечивающих сохранение в естественном состоянии эталонов природы, уникальных природных комплексов, генетического фонда растений и животных, достопримечательных природных образований. Это - государственные заповедники (в том числе биосферные), государственные национальные парки, памятники природы, заказники, некоторые научные стационары и др.
2. Культурно-исторические зоны, представляющие собой места наибольшей концентрации памятников глубокой древности и средневековья.
3. Система «этнических территорий», обеспечивающих сохранение национальной культуры и уклада жизни, коренных малочисленных народов и народностей в местах их исторического проживания.
4. Система нормативных территорий, расположенных вне зон, имеющих особую научную или культурную ценность. Выделение таких территорий и режим их охраны регулируется нормативными актами, ведомственными правилами и инструкциями.

Серьезные экологические проблемымогут быть связаны с трансграничным переносом загрязняющих веществ в пределах трансграничных бассейнов морей

и рек, особенно для такого, как бассейн реки Амур. (Бакланов, Ганзей, 2007).

Загрязнение поверхностных вод особенно усиливаются в зонах индустриального развития: в районах с развитием горнорудной промышленности – тяжелыми металлами, соединениями серы и др. (бассейны рек Зеркальной, Рудной и др.), в районах развития производства и переработки продуктов сельского хозяйства – загрязнение органическими веществами, азотом и др. (бассейны рек Раздольной, Туманной и т. д.).

Негативные экологические последствия возможны в связи с планами индустриального развития свободной зоны «Туманган». Уже сейчас этот район один из самых загрязненных в регионе в то время как еще 15 -20 лет назад загрязнение в этом бассейне было незначительным (Трансграничный диагностический анализ,2002). В реку Туманную сбрасывают свои отходы многие предприятия на территории КНР и КНДР. Вода самой реки по национальной классификации КНР относится по своему составу к 4-5–ому классам (т. е. сильно загрязненным). Под угрозой находится не только Морской заповедник в зал. Петра Великого, но и многие прибрежно-морские акватории района.

Особую опасность в трансграничных бассейнах могут иметь техногенные катастрофы. Например, в 2005 году в результате крупной аварии на одном из химических предприятий в Северо-Восточном Китае в реку Сунгари было сброшено около 100 тонн веществ, содержащих нитробензол. (Бакланов, Воронов, 2010). От этого речная вода получила очень опасное загрязнение, которое впоследствии распространилось до устья Сунгари, затем перешло в Амур и распространилось до низовий реки. Несмотря на высокую разбавляющую способность р. Амур, концентрация вредных веществ в речной воде длительное время была выше норм. Следует отметить, что с места аварии опасные загрязнения воздуха также переносились в восточном направлении, в т.ч. на юг Приморья.

Природная катастрофа – сильнейшее землетрясение и цунами у северо-восточного побережья о. Хонсю (Япония)в 2011 г. вызвали техногенную катастрофу – сброс жидких радиоактивных отходов с Фукусимской атомной станции в морские воды. Известно, что затем с морскими течениями радиоактивные загрязнения дошли до тихоокеанского побережья США. Это пример возможного развития техногенных катастроф в пределах огромного северотихоокеанского трансграничного макрорегиона.

Не менее опасны по своим последствиям могут быть и другие природные катастрофы, затрагивающие большие территории, в том числе - сопредельных стран. Так, в июле-сентябре 2013 г. на р. Амур произошло сильнейшее за всю историю инструментальных наблюдений катастрофическое наводнение, вызванное экстремальными ливневыми дождями, продолжавшимися около двух месяцев. Наводнение охватило весь бассейн Амура, включая огромную территориороссийского Дальнего Востока и северо-восточных районов Китая. Наивысшие уровни воды на участке реки более 1000 км (от с. Нагибово в Еврейской автономной области до с. Тахта в Хабаровском крае) превысили исторические максимумы на 0,4-2,11 м. При этом продолжительность стояния высоких уровней (с превышением отметок опасного явления) составила в районе больших городов Хабаровск и Комсомольск на Амуре около месяца и более, а продолжительность затопления поймы на глубину 2-4 м – до двух месяцев и более. (Экстремальный паводок, 2014).

На пике паводка у Хабаровска сформировался выдающийся максимальный расход воды в 46 тыс. м3/с, повторяемость которого оценивается в 200-250 лет.

По данным МЧС России, в бассейне Амура и на прилегающих территориях было затоплено и подтоплено 366 населенных пунктов с общим числом жителей более 170 тыс. человек, более 13 тыс. жилых домов, более 600 тыс. га сельхозугодий, более 1,7 тыс. автодорог, 185 мостов, свыше 500 км и 5 тыс. опор ЛЭП. Существенным затоплениям подверглись крупные города – Хабаровск и Комсомольск-на-Амуре. Десятки тысяч людей были эвакуированы, многие потеряли жилье и имущество. По окончательной оценке Правительства Российской Федерации, наводнение причинило прямой ущерб экономике странына сумму 88 млрд.руб., а также косвенный – на 439 млрд.руб. Общая сумма ущерба от наводнения 2013 г. составляет 527 млрд. руб.

Также значительный ущерб был причинен северо-восточным провинциям Китая. По оценкам китайских властей, от наводнений пострадали 5 млн. человек. По данным на 19 августа 2013 г., по меньшей мере, 105 человекпогибли и 115 числились пропавшими без вести. Более 60 тыс. домов были разрушены и 840 тыс. человек эвакуированы из зоны бедствия в провинциях Хэйлунцзян, Цзилинь и Ляонин. (Экстремальный паводок, 2014)

Характеризуя загрязнение прибрежных вод Японского (Восточного) моря, необходимо отметить, что его состояние в разных частях сильно отличается. Имеющиеся данные показывают, что по степени загрязнения прибрежно-морских вод западное (российское) побережье Японского моря можно разделить на 4 района: Амурский лиман, Северный, Центральный и Южный районы Приморья.(SeasattheMillennium,2000; Качур и др., 2001). Кроме того, отдельным районом также необходимо выделить и прибрежно-морские воды Корейского полуострова и Японских островов.

Состав вод Амурского лимана контролируется во многом частью стока из реки Амур, а также прибрежных населенных пунктов о-ва Сахалин. В водах лимана отмечается повышенное содержание детергентов, нефтеуглеводородов и тяжелых металлов, достаточно высокий уровень мутности. Следы влияния выноса из лимана прослежены (по тяжелым металлам) до прибрежных вод Сихотэ-Алинского заповедника. В последние годы возникают опасения за состояние морских экосистем в связи с развитием нефтедобычи и газодобычи на шельфе Сахалина.

Северный район Приморья простирается от м. Золотого до м. Поворотного. В его пределах имеется несколько локальных очагов значительного загрязнения прибрежных вод, в основном стоками горнорудного и горно-химического производств. Главные из них расположены вблизи бухт Рудной и Зеркальной. Загрязнение характеризуется наличием в больших количествах в растворенной и взвешенной формах рудных элементов, в первую очередь Pb, Cu, Zn, Cd, As, B и др. В зонах загрязнения обнаружено также накопление элементов-загрязнителей в телах морских гидробионтах, что делает их малопригодными для пищевых целей.

Центральный район охватывает прибрежные воды от м. Поворотного до м. Гамова. Антропогенное загрязнение здесь сплошное, особенно в заливах Амурском, Находке и Уссурийском. Это обусловлено высоким уровнем индустриализации и сельскохозяйственного освоения прибрежных территорий. Спектр загрязнителей очень широк. Повсеместно обнаруживается накопление их в морских гидробионтах, что в отдельных районах делает их непригодными для пищевых и технических целей. Практически вся прибрежная акватория г. Владивостока не подходит для рекреационных целей из-за большого количества недостаточно чистых стоков. Практически загублено месторождение целебных грязей на акватории Амурского залива (курорт Садгород).

Для трех описанных выше районов в последние годы характерной особенностью является небольшое уменьшение загрязнения, особенно в зонах, где антропогенная нагрузка ранее была очень высока. Уровень загрязнения снижается и в связи с вводом в строй крупных очистных комплексов (2012-2014 гг.).

Несколько иная картина наблюдается в южном районе. Он включает в себя прибрежные воды зал. Посьета от м. Гамова до р. Туманная. Загрязнение вод здесь носит точечный характер и связано с бытовыми и в небольшом объеме промышленными стоками. Накопление загрязнителей в гидробионтах невелико. Употребление их для пищевых целей возможно при условии выборочного контроля. В то же время в этом районе в последние годы отмечается нарастание загрязнения со стороны бассейна р. Туманной (Касьянов, 1998; и др.).

Та же картина по имеющимся данным характерна и для прибрежно-морских вод восточного побережья Кореи, которые, с одной стороны, испытывают загрязнение от стоков с полуострова, с другой – сильное воздействие выноса из Ляодунского залива с Корейским течением.

В целом, характеризуя современную ситуацию, необходимо сказать, что наиболее загрязненными являются воды вблизи берегов юга Приморья и Корейского полуострова.

Важной специфической чертой эколого-географических условий российского Дальнего Востока являются особенности формирования регионального состава приземного воздуха.

Выполненная силами Дальневосточного НИИ гидро-метеорологических исследований и Тихоокеанского института географии ДВО РАН оценка вклада различных направлений в формирование состава приземного воздуха в центре российской части Япономорского бассейна (в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике) показала, что более 70% загрязняющих веществ приходит со стороны КНР и Корейского полуострова. (Качур и др., 2001). В то же время из наблюдений следует, что самые загрязненные воздушные массы поступают с востока, т. е. по траекториям со стороны Японии и юга Корейского полуострова. Имеющиеся литературные данные показывают, что на этих направлениях находятся основные источники поллютантов в нашем субрегионе.

На юге Дальнего Востока РФ хорошо выражены зоны повышенных выпадений соединений серы, азота. Это может быть связано как с местными источниками выбросов, так и с их трансграничным переносом с территорий КНР, Корейского полуострова.(State of the Marine Environment, 2007, 2014)

В качестве количественных оценок экстремальных факторов природной среды нами предлагаются такие показатели – как географические градиенты экстремальности природных процессов. Измерить их можно в виде разницы или отношения средних (месячных, сезонных, годовых) показателей и возможных экстремальных проявлений одного и того же процесса в одном и том же месте (районе). Например, разница среднегодового уровня воды в определенном месте и – при максимальном наводнении, среднего количества осадков и экстремального, средней скорости ветра и экстремального и т.п.

Оценку природно-хозяйственных условий с этих позиций необходимо проводить раздельно для сухопутных, морских и береговых зон, причем последней присущи наи¬более сложные условия ведения хозяйства. Нами предлагается специальное зонирование территорий и прибрежных акваторий для выделения зон, в пределах которых имеется большая или меньшая вероятность проявления экстремальных природных процессов. Такое зонирование выполнено нами

для территории и прибрежных акваторий российского Дальнего Востока. В рассматриваемом регионе по степени экстремальности возможных опасных природных явлений выделены четыре природно-хозяйственные зоны (Рис.1). В понятие «природно-хозяйственные» вкладывается возможное влияние экстремальных природных процессов на хозяйственную деятельность. (Бакланов, Качур, 2008)

Понятия «экстремальные», «особо сложные», «сложные» и «относительно благоприятные природно-хозяйственные условия» отражают два основных аспекта: степень суровости климата и подверженность территорий и прибрежных акваторий экстремальным природным процессам. Суровость климата постепенно (в первом приближении условно линейно) уменьшается с севера на юг. Соответственно к югу улучшаются условия хозяйственной деятельности. При этом увеличение подверженности территории экстремальным процессам отнюдь не означает простое ухудшение условий хозяйственной деятельности. Сложные условия предъявляют повышенные требования к информационному и организационному обеспечению природопользования и хозяйства. При соблюдении этих требований конеч¬ная народнохозяйственная эффективность природопользования во всех указанных зонах может быть в достаточной мере приемлемой.

