

제12회 통일 보건의료로 통하는 열린강좌

2018 통통統通 열린강좌

남북한 Health Security
[대기환경 토크콘서트]

일시 2018. 5. 31. (목) 18:00~21:00
장소 서울대학교 의과대학 국제관 옥정홀



서울대학교 의과대학 통일의학센터
Institute for Health and Unification Studies



PROGRAM

18:00~18:30 (30분)	등록 및 접수
18:30~18:40 (10분)	Opening Remark
18:40~19:20 (40분)	북한의 환경문제와 건강 - 대기분야를 중심으로 명수정 연구위원 (한국환경정책평가연구원)
19:20~20:00 (40분)	북한의 환경문제와 건강 - 관리실태와 생태적자 여민주 박사 (이화여자대학교 환경공학과)
20:00~20:15 (15분)	Coffee Break
20:15~21:00 (45분)	남북한 Health Security - 대기환경 토크콘서트 (명수정, 여민주)



CONTENTS

북한의 환경문제와 건강 : 대기분야를 중심으로

:: 명 수 정 연구위원 (한국환경정책평가연구원) 7

북한의 환경문제와 건강 : 관리실태와 생태적자

:: 여 민 주 박사 (이화여자대학교 환경공학과) 23

남북한 Health Security - 대기환경 토크콘서트

:: 명수정 · 여민주 47

북한의 환경문제와 건강

대기분야를 중심으로

명 수 정 연구위원
(한국환경정책평가연구원)



북한의 환경문제와 건강

- 대기분야를 중심으로 -

2018. 5. 31

명 수 정

한국환경정책·평가연구원 KEI

❖ 목 차

- 들어가며: 환경문제와 건강
- 북한의 환경 상태
- 북한의 대기오염과 건강
- 맺으며

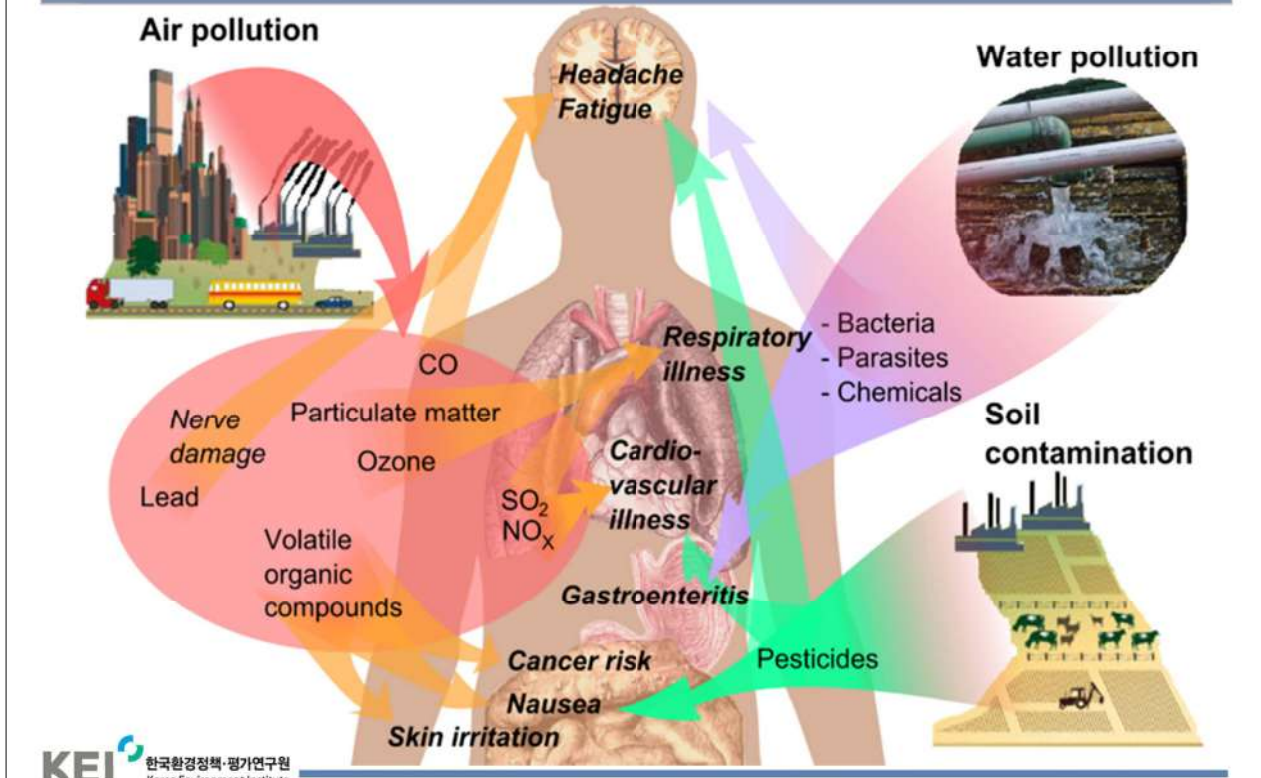
들어가며: 환경문제와 건강

❖ 환경문제와 건강