Рис.1. Природно-хозяйственные зоны Дальневосточного региона: 1 – относительно благоприятные; 2 – сложные; 3 – особо сложные; 4 – экстремальные.

В зону экстремальных природно-хозяйственных условий включены районы Крайнего Севера (Колымско-Чукотская область). Для них характерны суровый субарктический, а в северной части арктический климат, горный рельеф, повсеместное развитие сплошной многолетней мерзлоты, короткий вегетационный период. Природные системы здесь отличаются малой устойчивостью, экосистемы легко ранимы. Граница зоны на суше совпадает с водоразделом Охотского и Восточно-Сибирского морей, а при подходе к побережью Берингова моря (около м. Дежнева) резко отклоняется к югу, спускаясь вдоль восточного берега Камчатки и охватывая весь район Курильских островов. По мере продвижения к югу происходит смена факторов, определяющих экстремальность природно-хозяйственных условий: если на севере Берингова моря это сложная ледовая обстановка, опасность обледенения судов, южнее эти условия улучшаются, но зато появляется большая опасность землетрясений и цунами. Кроме того, здесь в проливах между Курильскими островами крайне затруднено плавание малых судов.

Все северное побережье и акватория Охотского моря, север Японского (Восточного) моря, а также о-в Сахалин и п-ов Камчатка относятся к области сложных природно-хозяйственных условий. Разумеется, что природные условия всех перечисленных районов очень различны, но все же их объединяет одно: каждый из них обладает теми или иными факторами, резко осложняющими хозяйственную деятельность. Это суровые климатические условия, большие (около 5 м) ветро-волновые подъемы воды у побережий, сейсмически опасные и цунамиопасные районы, места прохождения сильных тайфунов и т. д. Следует отметить, что Камчатско-Курильский пояс в целом характеризуется и большой вулканической активностью.

Зона сложных природно-хозяйственных условий охватывает большую часть юга Дальнего Востока, и лишь южная часть Приморского края принадлежит к области относительно благоприятных природно-хозяйственных условий. Это наиболее теплообеспеченные районы Дальнего Востока с муссонным климатом, охватывающие лесостепную территорию и южные отроги Сихотэ-Алиня.

В природно-хозяйственных зонахпроявляется и некоторая общность геохимических потоков. На суше это в основном водный и воздушный перенос. В условиях такой горной страны, как Дальний Восток, региональный воздушный перенос в общих чертах определяется характером рельефа, а водный обусловлен речными водосборами. Поэтому на суше границы природно-хозяйственных зон довольно четкие: они совпадают с главными водоразделами речных бассейнов. В Дальневосточном регионес учетом экстремальных природных явлений нами выделено 24 дробных района (Рис.2). (Бакланов, Качур, 2008)

При разработке схемы дробного природно-хозяйственного зонирования Дальнего Востока (Прибрежно-морское природопользование, 2010) нами учитывались следующие, в т.ч. экстремальные, факторы:

1) Климатическая поясность (в том числе степень ледовитости бассейна);
2) Риск катастрофических наводнений.
3) Геодинамический риск, связанный с сейсмичностью территории, характером геологии и геоморфологии, определяющих устойчивость ландшафтов;
4) Энергетические и минеральные ресурсы, эксплуатация которых может привести к появлению экстремальных антропогенных процессов и нарушению биотических ресурсов (риск техногенного загрязнения);
5) Биологические ресурсы;
6) Основные технологические комплексы, развитые на прибрежной территории и имеющие прямое или косвенное воздействие на состояние сухопутной и морской среды;
7) Наличие на территории и на акваториях биологических объектов, занесенных в Красную книгу;
8) Экспозиция береговой линии к эпицентрам наиболее частых землетрясений и подверженность ее цунами и другим стихийным бедствиям, имеющим экологические последствия.

Все перечисленные характеристики по-разномусочетаются на различных территориях и участках морской акватории, в различной пропорции, и именно эти сочетания определяют специфику того типа природопользования, который в том или ином дробном районе может быть более эффективен.

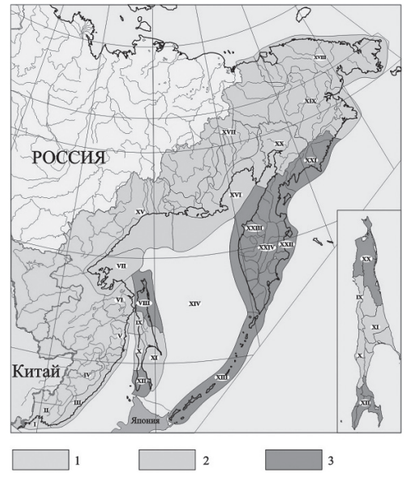


Рис.2 . Дробное природно-хозяйственное зонирование Дальневосточного региона с учетом экстремальных природных явлений.
Дробные природно-хозяйственные районы: I – Залив Петра Великого, II – Уссурийский, III – Приморский, IV – Сихотэ-Алинский, V – Ванинский, VI – Нижнеамурский, VII - Шантарский, VIII – Северо-Сахалинский, IX – Западно-Сахалинский, X –Холмский, XI – Восточно-Сахалинский, XII – Южно-Сахалинский, XIII – Курильский, XIV – Центрально-Охотоморский, XV –Охотский, XVI – Магаданский, XVII – Анадырский, XVIII – Чукотский, XIX – Колымский, XX – Пенжинский, XXI – Корякский, XXII – Восточно-Камчатский, XXIII – Западно-Камчатский, XXIV – Центрально-Камчатский

Нами проведена типология дробных природно-хозяйственных районов по разной потенциальной опасности сочетаний экстремальных природных процессов.

Выделено три группы районов (Рис.2)

1. Районы с наименьшей потенциальной опасностью. Здесь возможны наводнения, штормa и штормовые нагоны, малые цунами, лесные пожары: I - Залив Петра Великого, II- Уссурийский, IV –Ситхотэ-Алинский, V – Ванинский.

2. Районы со средней степенью опасности экстремальных природных процессов. Возможны сочетания крупных наводнений, штормовых ветров, средней силы землетрясений и цунами: III- Приморский, VI -Нижнее Амурский, VII -Шантарский, IX -Западно-Сахалинский, X -Холмский, XI-Восточно-Сахалинский, XV -Охотский, XVI -Магаданский, XVII -Анадырский, XVIII -Чукотский, XIX- Колымский, XX- Пенжинский, XXI -Корякский.

3. Районы с высоким уровнем потенциальной опасности экстремальных природных процессов. Возможны сочетания извержения вулканов, сильных землетрясений, цунами, штормов: VIII - Северо-Сахалинский, XII -Южно-Сахалинский, XIII -Курильский, XXII -Восточно-Камчатский, XXIII -Западно-Камчатский, XXIV -Центрально-Камчатский, XVIII -Чукотский, XIX -Колымский.

К настоящему времени, для территории российского Дальнего Востока разработан и апробирован в современной природоохранной практике набор инструментови оценок экологических угроз и ограничений, прогнозирования и предупреждения последствий от опасных природных явлений и техногенных катастроф. Они включают, в том числе:

1. Системы регионального экологического мониторинга экстремальных природных процессов (тайфунов, землетрясений, цунами, лесных пожаров и др.).
2. Картографирование и зонирование экстремальных природных явлений и их территориальных сочетаний.
3. Установление экологических ограничений:
- уровней сейсмичности на территории;
- ограничение определенных видов деятельности на территориях, выделение ООПТ.
4. Моделирование экстремальных ситуаций, в том числе - природных и техногенных катастроф.

Природные бедствия и техногенные аварии в силу своей непредсказуемости и нерегулярноститрадиционно не являются объектом активного международного сотрудничества.Лишь в ряде случаев другие страны участвуют в ликвидации последствий и оказании различных форм помощи пострадавшим районам или населению. Вместе с тем, приведенные выше примеры крупных природных и техногенных катастроф, имевших место в последние годы в регионе Северо-восточной Азии,носят выраженный трансграничный характер, что требует большей международной координации усилий по их прогнозированию и минимизации негативных последствий.

Важным перспективным направлением сотрудничества по снижению угроз природных и техногенных катастроф, минимизации ущерба от них в регионе Северо-восточной Азии могло бы быть формирование следующих институциональныхструктур:

1. Международных договоров по регулированию природопользования, в том числе - в условиях экстремальных ситуаций в трансграничных районах.
2. Международных систем оповещения.
3. Международной системы экологического мониторинга.
4. Координационные структуры в рамках трансграничных морских бассейнов.
5. Международные страховые фонды.
6. Международные программы по устойчивому природопользованию в трансграничных районах.

С 1974 г. в рамках ЮНЭП ООН действует Программа «Региональные моря», направленная на борьбу с ускоряющейся деградацией Мирового океана и прибрежных районов. Цель Программы - содействие устойчивому управлению использования морской прибрежной среды, а также - вовлечение соседних (с морями) стран во всесторонние и конкретные действия по охране их общей морской среды. В настоящее время более 140 стран участвуют в 13 подпрограммах, учрежденных при содействии ЮНЭП в рамках Программы «Региональные моря».

В 1994 г. на межправительственном уровне был подписан «План действий по защите морской окружающей среды северо-западной Пацифики» (Action Plan for the protection, management and development of the marine and coastal environment of the Northwest Pacific region – NOWPAP) как часть программы UNEP «Региональные моря». План действий NOWPAP реализуется через деятельность четырех специализированных тематических центров (Regional Activity Centre – RAC), по одному тематическому Центру в каждой стране Региона NOWPAP, и регионального координирующего органа (Regional Coordination Unit – RCU).

Эти центры выполняют координирующую роль по применению новых методов оценки морской среды (CEARAC в г. Тояма, Япония). По борьбе с разливами нефтепродуктов и особо опасных химических веществ (MERRAC в г. Даеджон, Республика Корея), а также по налаживанию обмена экологическими данными между странами региона (DINRAC в г. Пекин, КНР).

В России в 2002 г. создан Региональный центр по мониторингу загрязнения окружающей среды (Pollution Monitoring Regional Activity Centre - NOWPAP POMRAC), который функционирует в г. Владивосток на базе Тихоокеанского института географии ДВО РАН.

Основная цель POMRAC была сформулирована как координация деятельности и налаживание сотрудничества по мониторингу морской и прибрежной среды Северо-Западной Пацифики.

В рамках этих работ Центром выявлены потенциальные угрозы в регионе, которые могут привести к новым трансграничным экологическим проблемам, в частности получена информация об источниках, путях трансграничного переноса особо опасных веществ, существующих техногенных объектах, потенциально опасных с точки зрения возможных техногенных катастроф.

Получены материалы по опыту борьбы в сопредельных странах с чрезвычайными экологическими ситуациями, в первую очередь связанными с аварийными разливами нефти, ядовитых веществ.

Начаты работы по координации действий в области мониторинга атмосферных выпадений, речного стока и состояния морской среды, а также по обмену информацией в случае чрезвычайной ситуации (StateoftheMarineEnvironment, 2007, 2014; Integratedcoastalplanning, 2014; RegionaloverviewofPTSandPOPs, 2014).

Литература

Бакланов П.Я., Воронов Б.А. Глобальные и региональные риски устойчивого природопользования в бассейне Амура. Изв. РАН, серия географич. 2010, № 2, с. 17-24.
Бакланов П.Я., Ганзей С.С. Трансграничные территории. Владивосток: Дальнаука, 2008. 216 с.
Бакланов П.Я., Касьянов В.Л., Качур А.Н. Основные экологические проблемы Дальнего Востока России и направления их решения. – Вестник ДВО РАН, 2003, № 5. С. 109-119.
Бакланов П.Я., Качур А.Н. Экологические угрозы и эколого-географические ограничения природопользования на Дальнем Востоке России с учетом экстремальных природных и антропогенных процессов // Изменение окружающей среды и климата: природные и связанные с ними техногенные катастрофы, в 8 томах. Том 3: Опасные природные явления на поверхности суши: механизм и катастрофические следствия / Отв. Ред. В.М. Котляков. М.: ИГ РАН, ИФЗ РАН. 2008. С. 219-231.
Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже XX-XXI веков. Том II. Природопользование / Моногр. Кол. автор. Под ред. П.Я. Бакланова и В.П. Каракина). Владивосток: Дальнаука, 2010. – 560с.
Долговременная программа охраны природы и рационального использования природных ресурсов Приморского края до 2005 г. (Экологическая программа). Часть 2./ Владивосток: ДВО РАН, 1992. - 297 с.
Ишаев В.И., Минакир П.А. Дальний Восток России: реальности и возможности экономического развития. Хабаровск, ДВО РАН 1998, 140 с.
Касьянов В.Л. Экологические аспекты проекта экономического развития бассейна реки Туманной с позиции возможных изменений природной среды. // Тр. Профессорского клуба, 1998. № 3. с. 36-41.
Качур А.Н. История природопользования юга Дальнего Востока России и формирование региональных экологических проблем. // Россия и Китай на дальневосточных рубежах. Благовещенск: Изд-во АМГУ. Ч.1. 2000. с. 254-263.
Качур А.Н., Кондратьев И.И., Перепелятников Л.В. Эколого-геохимические проблемы сухопутных и прибрежно-морских ландшафтов береговой зоны российской части бассейна Японского моря. Вестник ДВО РАН. № 5, 2001, с. 53-71.
Преображенский Б.В., Жариков В.В., Дубейковский Л.В.. Основы подводного ландшафтоведения. (Управление морскими экосистемами). Владивосток: Дальнаука, 2000, 352 с.
Прибрежно-морское природопользование (проблемы управления на Дальнем Востоке России). Владивосток, Дальнаука, 2010, 251 с.
Трансграничный диагностический анализ/RAS/98/G31 – Программа развития ООН/Фонд Global Environment Facility – Стратегическая программа действий для бассейна р. Туманной. Научный координатор: Сергиенко В.И. Отв. Ред. Бакланов П.Я., Ганзей С.С., Качур А.Н. ДВО РАН, Тихоокеанский институт географии, Владивосток, Дальнаука, 2002
Шунтов В.П., Дулепова Е.П., Волвенко И.В. Современный статус и многолетняя динамика биологических резервов Дальневосточной экономической зоны России. – Изв. Тихоокеан. Научно-исслед. рыбохоз.центра, 2002, т.130, с.3-11.
Seas at the Millennium: An Environmental Evaluation (Edited by C. Sheppard). Kachur A. N., Tkalin A.V. Sea of Japan. // Chapter 83. 2000, P. 467-480.
Экстремальный паводок 2013 г. в бассейне р. Амур. // Экстремальные паводки в бассейне р. Амур: причины, прогнозы, рекомендации (коллектив авторов). Москва, ФСТММОС, 2014, 208 с.
State of the Marine Environment Report in the NOWPAP Region United Nations Environment Programme Northwest Pacific Action Plan, Pollution Monitoring Regional Activity Center. The author V.M. Shulkin, Chief Editor A.N.Kachur., Vladivostok, 2007. 84 p.
State of the Marine Environment Report for the NOWPAP region (SOMER 2). NOWPAP POMRAC. Editors V.Shulkin, A. Kachur. Vladivostok - Busan. 2014, 140 p.
Integrated coastal planning and ecosystem-based management in the Northwest Pacific Region. Editors A. Kachur, S. Kojenkova. Vladivostok. 2014. 187 p.
Regional overview of PTS and POPs issues of ecological concerns in the NOWPAP region.// Yasuyuki Shibata. Editjrs V. Shulkin, A. Kachur. Vladivostok. 2014. 258 p.

In Pursuit of Cooperative Governance for Disaster Management in Northeast Asia: Challenges and Tasks

Sung Chull Kim Institute for Peace and Unification Studies, Seoul National University

In disaster, whether of natural origin or human-driven, socially disadvantaged groups become further vulnerable to hazards, and the existing social inequality deteriorates. Not simply because disaster is not caused by direct violence but also because the state sovereignty prevails over human security, the protection of disaster victims has not become an agenda item of the discussion about responsibility to protect particularly at the United Nations.

There exists no comprehensive international law or norm that may facilitate humanitarian engagement to protect rights of those disaster victims. In this regard, the UNDP has upheld the disaster (risk) reduction governance (DRG) since 2004. In Northeast Asia, there has been no regional governance for disaster management, because of both strong statehood of each state and political rivalry and competition.

Particularly the absence of a collective security cooperation mechanism in the region prevents transnational cooperative governance for disaster management. However, it is an encouraging news that the China-Korea-Japan Tripartite Environment Ministers Meeting has sustained the trilateral cooperation on environmental and disaster issues, such as transboundary air pollution and ultrafine particles. Because of the high barrier of the state sovereignty, central governments should become the prime movers for the establishment of the disaster management governance in the region.

The governance should concentrate, as a key concept, on the disaster risk reduction, that is, preventive efforts in diverse fields of the society. Also, it should make efforts to induce active participation of North Korea which actually needs more external assistance for risk reduction measures than any other countries do.

Finally, the governance needs to facilitate sharing experiences and understanding of cultures and practices that caused serious human-driven disasters, such as Chernobyl incident in Ukraine, Fukushima incident in Japan, and Sewol incident in Korea.

동북아시아 재난 협력 거버넌스 구축을 위한 과제와 노력

김성철 서울대학교 통일평화연구원 교수

1. 재난의 사회적 성격, 국가주권, 인간안보

재난은 전쟁, 인종학살, 국가폭력 등 직접적 폭력 못지 않게 순식간에 많은 인명 및 재산피해를 낳는다. 예를 들어, 2003년부터 2012년 10년 동안 115만 명 이상이 자연재해 및 산업-기술재해로 사망했는데, 이 숫자는 동일 기간에 발생한 아프가니스탄 전쟁 및 이라크전쟁 등 주요 전쟁에 의한 사망자 수(약 16만-23만 명)를 훨씬 능가한다.[1] 또한 2004년 12월 인도네시아 수마트라의 서쪽 해안에서 발생한 지진에 의해 발생한 쓰나미는 스리랑카 동부 및 북부지역을 침습해 2만2천 명의 인명을 빼앗아갔으며 백만 명에 가까운 이재민을 낳았다. 사망자 수는 근 20년에 걸친 스리랑카 내전에 의한 당시까지의 사망자 수보다 많았다.[2]

재난은 이상과 같이 인간의 생명을 위협하는 동시에 잠재하고 있는 사회적 갈등을 노출시킨다. 이런 점에서 로버트 머튼(Robert Merton)은 "사회학이론 및 연구는 재난이 발생했을 때 무엇이 일어나는가를 확인하고 이해하는데 도움을 줄뿐만 아니라, 반대로 이런 현상을 탐구함으로써 인간행위와 사회조직에 관한 사회학이론이 확대된다"라고 말한 바 있다.[3] 머튼의 발언은 재난이 극도로 열악한 상황에서의 사회현상 및 인간관계를 보여주는 바로미터로 작용한다는 점을 지적해주고 있는 것이다.

더욱이 재난은 잠재해 있는 사회적 갈등의 요소들을 자극하기도 한다. UNDP가 2011년 보고서를 통해 우려를 표명한 바와 같이, 재난은 실제로 사회적 갈등과 상호작용한다.[4] 환경파괴와 기후변동에 의한 가뭄, 홍수, 해빙, 해수면 상승 등은 평화롭지 못한 공동체들 사이에 갈등을 더욱 조장하기도 한다. 전통적 국가주권의 대상인 영토를 둘러싼 분쟁 못지않게 물을 둘러싼 분쟁, 특히 여러 국가를 경유하는 강에서의 수원을 확보하려는 분쟁도 있으며, 홍수, 가뭄 등의 자연재해와 농업피해와 이로 인해 강제 이민과 난민이 발생하는 등 국제적, 사회적 갈등을 낳기도 한다.

재난의 원인은 자연현상, 기술, 도시화 등 자연적, 물질적 요소만 아니라, 인간 및 사회적 요소가 관련되어 있다. 이 같은 입장은 재난을 정의(定義)하는 IFRC의 입장에서도 잘 드러나는데, 국제적십자사-적신월사연맹(International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies: IFRC)는 인적 요소를 중요한 요소로 간주하면서 (취약성 + 위험) / 능력 = 재난 ((vulnerability + hazard) / capacity = disaster)이라는 등식을 제시하고 있다는 점이다.[5] 취약성은 단순히 자연환경, 산업, 기술 등 물리적 측면뿐만 아니라 공동체 및 사회 구조 및 네트워크 등 인적 측면에서 재난에 약하거나 재난 시 더욱 손상되는 고리를 의미한다. 또한 위험은 자연적, 기술적으로 불기피한 것뿐만 아니라 인위적으로 발생 가능하거나 실수에 의한 것까지 포함된다. 능력은 인적, 물적 요소가 모두 포함되지만 이에 대비하고 운용하는 주체는 인간이라는 점을 주목하지 않을 수 없다. 재난을 이상 세 가지 요소들(취약성, 위험, 능력)간의 관계로 정의하는 IFRC의 입장은 재난이 물질적 변수뿐만 아니라 사람의 문제 또는 사람들 간 관계의 문제와 깊게 연관되어 있음을 보여준다. 이는 사회적 취약성이라는 용어로 요약될 수 있을 것이다. 사회적 취약성이 아니라면 홍수나 가뭄 등 재해(災害)가 재난(災難)이 되지는 않을 것이며, 해상사고가 재난이 되지는 않을 것이다. 예를 들어, 2014년 4월 한국 사회를 뒤흔든 세월호 사고는 인적, 사회적 요소가 사고의 원인부터 사고 수습에 이르기까지

1) International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, World Disaster Report 2013 (IFRC, 2013), 236쪽.
2) 당시 쓰나미가 미친 피해는 인도네시아, 미얀마, 인도, 스리랑카 전체를 합치면, 사망자 15만7천명 내지 17만8천명 정도, 실종자 2만6천명 내지 14만2천명 정도에 이른다.
3) Robert Merton, "Foreword" to Allen H. Barton, Communities in Disaster: A Sociological Analysis of Collective Stress Situations, (Garden City, NY: Doubleday, 1969), xi. James R. Elliott and Jeremy Pais, "Race, Class, and Hurricane Katrina: Social Differences in Human Responses to Disaster," Social Science Research 35 (2006), 295-296 에서 재인용. "Sociological theory and research not only helps us to identify and to understand what goes on when disaster strikes but also, conversely, the investigation of these phenomena can extend sociological theories of human behavior and social organization."
4) UNDP, Disaster-Conflict Interface: Comparative Experiences (New York: UNDP, 2011)
5) International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, "What is Disaster?" http://www.ifrc.org/en/what-we-do/disaster-management/about-disasters/what-is-a-disaster/ (accessed November 4, 2015).

모든 과정에 걸쳐져 있던 인적, 사회적 재난으로서, 우리 사회의 총체적 취약성이 다른 어떤 외적, 물리적 요소보다도 중요한 것이었음을 일깨워 주었다. 재난이 인간안보를 위협하기도 하지만, 이미 인간안보를 위협해왔던 기왕의 요소들이 재난을 틈타 인간안보를 더욱 위태롭게 만든다. 재난 발생시 국가주권이라는 개념이 지배할 때 그러하다. 국가주권이 문제되는 경우는 크게 세 가지의 경우이다. 첫째는 독재국가인 경우이다. 일예로, 2008년 미얀마에 태풍 나기스로 13만 명이 사망하거나 실종되었고 200만 명 이상의 이재민을 낳았다. 그러나 미얀마 군부정권은 국제기구 요원들의 입국에 필요한 비자 발급을 3주 동안 거부했으며 이후 입국을 허용해도 피해민들에게 접근을 차단했다. 군부정권은 구호품의 배분을 중앙정부가 담당해야한다는 논리로 일관했다.[6] 이는 독재국가의 속성상 주민들의 외부접촉을 차단하려는 목적 이외에도, 구호품을 일종의 복지 재원으로 간주하고 이에 대한 독점권을 행사하려는 목적이었다고 할 수 있다. 둘째는 내란으로 인해 두 개의 주권 주창자가 경쟁하는 경우이다. 예를 들면, 2004년 12월 쓰나미가 스리랑카를 덮치던 당시는 스리랑카 정부와 소수민족인 타밀족 반군세력(Liberation Tigers of Tamil Eelam: LTTE) 사이에 평화협상에 의한 잠정적 안정 상태를 이루던 때였다. 가장 큰 피해 집단은 어느 쪽에도 속하지 않은 소수집단이었다. 셋째는 기술안보 또는 기술폐쇄주의의 경우이다. 2000년 러시아 잠수함의 해저 사고가 발생했을 때 미국방장관 코헨이 러시아에 기술 및 구원 지원을 제안했지만, 러시아의 거부로 실현되지 않았다.[7] 기술안보(크게 보면 국가안보라는 맥락 속에서)가 인간안보보다 우선시되는 대표적인 경우였다. 2011년 후쿠시마 원전사고가 발생했을 때, 미국의 방사능 대응관련 기술적 지원을 위한 제안은 일본 정부의 거부로 무산되었으며, 방사능 측정 및 기준치 문제를 둘러싼 기술 지원 문제에서도 국제원자력기구(IAEA)와 일본은 의견의 일치를 보지 못했다. 이는 분명 기술폐쇄주의의 결과였다. 이상은 국가주권의 장벽이 인간안보를 위협하는 경우이다.

이상의 국가주권과 국가안보가 인간안보를 위협하는 문제에 대해 국제사회는 대응하기 시작하였다. 2007년 12월 UN총회 결의 (62/66)에서는 재난 발생시 인간보호(Protection of persons in the event of disasters)라는 주제를 포함한 국제법위원회(International Law Commission)의 리포트를 수용하였다.[8] 이후 국제법위원회에서 전개된 논의에서 재난발생시 국가주권과 인간안보 사이의 우선성 또는 상충성에 관한 문제가 중요한 의제 중의 하나가 되었으며, 일부 법학자들은 피해국가의 주권보다도 인도적 개입과 인간보호가 중시되어야 한다는 주장을 내세우기도 했다.[9] 하지만 아직까지도 국가주권은 사실상 성역으로 남아있어서, 재난과 관련해 피해국가의 의무는 몇 가지의 통고의 의무가 국제법에 의해 규정되어 있을 뿐이다. [10]

재난발생시 피해자는 국가주권에 의해 보호되지 못하는, 즉 국가의 보호책임(이른바 R2P) 대상에서 제외되는 상황이다. 보호책임은 주로 인간에 대한 직접 폭력을 대상으로 하는 만큼, 이상의 예에서와 같이 재난 상황에서 국가주권의 부당한 행사에 의해 시민의 인간안보가 위협당했다 하더라도 국제사회가 국가의 보호책임을 묻지 못하고 있다. 1999년 코피 아난 UN사무총장의 제기에 의해 보호책임에 관한 논의(보호책임과 국가주권의 관계 및 인도적 개입의 정당성에 관한 논의)가 합의의 실마리를 찾지 못하고 전개되던 차에, UN은 2006년 새로 부임한 반기문 사무총장 주도하에 국제사회의 인도적 개입에 관한 최소한의 입장을 정리하였다. UN은 "좁고 깊게"(narrow and deep)라는 구호아래 제노사이드, 인종청소, 전쟁범죄, 반인도적 범죄 등 네 가지에 한해 보호책임을 적용하며, 국가주권과 보호책임과의 관계를 상호대립이 아니라 "주권의 친구"(ally of sovereignty)라고 정리하였다. 이는 보호책임이 국가주권이나 내정불간섭원칙과 직접 충돌하지 않으면서 인도적 개입의 여지를 남겨두려는 UN의 의지였다.[11] 재난이 이상 네 가지 범죄에 국한시킨 만큼 인간안보가 위협받고 비인도적 상황하에서도 해당 국가에 대한 보호책임 의무를 국제사회가 물을 수 없게 된 셈이다. 더욱이 독재국가의 재난에 대한 인도적 목적의 국제적 개입이 설 자리를 잃게 되었다. 이 같은 상황은 1990년대 초 인간안보를 제창했던 UN이 (물론 주체는 UNDP였지만) 국가주권을 극복할 수 없는 한계이기도 하다.

그렇다고 지방이나 시민사회, NGO 등이 국가주권의 대안이 될 수는 없다. 이는 새로 탄생하는 국가로서 취약한 정부를 가지고 있는 경우에 특히 그렇다. 극단적인 예로 국가주권을 바이패스하여 INGO가 재난 피해자에게 직접 접근하는 것만이 좋은 것만은 아니다. 국가의 복지기능은 상실하고 말 것이다. 중앙정부와 지방정부 그리고 하위공동체의 기능을 보완하면서 국제NGO의 지원활동이 이루어지는 것이 바람직하다. 물론 보호책임을 방기한 채 시민을 재난에 방치하고 인간안보를 위협하는 국가주권을 말하는 것은 아니다. 즉 재난 시 국가 주권이 게이트키퍼로서 모든 것을 장악하는 것(모든 구호품을 통제하면서 인간안보를 위협하는 경우)이 하나의 "극" 이라면, 국가주권이 전혀 작동하지 않는 경우(취약하거나 정당성이 부족한 정부를 가진 상황에서 INGO만이 피해자에 접근하는 경우)는 또 다른 "극" 이다. 어느 극단도 바람직하지 않다.

요약하자면, 재난은 사회적 자본이 취약한 사회에서 더욱 치명적이고, 사회적 갈등과 차별을 더 조장할 수 있으며, 더욱이 재난발생시 국가주권에 의해 인간안보가 보호되지 못하는 경우가 많다. 이유는 UN을 중심 한 국제사회의 제도와 조직들이 국가주권을 넘어선 어떤 국제법이나 규범을 만들어 낼 수 없는 상황이기 때문이다. 국제법에 저촉되는 체계적인 범죄들(제노사이드, 전쟁범죄, 인종청소, 반인도적 범죄)들은 인간이 인간을 대상으로 자행한 것으로서 보호책임의 대상이 된다. 하지만 국가주권이 재난 피해자들의 인권보호를 방치한다 해도 재난은 앞의 체계적 범죄와는 성격을 달리하는바, 직접적인 폭력에 원인이 있지 않다는 논리에서 나온 것이다.

2. UN 제안의 재난(위험)감소 거버넌스

역설적으로, 이상에서 말한 사회적 취약성, 국가주권의 우선에 따른 인간안보의 위협, 이를 보완할 국제법 부재 등의 이유로 인해 재난 거버넌스의 필요성이 더욱 절실한지도 모른다.

재난 거버넌스의 초국가적 행위자로서 UN의 인도주의, 개발, 재난관련 기구들을 들 수 있다. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs, Emergency Relief Coordinator, Department of Humanitarian Affairs 등이 분쟁지역과 재난 지역에서 인도적 지원 및 대응이 필요할 때 UN차원의 지원을 총괄한다. UN은 재난 대응 못지 않게 재난 감소 노력이 절실하다는 인식하에 1989년 총회 결의(44/236)로 1990년대를 "International Decade for Natural Disaster Reduction" 로 선포하였다. 같은 맥락에서 1999년 UN총회 결의(56/195)를 통해 UN International Strategy for Disaster Reduction(UNISDR)가 설립되었다. UNISDR은 UN내 재난 감소 활동을 조정하며 여타의 사회경제, 인도적 분야의 조직 및 활동과의 시너지 효과를 내는 것을 목표로 삼아왔다. UN은 1989년에 선포한 자연재난 감소를 실천에 옮기기 위해 World Conference on Disaster Risk Reduction를 개최하여 왔는데, 1차회의는 1994년 요코하마에서 개최하여 "Yokohama Strategy and Plan of Action for a Safer World" 를 채택하였으며, 2차회의는 2005년 고베에서 개최하고 "Hyogo Framework for Action 2005 – 2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters" 를 채택, 2015년 센다이의 3차회의에서는 "Sendai Framework for Disaster Risk Reduction" 를 채택하였다. UNISDR은 2차 및 3차 세계회의를 조정하는 역할을 하였는데, 이 회의에는 정부 대표뿐만 아니라 NGO, 시민사회조직, 지방정부, 사적 부분의 대표들이 참가하여 재난을 관리하고 기후변화 위험을 감소함으로써 지속 가능한 발전을 꾀하고자 하였다.

UN은 "재난위험 감소" 의 절실성을 제창하는 노력과 병행하여, 2000년대 중반부터는 재난위험의 관리, 감소를 위한 "거버넌스" 의 구축에도 관심을 모으기 시작했다. 특히 UNDP는 재난에 상대적으로 취약한 개발도상국에 대한 지원 기구로서의 특성을 지닌바, disaster risk governance (DRG)라는 개념을 통해 재난 위험 감소를 위한 법적, 제도적, 정책적 메커니즘의 강화를 위한 방안들을 제시해 왔다. 특히 UNDP는 Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development (2004)를 통해 기존의 국가 법제에 의존하여 매뉴얼이나 코드를 작성하는 것에 머무르지 않고 사회와 지방의 목소리 및 영향력을 감안한 포괄적 접근을 강조하였다.[12] UNDP가 정의한 재난 감소 거버넌스 (DRG)는 당국, 공무원, 미디어, 사적부문, 중앙–지방–공동체 차원의 시민사회들이 재난을 관리하고 감소하고 기후관련 위험을 감소하기 위해 협력하는 방식이다.[13] 좋은 거버넌스가 되기 위한 원칙으로서 참여, 책임성, 투명성, 공정성, 효율성을 꼽고 있으며, 여기에 복원력을 추가하고 있다.[14]

2005년 Hyogo Framework for Action 2005–2015 (HFA)가 재난 감소 거버넌스 개념의 발전에 기여했음에 주목할 필요가 있다. UNDP는 HFA를 개발도상국에서 실현시키려는 목적에서 Strengthening Disaster Risk Governance: UNDP Support during the HFA Implementation Period 2005–2015 (2005)를 발

6) 박기갑, "국제재난법에 관한 보편적이며 포괄적인 국제조약은 존재가능한가?" 고려법학, 61, 2011, 80쪽.
7) R. G. Gidadhubli, "Kursk Submarine Disaster: Obsolete Technologies, Outdated Governance," Economic and Policy Weekly, 35(August 26–September 8, 2011), 3102~3104쪽.
8) International Law Commission, Analytical Guide to the Work of the International Law Commission–Protection of persons in the event of disasters, http://legal.un.org/ilc/guide/6_3.shtml (accessed November 4, 2015).
9) 박기갑, 앞의 글, 81쪽.
10) 통보의 의무 규정은 해양법협약, 산업사고의 초국경적 영향에 관한 협약 등 환경관련 국제법에 여러 가지 형태로 존재한다. 예를 들어, 유해물질폐기물 (hazardous wastes), 기름 등 유출에 의한 해양오염 (marine pollutions) 발생시 발생주체가 주변국과 피해 예상 대상자에게 통보해야 한다. 그러나 이 밖에 재난과 관련해 국가주권을 능가하는 어떤 국제기구가 강제를 요구할 근거는 없는 셈이다. Malcolm N. Shaw, International Law, 6th ed. (Cambridge: Cambridge University Press, 2008), 892–893쪽.
11) Alex J. Bellamy, "The Responsibility to Protect," ed. Paul D. Williams, Security Studies: An Introduction (London: Routledge, 2013), 488~497쪽; 박기갑 · 박진아 · 임예준, 국제법상 보호책임, 서울: 삼우사, 2010, 26쪽; 김성원, "국제재난대응에 있어서 국제법의 역할에 관한 연구," 동아법학 53, 2011, 753–779쪽.
12) UNDP, Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development (New York: UNDP, 2004), 3.
13) "[t]he way in which public authorities, civil servants, media, private sector, and civil society at community, national and regional levels cooperate in order to manage and reduce disaster and climate related risks."
14) UNDP Strengthening Disaster Risk Governance: UNDP Support during the HFA Implementation Period 2005–2015 (New York: UNDP 2015), 8–9.
15) UNDP, Strategic Plan 2014–2017 (New York: UNDP, 2014).
16) "the restructuring or reorganization of authority so that there is a system of co–responsibility between institutions of governance at the central, regional and local levels." (UNDP 2015), 9쪽

간하였다. 또 UNDP의 Bureau for Crisis Prevention and Recovery가 발간한 Disaster–Conflict Interface: Comparative Experiences (2011)에서 갈등과 재난의 관계 분석하면서, 환경악화, 식량불안, 재정불안 등의 위기가 재난 및 갈등과 서로 복합적으로 관련되어 있음을 강조하였다. 이런 맥락에서 UNDP는 2014–2017년 전략계획에서 지속가능한 인간 개발 등 개념을 통합하면서 재난 위험 감소, 기후변화, 빈곤감소, 갈등 등을 동시에 다루는 통합적 접근의 필요성을 확인하였다.[15] 즉 거버넌스가 다양한 행위자들의 참여와 책임성에 그치지 않고 다양한 영역에 걸친 통합적 개발 기획임을 여실히 보여준다고 하겠다. 이는 재난 위험 감소가 정부정책에 반영되고 법제화 되는 과정에서 과거 재난관리당국이 중심이 되었던 차원에서 각 부서의 전반적 개입으로 (예를 들어, 개발, 교통, 건설, 예산, 재정부서 등) 확대되어야 함을 보여준 데서 잘 드러난다. 위험 감소가 재난의 원천을 방지하고 근원을 없애는데 초점이 맞추어져 있으므로, 이를 위한 거버넌스는 수평적 통합을 통해서만 효율성을 발휘할 수 있다.

UNDP가 제시한 재난 위험 감소를 위한 거버넌스가 분산, 특히 분권화 (decentralization)와 밀접한 관련을 지니고 있다는 점에도 주목할 필요가 있다. 분권화란 권위의 재구조화 또는 재조직화로서 중앙, 지방, 지역 차원의 행위자들이 공동으로 참여하는 시스템을 말한다. 분권화는 재난의 근원, 발생, 사후과정의 맥락적 특수성을 고려한다.[16] 분권화는 재난 위험의 감소를 위해서는 권위를 하양하여 하위 단위가 의사결정 구조에 포함되는 수직적 통합을 도모하기 위한 것이다. 개발이 현지의 사정에 적합하고 지속가능한 것이어야 하기 때문에, 재난 위험 감소가 개발의 부속품이 아니라 중앙정부가 기획하는 단계부터 충분히 고려되어야 한다는 것이다. 이 점에서 분권화는 권위의 하양 분산에 그치지 않고 하위 단위의 능력 개발을 전제로 해야 한다는 점이 중요하다. 재난관련, 지방정부의 능력 및 자원의 한계로 인해 많은 국가들이 아직도 위험감소보다는 긴급대응에 우선을 두고 있는 것이 현실이다.

UN, 특히 UNDP가 강조하는 재난위험감소 거버넌스는 피지원국인 개도국의 국가주권을 존중하면서 수평적 및 수직적 통합을 추구한다. 그러나 재난위험감소 거버넌스는 개도국 각자의 특수성을 고려한 것이므로, 지역적 차원의 협력 거버넌스의 개념을 제공하고 있지는 않다고 하겠다.

3. 동북아에서의 재난 협력 거버넌스 부재

UN의 노력이 전지구적 차원에서 이루어지고 있는 한편, EU와 ASEAN은 지역 차원의 재난관리 거버넌스를 갖추면서 국경을 초월한 협력을 강화하고 있다. EU는 2013년 유럽위원회 인도지원사무국 내에 유럽비상대응센터 (Emergency Response Coordination Centre)를 설치해 유럽 안팎에서 발생하는 재난에 신속하게 대응하고 있다. ASEAN은 인도지원조정센터 (ASEAN Coordinating Centre for Humanitarian Assistance, AHA)를 2011년 창설하였다. ASEAN AHA의 기원은 2003년 ASEAN의 10개 회원국들이 ASEAN Committee on Disaster Management (ACDM) 창립 결정이라고 할 수 있으며, 이후 동남아를 타격한 여러 차례의 자연재해를 목격하고 역내 국가들 사이의 협력뿐만 아니라 UN기구들과의 조정을 목적으로 재난 빈번 발생 국가의 하나인 인도네시아의 자카르타에 AHA를 창설하였다. ASEAN 회원국들이 개발도상국이고 UNDP의 개발지원을 포함한 다양한 국제적 자원에 의존해야 하므로, 개발 기획의 단계부터 재난 위험 감소를 강화하려는 UN의 노력에 부응해야 효율성을 높일 수 있음을 두말할 나위도 없다.

동북아에서는 한중일 삼국 사이에 환경 및 재난협력이 정치, 안보 분야보다도 원활하게 이루어지고 있는 것만은 사실이지만, 지역 전체를 포괄하는 재난 협력 거버넌스는 없다. ASEAN은 인도지나 공산주의의 확산에 대한 동남아국가들의 공동의 위기의식 속에서 1967년 방콕선언을 통해 설립되었으며, 현재 그 역할은 정치, 경제, 사회, 문화 등 제반 분야의 지역공동체의 역할을 수행하고 있다. 지역공동체가 존재하는 동남아에서는 자연스럽게 재난과 관련한 국가간 협력이 제도화되고 조직설립에 들어갔던 반면, 그 같은 지역공동체가 존재하지 않는 동북아에서는 이해를 같이하는 분야에서만 협력이 이루어지고 있을 뿐이다.

동북아는 재난관련 양극단의 취약성을 지니고 있다. 동경, 서울, 베이징과 같이 인구가 밀집한 도시화 및 고도의 산업화가 이루어진 도시들은 산업–기술재난의 취약성을 가지고 있는 반면, 중국 서부 내륙, 북한, 몽골, 일본처럼 자연재해에 취약한 지역을 지니고 있다. 즉 자연재난에만 국한하더라도 동남아와 마찬가지로 재난관리 거버넌스가 절실함에도 불구하고 동북아에는 그러한 거버넌스가 존재하지 않는다.

흥미로운 것은 일찍이 일본의 진보적 학자인 와다 하루키(Wada Haruki)는 남북한, 일본, 중국, 몽골, 러시아, 미국을 포함하고 태평양상의 5개의 섬(타이완, 오키나와, 사할린, 쿠릴열도, 하와이)을 아우르는 "동북아공동의 집" 을 제안하면서, 긴급원조체제를 포함한 국가간 또는 비국가간 환경, 경제, 문화 협력을 주창한 바 있다.[17] 와다의 제안이 재난만을 염두에 둔 것은 아니었지만 이 지역의 협력을 비정치적인 측면에서부터 시작해서 낙수효과를 발휘하면서 점차 확산되는 것을 기대했을 것이다.[18] 와다가 몽골을 포함하고 국가가 아닌 태평양의 섬들을 포함한 것은 한중일 3국만을 동북아의 중심으로 보았던 기존의 입장과 다른 창의적 제안이라고 할 수 있다.

동북아에는 왜 재난 협력 거버넌스가 존재하지 않는가? 이유는 앞에서 언급한 재난관련 국제법 및 규범이 미진하다는 점에서 찾을 수 있다. 이런 상황에서 재난 시 인명과 인권을 구하는데서 국가주권이 게이트키퍼의 역할을 하게 되며, 국가주권이 경쟁구도하에 있는 동북아지역에서는 국가 이외의 다른 협력관계가 한계에 봉착하게 된다. 만일 재난 관련한 포괄적인 국제협약, 조약 또는 일관된 UN 결의안, 특히 국가주권과 경쟁하는 주체들의 활동을 인정하는 법과 룰이 존재한다면, 사정은 조금 달라질 수도 있을 것이다. 하지만 동북아 지역은 영토, 역사, 정치가 경쟁하는 지역이어서, 국가주권의 벽은 더욱이 높다.

몽골, 중국, 일본, 러시아는 시대를 달리하지만 제국의 역사를 가지고 있었으며, 한국은 강대국으로 둘러싸여 있으면서도 오랫동안 독립을 지켜왔다. 서로 다른 언어, 민족, 문화를 오랫동안 지녀왔다. 지역공동체를 구성한다는 것은 근현대기 일본 제국주의의 대동아공영권 주장을 떠올리게 하므로, 냉전시기에도 아시아 특히 동북아지역을 포괄하는 안보, 경제 또는 여타의 지역공동체가 존재하지 못했다. 일본도 자의적 타의적으로 지역주의를 부정하였으며, 중국은 동서진영의 동쪽에 머물러 있었다. 즉 미국 중심의 동맹관계 (한미동맹 및 미일동맹)가 여타 국가들 (러시아, 중국)과의 안보관계에서 폴트라인으로 작용하였다. 냉전의 종식에도 불구하고 이같은 폴트라인은 그대로 남아있다. 이는 유럽에서 일찍이 1975년 헬싱키협정에 의해 유럽안보협력회의 (Conference on Security and Co–operation in Europe)가 설립되고 동등한 국가주권을 인정하면서 안보를 보장하고 인권을 증진시켰던 사례와 사정이 다르다. 동북아 지역공동체의 부재, 특히 안보공동체의 부재로 인한 국가간 협력의 결여는 재난에 국한되지 않는다. 경제면에서 환태평양경제동반자협정(Trans–Pacific Partnership) 협상과정에서는 중국과 러시아가 사실상 배제된 채 진행되었으며, 한국의 TPP참여가 논의되기 시작하면서 제외된 국가들과의 차별은 더욱 두드러질 것이다. 인권 면에서도 열악한 북한인권을 지역차원에서 다루면서 북한을 이끌어 낼만한 협력체가 존재하지 않는다. 이같은 상황 속에서 각 국가들은 재난에서도 국제적 협력보다는 독자적으로 해결하는데 초점을 맞추어온 것이 사실이다.

안보군사적 협력 관계를 지닌 국가간에는 인도주의적 차원에서도 높은 협력 수준을 보인다. 예를 들어, 2015년 동일본 대재해가 발생했을 때, 미군은 도모다찌 작전 (Operation Tomodachi)을 통해 항공기, 함정, 육상 구난 장비와 24,000명의 연인원을 동원하여 응급복구를 지원하였다. 한미동맹과 미일동맹은 양국간의 국가안보와 인도적 협력□에 기여하겠지만, 동맹국이 아닌 국가와는 상대적으로 그런 협력관계가 제한될 수 밖에 없다.

그럼에도 불구하고 주목할 것은 아시아 전역을 포함하는 재난 시 긴급구호 허브(relief hub)와 지식 및 정보 공유 체계(knowledge and information sharing system)들이 존재한다는 점이다. UN World Food Programme Human Daily Ration 이 말레이시아의 수방(Subang)에 위치해 있어서 재난 구호의 필수품인 식량의 지역 보관소로서의 역할을 행하고 있다. 또 1986년 방콕에 설립된 Asian Disaster Preparedness Center(ADPC)와 한신 대지진 발생 후 1998년 고베에 설립된 Asian Disaster Reduction Center(ADRC)는 모두 독립적인 비정부 기구로서 재난 관련 기술적 분석, 정보공유, 교육훈련, 네트워크 등의 역할을 수행하고 있다. 방콕의 ADPC에는 동남아, 남아시아, 중동의 개발도상국들과 동북아의 중국, 몽골 등 18개국이 회원으로 참여하고 있다. 고베의 ADRC에는 동남아, 동북아, 중앙아시아, 중동, 남아시아 등 지역의 30개국이 회원으로 참여하고 있으며, 5개국이 자문국(미국, 프랑스, 호주, 뉴질랜드, 스위스)으로 등록되어 있다.

4. 한중일 협력

동북아에서의 지역공동체 부재 및 미국 중심의 동맹관계로 인한 재난협력의 부재를 한, 중, 일 3개국 환경장관회의 (Tripartite Environment Ministers Meeting)가 보완해주고 있다. TEMM은 3국간 환경현안 문제만이 아니라 재난방지를 위한 협력을 제도화하고 있다.

2011년 동일본 재난 특히 후쿠시마사고를 계기로 한중일 3개국의 재난 협력이 강화되는 경향을 보이고 있다. 2012년 TEMM에서 재난 대책 세미나 개최를 합의하였고 실제로 이듬해인 2013년 1월 후쿠시마 이와키에서 세미나를 실시하였다. 그러나 2013년 4월 중국 쓰촨성의 대지진 직후인 5월 개최

17) 와다 하루키, 이원덕 역, 동북아시아 공동의 집, 서울: 일조각, 2004.
18) 와다는 이후 자신의 "동북아시아 공동의 집" 과 ASEAN+3 사이의 "동아시아 공동체" 를 통합한 새로운 "대동아시아공동체" 라는 개념을 쓰기도 했다. Wada Haruki, "Envisioning a Northeast Asian Community: Regional and Domestic Factors to Consider," in Edward Friedman and Sung Chull Kim, eds., Regional Cooperation and Its Enemies in Northeast Asia: The Impact of Domestic Forces (London: Routledge, 2006), 38–57.

된 한중일 TEMM은 재난, 환경 위기로 인한 환경 피해를 방지하기 위한 정보 공유, 역량 강화, 공동 대응의 중요성을 강조하였다.[19] 이같은 공동인식은 행동으로 옮겨졌다. 2014년 대구에서 개최된 TEEM에서 3개국 환경장관들은 TEMM 공동행동계획(2015–19년)의 우선 협력 분야로 재난 대응을 포함하였다. 고농도 미세먼지가 미치는 3국 국민의 건강과 환경에 미치는 악영향을 함께 인식하고 공동노력하기로 합의했다. 3국간의 협력과 병행하여 한중, 한일 등 양자간 협력도 강화되었다. 2014년 7월 시진핑 국가주석의 한국방문시 월경성 대기 오염물질 관리를 위한 정보공유 등 협력을 추진하기로 했다. 동시에 한일간에는 초미세먼지 모니터링 평가 등의 분야에서 협력사업을 추진키로 합의하였다. 이에 따라 TEMM 산하에 환경 및 재난대비 협력이 구체화되고 있다. 환경부 차원에서는 한중일 황사대응 국장급회의, 황사공동연구단 등을 설치되어 작동하고 있으며, 기상청 차원에서는 한중 황사공동관측망이 구축되어 PM10 관측 정보를 공유하고 있으며, 한중일몽 4개국 기상청장 협의체를 구성하였다. 산림청 차원에서는 한, 중, 몽은 사막화 지역의 조림사업을 추진하고 민간 차원의 사막화 방지 참여를 유도하고 있다.[20]

2011년부터 강화된 3개국간 재난 협력은 한중일 3국협력 사무국(Trilateral Cooperation Secretariat)이 2011년 서울에 설치됨으로써 조직화가 이루어졌다고 볼 수 있다. 물론 사무국 설치로 3국이 정치, 군사, 안보면에서의 협력이 증진되었다고 말할 수는 없으나, 상설기구로서의 사무국의 발족은 비정치적 측면에서의 협력 특히 재난관련 협력의 가능성을 더 높일 수 있게 만들어 주었다. 사무국 설치의 모멘텀으로는 최초로 1999년 ASEAN+3 정상회담이었으며 그 후에는 2008년 ASEAN회의와는 별개로 개최해온 한중일 3국정상회담이었다. 2010년 3국정상회담이 제주에서 개최될 때 협력의 체계화와 효율화를 위해 사무국 설치를 3국 정상이 합의하였고, 이듬해 2011년 사무국이 공식 출범하여 정상회담, 외교장관회담, 3자위원회, 다른 장관급회담 등을 행정적 기술적으로 지원하고 국제기구 및 다른 지역 협력체와의 연락 조정도 맡게 되었다.

2015년 11월에 서울에서 개최된 한중일 3국 정상회담에서 원전 안전 협력을 강화해 나가기로 하였다는 점에 주목할 필요가 있다. 일본이 2011년 후쿠시마사고후 1개를 제외한 원전들이 운전정지 상태이지만 원전대국으로서 원전수출에 큰 기대를 걸고 있다. 한국은 향후에도 원전건설을 계획하고 있으며 일본과 수출경쟁국으로서 자리를 굳혀가고 있다. 또한 중국은 경제성장에 따른 전력소비 급증에 대응해 원전의 급속한 확산을 기하고 있다. 1986년 체르노빌사고와 2011년 후쿠시마사고를 교훈삼아 본다면, 원전사고는 국경을 초월한 재앙이라 할 수 있다. 아시아의 원전 강국들이 원전안전에 대한 협력강화를 강조한 것은 실로 다행스런 일이다. 하지만 원자력 관련 지식과 기술, 특히 연료사이클은 지극히 민감하면서 기밀을 요하는 산업기술인 동시에 국가안보와도 밀접히 관련된다. 따라서 원전의 안전 협력에도 한중일 사이에서 일종의 기술의 노출을 회피하는 폐쇄주의를 띨 가능성을 배제할 수 없으며, 협력하는 경우에도 상당한 한계가 있을 것으로 보인다.

5. 동북아 재난 협력 거버넌스 구축을 위한 과제

동북아 지역 차원의 재난 협력 거버넌스는 UNISDR, UNDP, UNESCO 등 국제기구, 각국의 대표(기관), 지방대표(기관), INGO 및 NGO(지식 및 정보 공유기관 포함) 등이 참여하고 네트워크하는 구성체가 되어야 할 것이다. 그러나 인간안보가 국가주권의 높은 벽을 맞이하는 재난의 경우, 지역협력 거버넌스의 중심은 각국의 중앙정부들이 될 수 밖에 없는 것이 현실이다. 따라서 거버넌스는 각국의 중앙정부로부터 지방과 하위단위에 이르는 수직적 통합, 그리고 중앙정부–국제기구와 연계되면서 국제기구–지방–INGO, NGO–기업 등이 수평적으로 통합을 이루는 형태를 이루어야 할 것이다. 이를 위해서는 동북아지역의 6개국간의 재난 협력 의지와 노력이 한층 고조되어야 할 것이다.

재난 협력 거버넌스의 기본 개념은 무엇보다도 UN이 제안하는 위험 감소에서 찾아야 할 것이다. 재난은 사이클을 지니고 있다 – 예측, 예방, 대비, 구호 – 대응, 복구 – 복원, 기억에 이르기까지. 재난의 사회적 성격을 논하는 부분에서 언급했듯이, 재난은 일단 발생하면 사회적 갈등 (국제적 갈등까지) 요인을 증폭시킨다. 따라서 위험감소에 초점을 맞추는 당연하며, 위험의 근원을 방지하는 일로서 사회전반에 걸치는 작업이다. 재난은 예측이 곤란하기 때문에, 정부로서는 예측곤란 사업에 대한 예산 투입에 소홀할 수 밖에 없으며 개도국인 경우 더욱 그러하다. 그럼에도 재난 위험 감소의 개념이 재난 거버넌스의 근저가 되어야 한다. 동북아에서는 몽골만이 UNDP의 개발정책과 관련 재난 감소 거버넌스 개념을 도입하고 있으며, 한중일 3국은 국가간 환경문제 현안(대표적으로 월경성 대기오염 문제)이나 이와 관련된 재난에 관해 3자(TEMM) 또는 양자적 협력을 행하고 있을 뿐이다. 그러나 위험 감소 거버넌스가 단순히 개발도상국가에만 해당되는 것은 아니다. 원전재난이나 의료재난 (MERS 또는 SARS) 등은 개발의 정도와는 상관없이 어느 국가에서도 발생할 가능성이 있다. 원전 및 의료의 위험 감소를 위한 인적, 기술적 차원의 위험 감소 협력이 절실하다.

19) "제15차 한 · 중 · 일 환경장관회의 공동합의문." 2013년 5월5일-6일, 일본 기타큐슈.
20) 추장민 외, 동북아 환경재난 대응 지역협력 방안 연구, 서울: 한국환경정책평가연구원, 2014, 119쪽.

동북아에 안보협력체가 존재하지 않은 상황에서 재난 협력은 지역 협력의 소중한 모멘텀이기도 하다. 한중일 3개국의 협력은 다른 어떤 분야보다도 환경 및 재난관리에서 가장 수준 높게 이루어 지고 있는 셈이다. 한중일이 북한과 몽골에 대한 지원과 협력에 주된 역할을 해야 할 것으로 보인다. 또한 6개국간 협력이 보다 효율적으로 진척되기 위해서는 시민사회, NGO, 지방정부, 기업의 특별한 역할과 몫이 있을 것으로 보인다. 가장 중요하면서도 장애가 큰 분야는 안보와 직결된 원전 안전에 관한 협력일 텐데, 국가간, 기업간 기술협력을 제고하는 데서 방도를 찾을 수도 있을 것이다. 즉 한중일 3국의 원전안전 협력이 산업기술 협력 차원에서 이루어져야 한다는 말이기도 하다. 또한 시민사회, NGO 등의 감시기구들이 국제적인 수평적 통합을 강화하여 중앙정부의 경각심을 일깨우고 정책우선성을 높일 수 있을 것이다.

동북아 국가 중에서 위험감소 수요(需要)가 가장 절실한 북한의 적극적 참여를 유도해야 한다. 북한은 산림파괴, 화산(백두산), 핵(또는 원자력)안전 문제 등 모든 분야에서 위험요인이 잠재해 있다. 예를 들어, 백두산의 화산분출시 발생할 수 있는 시나리오별 마그마의 확산과 침해 범위 등에 관한 분석을 위해서는 북한 당국의 정보 공개가 필수이나 실정은 그렇지 못하다. 또한 함경북도 길주군 풍계리에서 3차례의 핵실험(2006, 2009, 2013)이 있었는 바, 핵실험이 천지붕괴나 백두산 하부 지각에 미칠 영향도 지질학적 분석 대상이다. 또한 영변의 핵시설의 안전 문제에 대해서는 어떤 대책도 없는 상태이다. 북한의 핵무기 개발에 대한 국제사회의 관심에 비한다면 전무한 상태이다.

지역의 재난 협력 거버넌스의 구축은 일종의 표준화와 관련된 일이므로, 동북아국가들은 각각 재난의 요인으로 작용하는 문화와 관행을 타파하는 공유된 노력을 기울여야 한다. 예를 들면, 1986년의 체르노빌사고가 관료주의의 산물이었고, 2011년 후쿠시마사고가 국책산업 기업 보호주의의 결과였으며, 2014년 세월호 사고가 한국사회의 잘못된 관행의 총체적 결과물이었다. 반면 재난을 대비하기 위해 생산되고 공유되는 지식과 정보는 그 같은 문화와 관행을 초월하는 과학적, 기술적인 내용이다. 아시아지역의 비정부기구로서 지식 및 정보 공유 체계인 고베의 Asian Disaster Reduction Center(ADRC)와 방콕의 Asian Disaster Preparedness Center(ADPC) 등은 각 사회에서의 재난의 문화와 관행을 극복하고, 일상에서의 공유된 안전 매뉴얼과 습관에 대한 과학적, 인문학적 지식의 생산과 보급에도 관여해야 할 것이다.

〈 토 론 1 〉
재난학습과 국제재난 거버넌스

박동균 대구한의대 교수, 사단법인 국가위기관리학회장

1. 재난학습이 중요하다. – 미국 '샌디' 로부터의 교훈

2012년 10월29일 미국 동북부를 강타한 허리케인 '샌디' 는 최대 풍속이 초속 50m에 가까울 정도로 엄청난 위력을 발휘했다. 폭풍 직경이 최대 1천 520㎞로, 미국 22개 주에 영향을 주었다. 폭우와 바람뿐만 아니라 폭설도 동반할 정도로 유별난 허리케인이었다. 샌디는 세계 최고의 도시라고 할 수 있는 뉴욕을 비롯한 뉴저지주 등의 수많은 시민의 가정과 직장, 마을을 휩쓸고 지나갔다. 지하철과 항공편 등 대중교통이 거의 마비됐고, 모든 학교와 기업, 증권시장 등이 휴교, 휴장했다. 세계 최고의 과학기술을 보유한 미국의 연방재난대응팀과 지방정부들은 자국의 영토와 국민을 보호하기 위한 최선의 대비시스템을 갖추기 위해 노력했다. 해당 지역에 재난경보를 발령했고 위험지대에 있는 주민들을 신속하게 안전한 곳으로 대피시켰다. 모든 공무원과 위기관리 기관이 지역재난대비 및 대응계획을 수립했으며 연방재난관리청과 국립허리케인센터는 슈퍼 컴퓨터로 계산된 샌디의 이동 경로와 시간, 크기, 피해 위험 지역 및 대비 요령 등의 구체적인 정보를 주요 방송매체를 통해 신속하게 전파했다. 거의 모든 미국 TV방송은 24시간 특집으로 이 내용을 보도했고, 유튜브나 페이스북 등 소셜 네트워크도 큰 몫을 했다. 덕분에 샌디로 인한 사망 · 실종자 수는 미국 역사상 최악의 자연재해로 평가되던 '카트리나' 때의 5%에도 미치지 않았다. 철저하고 과학적인 사전 대비 덕분으로 피해를 최소화할 수 있었다. 샌디 위기를 잘 극복한 오바마 대통령은 대통령 선거에서 재선에 성공했다. 넓은 영토만큼이나 재난이 많은 미국이 처음부터 위기관리 능력이 뛰어났던 것은 아니다. 2005년 8월 뉴올리언스를 강타한 카트리나 대응 실패 사례를 통한 학습효과 덕분이다. 소 잃고 외양간을 확실히 고친 것이다. 부시 행정부는 카트리나가 몰려오기 전에 선제적으로 주민대피령을 발동하지 못했고, 연방정부와 주정부간에도 업무협조가 원활하지 못했다. 실제 피해가 발생한 이후에도 늑장대응으로 2천541명의 무고한 시민들이 사망하거나 실종됐다. 이후 미국정부는 위기관리 시스템을 전면적으로 수정하였다. 그 일환으로 재난관리청의 통제권을 강화하고, 재난 사전경보 시스템을 강화하는 한편 비상사태 선포 절차를 간소화하는 등의 초기 대응 시스템을 대대적으로 정비했다. 실패 사례의 원인을 철저하게 규명하고, 재난학습을 통해 확실하게 시스템을 개혁한 것이다.

2. 국제재난 거버넌스

오늘 러시아 표트르 바클라노프 소장님의 발표에서 강조하신 것처럼, 자연재해가 위험한 이유는 사고지역은 물론 주변국가, 더 나아가 멀리 떨어진 다른 지역에까지, 즉 넓은 영역에까지 재난의 피해를 줄 수 있다는 점이다. 소장님은 2013년 7월부터 9월까지 러시아 극동지역에 내린 극심한 폭우가 러시아 극동지역과 중국 동북지역의 광대한 영토를 포함한 아무르 강유역을 휩쓸고 간 사례를 소개하였다. 매우 적절한 지적으로서, 기후변화가 심각한 향후에는 종종 발생할 수 있는 자연재는이다.

환경과 재난은 어느 한 국가의 영토를 넘어 인접한 다른 국가에까지 영향을 미치는 초국가적 문제이다. 즉, 어느 한 국가만의 노력으로 해결할 수 없고, 국제협력이 필요한 사안이다. 대한민국이 속한 동북아시아 지역 국가들 역시 재난문제에 대처하기 위한 다자간 협력을 전개하고 있다. 편서풍으로 중국의 황사 먼지가 하루 만에 대한민국에 날라 오고, 일본의 후쿠시마 원전사고로 대한민국에 미치는 부정적 영향을 우려하고 있다. 이처럼 환경 영향력이 높은 한중일이 국제협력을 보다 강화해서 기후변화 대응 및 재난대응 거버넌스 구축에 적극적으로 나서야 한다.

중국은 2012년 기준으로 이산화탄소 배출량 90억 8,600만톤을 배출하며, 전 세계 배출량 1/3을 차지하고 있다. 베이징, 상하이 등 주요 도시에서는 미세먼지로 죽은 조기사망자가 8,0000여명에 달하고, 매년 4,300명이 대기오염으로 사망하고 있다.

특히, 중국발 미세먼지 등 대한민국에도 상당한 영향을 미치고 있기 때문에 환경협력 방안 마련이 시급한 실정이다. 이에 따라 중국은 2017년까지 1조 위안을 투자해 천연가스 발전소를 세우고, 기존 화력발전소 폐쇄 계획을 밝히는 등 대기오염 개선에 강한 의지를 보이고 있다. 이에 따라 한중일 3국 장관은 2008년부터 3국 연구진이 참여하여 운영하고 있는 황사공동연구단에 향후 5년간 추진할 연구내용을 담은 '중기(2015~2019) 공동연구계획' 을 마련할 계획이다. 이 계획에는 3국간 황사(미세먼지 포함) 관측방법 비교를 통한 관측 정확도의 제고, 황폐화된 토지복원을 위한 복원방법 개발 등에 대한 연구가 포함된다. 또한, 최근 한중일 3국은 동북아 지역이 전 세계 인구의 5분의 1이 거주하고, 전 세계 온실가스 배출량의 30%를 차지하는 상황에서 제21차 유엔기후변화협약 당사국총회(COP21)의 성공적인 개최와 신기후체제 출범을 위해 긴밀하게 공조하기로 했다. 더욱 긴밀한 공조시스템이 필요하다.

아울러 러시아 표트르 바클라노프 소장님이 제시한 것처럼, 동북아시아의 재난의 위협을 줄이고, 피해를 최소화하기 위해 중요한 협력을 위해서는 환경관리에 관한 국제조약, 국제경보시스템, 국제환경 모니터링 시스템, 국제해양 경계지역에서의 조정구조, 국제보험 기금, 국경지역의 지속적인 자원관리 국제 프로그램 등이 활성화 되어야 한다.

우리나라도 태풍과 같은 풍수해로 인해 많은 피해를 경험해 왔고, 앞으로도 자주 발생할 것이다. 한 가지 확실한 것은 최근 전세계가 경험하고 있는 이런 재난은 이전보다 훨씬 강력하고 심각한 것이라는 점이다. 지구온난화 등 기후변화와도 연계되어 걱정스런 부분이다. 이에 대한 철저한 대비가 필요하다.

블룸버그 전 뉴욕시장의 말처럼 지금부터 당장 위기에 대비하지 않으면 다음에 더 많은 비용을 지불해야 할 것이다.

〈 토 론 2 〉
재난학습과 국제재난 거버넌스

정수현 한양대 연구교수

후쿠시마 원전 사고와 세월호 사건 이후 재난과 이를 대응할 거버넌스에 대한 논의가 학계에서 활발히 논의되고 있다. 많은 시민들의 생명과 재산에 직접적으로 영향력을 미침에도 불구하고 지금까지 소홀히 다루어졌던 중요한 사회적 주제를 본격적으로 연구하기 시작했다는 점에서 바람직한 현상이라고 할 수 있다. 하지만 대부분의 연구가 체계적이고 면밀한 분석을 통해 실효성 있는 정책대안을 제시하기 보다는 너무 광범위한 주제를 한꺼번에 다루거나 구체적 실행방안이 없는 추상적인 대안만을 제시한다는 문제를 가지고 있다. 그렇다면 보다 구체적으로 재난과 재난거버넌스에 연구들이 가지는 문제점과 보완할 할 점들을 표트르 바클라노프프 소장과 김성철 교수의 논문과 국제환경거버넌스에 관한 최근 논의를 중심으로 살펴보도록 하겠다.

첫째, 재난 혹은 재해에 대한 명확한 정의가 필요하다. 김성철 교수는 International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies(IFRC)의 '재난 = (취약성+위험)/능력' 이라는 등식을 제시하면서 "사회적 취약성이 아니라면 홍수나 가뭄 등 재해가 재난이 되지 않을 것이며 해상사고가 재난이 되지는 않을 것" 이라고 주장한다. 일단 〈대한민국 재난 및 안전관리 기본법〉과 〈대한민국 자연재해대책법〉에서는 재해를 "재난으로 인하여 발행하는 피해" 라고 규정함으로써 적어도 법적인 정의에 따르면 재해는 재난의 결과이다. 또한 지진이나 해일 등의 자연현상으로 발생한 모든 피해가 사회적 취약성과 연관되어 있지는 않을 것이다. 정부나 사회가 이에 대비한 충분한 기반시설을 갖추었더라도 자연재해를 근절시키기에는 불가항력적인 요소들이 있을 수밖에 없기 때문이다. 그렇다면 사전예측에서 벗어나는 이런 피해를 "사회적 취약성" 이 없다는 이유로 재난의 범주에서 제외시키는 것이 적절한지에 대한 의문이 생길 수밖에 없다. 이런 측면에서 IFRC의 재난의 등식은 재난에 대한 정의라기보다는 재난의 규모를 측정하는 틀을 제시하는 것이며 '사회적 취약성' 이라는 것이라는 재난의 규모를 확대할 수 있는 하나의 변수일 뿐이다. 또 다른 한편에서 보자면 IFRC의 등식은 재난을 규정하는 데 있어서 "일정 규모 이상의 피해" 를 염두에 두고 있는 것으로서 어느 정도의 피해를 재난으로 간주할 지에 대해서도 연구자들이 고려해봐야 할 것이다. 거의 모든 자연적, 사회적 현상이 시민들의 생명과 재산에 직간접적으로 영향을 미칠 수 있기 때문이다.

둘째, 재난 혹은 재해의 분류화가 있어야 한다. 표트르 바클라노프 소장은 논문에서 '대지진과 쓰나미 위협' , '홍수로 인한 재해' , '대기 및 수질오염 물질의 위협' , '석유가스 자원 개발과 관련된 위협' , '가스와 석유제품 운송의 위협' , '생태적 가치 숲 생태계에 대한 불합리한 환경관리로 위한 위협' 등의 재난에 영향을 미칠 수 있는 다양한 위협원인에 대해서 언급하고 있다. 하지만 이러한 위협들이 동일한 형태의 재해를 불러일으키지는 않는다. 재해 발생과정의 속도나 장소, 대상 등에서 차이가 발생할 수 있다. 가령, 홍수나 지진의 피해는 즉시적인 데 반해 기후변화로 인한 피해는 점증적이며, 대기 및 수질 오염은 시민들의 건강에 직접적인 위협을 가져다주지만 생물다양성 문제는 시민들의 생명과 재산에 직접적인 영향력을 미치지 않을 수도 있다. 따라서 다양한 재해의 형태를 발생원인, 발생과정, 발생대상과 장소 등의 기준에 의해 분류한 후 각 종류의 재해들이 가지는 특성이 무엇인지 파악해야 할 것이다. 그래야 정부와 재난거버넌스들이 그 특성에 맞추어 적절한 재해방지 대책이나 재해발생 시 신속한 대처방안들을 마련할 수 있을 것이다.

셋째, 국제재난거버넌스의 범위와 구조, 기능 등에 대한 면밀한 검토가 필요하다. 먼저, 국제재난거버넌스가 재난이라는 큰 주제로 통합된 구조를 가질 것인지 아니면 개별 이슈별로 세분화된 구조를 가질 것인지에 논의가 필요하다. 현재 국제환경거버넌스는 장거리월경성대기오염, 생물다양성, 오존층 파괴, 기후변화 등의 이슈별로 거버넌스가 자체적으로 형성되었다. 이는 국제환경거버넌스가 다루는 환제문제의 폭을 넓히고 각각의 거버넌스가 대상이 되는 문제에 대해서 집중적이고 전문적으로 대처한다는 점에서 높은 평가를 받기도 하지만 국제환경거버넌스의 '파편성' 으로 인해 그 영향력이 국제무역기구(WTO)처럼 강력하지 못하고 각 거버넌스의 대책이 충돌할 수 있다는 문제점이 드러나기도 했다. 다음으로 국제재난거버넌스가 각 국가의 정부를 중심으로 '하향식' 으로 조직될 것인지 아니면 지방정부와 시민단체를 중심으로 '상향식' 으로 조직될 것인지에 대해 살펴봐야 할 것이다. 김성철 교수는 논문에서 "국가주권" 의 중요성을 강조하면서 "중앙정부와 지방정부 그리고 하위 공동체의 기능을 보완하면서 국제 NGO의 지원활동이 이루어지는 것이 바람직하다" 라고 주장한다. 중앙정부가 주도하여 대내외적 결정을 내리고 이를 하위 행위자들에게 확산시키는 "수직적" 인 하향식 결정구조를 염두에 두는 것으로 여겨진다. 하지만 많은 국제기후변화거버넌스 연구자들은 이러한 방식이 지난 20여 년간 별다른 효과가 없었다는 점을 지적하고 지방정부와 시민단체들의 국제적인 연결망을 갖춤으로써 아래로부터의 거버넌스를 조직할 것을 제시하고 있다. 마지막으로 국제재난거버넌스의 기능을 어디까지 확대할 것인지에 대한 논의가 있어야 한다. 현재까지 조직되었거나 제시되고 있는 국제 및 지역 재난거버넌스의 기능은 "정보의 공유" 정도에 그치고 있다. 그렇다면 향후 국제재난거버넌스가 '강제성' 있는 국제법의 제정을 통해 각국의 정책 결정과 실행에 직접적으로 영향력을 미칠 수 있도록 그 기능을 강화시킬 것인지에 대한 정책적 고민이 필요할 것이다. 만일 국제재난거버넌스가 그런 기능을 갖춘다면 재난의 국제적, 지역적 파생효과를 효율적으로 축소시킬 수는 있겠지만 각 국가의 주권의 제한은 불가피하게 될 것이다.

〈 토 론 3 〉
"재난과 거버넌스" 세션 토론문

이상헌 한신대 교수

표트르 바클라노프, 러시아 과학아카데미 태평양지리연구소 소장님의 발제와, 김성철, 서울대 통일평화연구원 교수님의 발제 잘 들었습니다. 대단히 유익하고 유용한 발제라고 생각합니다.

저는 두 분의 의견과 제안에 적극 동의하면서, 두 분께서 간략하게 언급하시긴 하셨습니다만, 좀 더 강조하고 싶은 부분만 말씀 드리고자 합니다. 저는 동북아시아 지역에서 가장 심각한 인공재난은 핵발전소의 존재와 확대라고 말씀 드리고 싶습니다. 핵발전소는 2차 대전 이후의 냉전 경쟁 구도에서 만들어진 '발전' (development) 개념을 가장 충실하게 물질화한 장치라고 할 수 있습니다. 칼 폴라니의 용어로 하자면, 인간의 노동과 토지라는 자연의 억지스러운 상품화에 의해 작동되는 '자기조정적 시장경제' (self-regulating market system)를 전세계적 규모로 확산시키는 노력이라고 할 수 있는 발전 개념은 자본주의와 사회주의를 가리지 않았습니다. 노동의 소외, 인권의 유린, 자연의 파괴 등에도 불구하고 경제성장만을 추구하는 발전 개념은 결국 삶의 질 저하와 전지구적 환경파괴를 초래하고 있습니다. 핵발전은 원자력의 평화적 이용이라는 허울좋은 명분하에 실제로는 가장 평화를 위협하며, 특히 원자폭탄의 피해를 입은 경험이 있는 동북아시아 지역에 전세계에서 가장 많이 집중되어 있습니다.

핵발전은 운전 과정에서 이미 관리하기 어려운 핵폐기물을 생산해내기 때문에 그 자체로 재난이라고 할 수 있습니다. 아직도 전세계가 사용후 핵연료에 대해서는 적절한 방법을 찾지 못하고 있어서 아무런 사고가 없이도 명백한 재난으로 다가오게 될 것입니다. 일본은 그동안 핵연료 사이클 정책을 취하면서 고속증식로 몬주와 롯카쇼무라 재처리공장을 운영하는 것을 명분으로 하여 핵무기로 사용될 수 있는 플루토늄을 다량 보유하는 것을 합리화했습니다만, 이제 이것도 어려워질 것으로 보입니다. 몬주가 1994년 완공된 이후 10조엔에 달하는 돈을 쓰고도 단 1kWh의 전기도 생산해내지 못하고 계속 고장만 나는 고철이 되었기 때문에 이를 폐로할 가능성이 높아졌기 때문입니다. 그리되면 현재 일본이 보유하고 있는 플루토늄은 그 자체로 동북아시아 안보를 위협하는 요소가 될 수 있습니다. 이미 중국은 이것을 외교쟁점화하겠다고 선언을 하고 있습니다. 사실 이미 2011년 후쿠시마 핵발전소 사고로 인해 동북아시아 지역 그리고 더 나아가서 세계적인 재난은 시작되었다고 해도 과언이 아닙니다. 우리는 사실 현재 후쿠시마 지역의 상황을 정확하게 알 수가 없습니다. 일본이 주권을 내세워 다른 나라들의 도움을 거절하는 기술폐쇄주의를 고집하는 이상 우리는 방사능오염의 위험에 대한 정보를 알 수가 없습니다. 제염작업이라 해서 일반적으로 사용하는 검은 비닐봉지에 오염된 흙을 쌓아놓는 것이 적절한 조치라고 할 수 있을런지요? 방사능으로 오염된 지하수와 바닷물이 어떤 경로를 통해 어떻게 확산되는지 우리는 정확하게 알 수가 있을까요?

재난을 사전에 예방하고 감소시키기 위한 국제적 거버넌스를 말씀하셨는데, 과연 어떤 방식으로 효과적인 거버넌스가 만들어질 수 있을까요? 한중일 환경장관회의에서 월경성 환경오염문제만이 아니라 원전안전협력을 강화하기로 했다고 김성철 교수님께서 말씀하셨는데, 여기서 말하는 원전안전이란 무슨 뜻일까요? 핵발전 기술은 우리가 통제만 잘하면 아무 문제가 없는 그런 기술이 아닙니다. 이미 드리마일섬, 체르노빌, 후쿠시마에서 이러한 사실이 확인되었습니다. 핵발전소 기술 자체가 재난인 상황에서 어떤 안전을 말할 수 있는 것인지요? 핵발전소와 관련된 진정한 안전은 신규 핵발전소를 다 중지하고 가동중인 핵발전소를 단계적으로 폐쇄시키는 것이 그나마 현재로는 최선이라고 할 수 있습니다. 물론 그렇게 해도 사용후핵연료의 처리에 대해서는 여전히 답이 없습니다. 한국, 중국, 일본은 모두 핵발전을 확대시키고자 하는 정책을 가지고 있습니다. 아직도 근대적인 과학기술관을 가지고 있으며, 핵발전소 추진에 따른 기득권을 포기하지 않으려고 하고 있으며, 이를 주권국가의 안보 문제나 자결적 권리 등의 논리로 보호하려고 합니다. 그러나 이는 동북아시아, 나아가서 전세계의 평화와 안보를 위협하는 행위입니다. 따라서 재난 감소를 위한 진정한 국제적 거버넌스가 이루어지려면 여러 나라의 시민사회가 국경을 넘어 연대하는 방식을 통해 국제적 재난 감소 거버넌스가 투명하고 민주적으로 또 평화적인 방향으로 형성될 수 있게 끊임없이 감시하고 압력을 행사할 수 있도록 해야 할 것입니다. 그러나 현재의 상황은 매우 암담합니다. 일본은 다시 전쟁을 할 수 있는 나라로 나아가기 위해 헌법을 개정하려 하고 있고, 한국은 민주주의가 심각하게 퇴행하고 있으며, 중국 역시 미국과의 대결구도에서 밀리지 않기 위해서 상하이협력기구(SCO)나 아시아인프라투자은행(AIIB)등을 주도하면서 전통적인 '발전' 방식을 계속 추구하고 있기 때문입니다. 어떻게 희망을 찾을 수 있을런지는 잘 모르겠습니다. 다만, 도저히 빛을 찾아볼 수없을 정도로 어두울 때, 새벽이 가까이 다가 오고 있다는 막연한 바램이 현재로서 제가 꿈꿀 수 있는 희망입니다. 그때까지 월경성 시민연대를 견고히 유지하기 위해 부단히 노력하는 것이 최선이 아닐까 생각합니다.

동북아시아지역자치단체연합사무국
The Secretariat of the Association of Northeast Asia Regional Governments

A. 790-834 대한민국경상북도 포항시 남구 지곡로 394(지곡동 N601) 포항테크노파크 3층
790-834 3F, Pohang Techno Park, #394 Jigok-ro(#601 Gigok-dong), Nam-gu, Pohang City, Gyeongsangbuk-do, Korea
T. +82-54-223-2311~20 F. +82-54-223-2307, 2309 H. www.neargov.org

CHINA +82-54-223-2320
JAPAN +82-54-223-2317
KOREA +82-54-223-2318
MONGOLIA +82-54-223-2384
RUSSIA +82-54-223-2319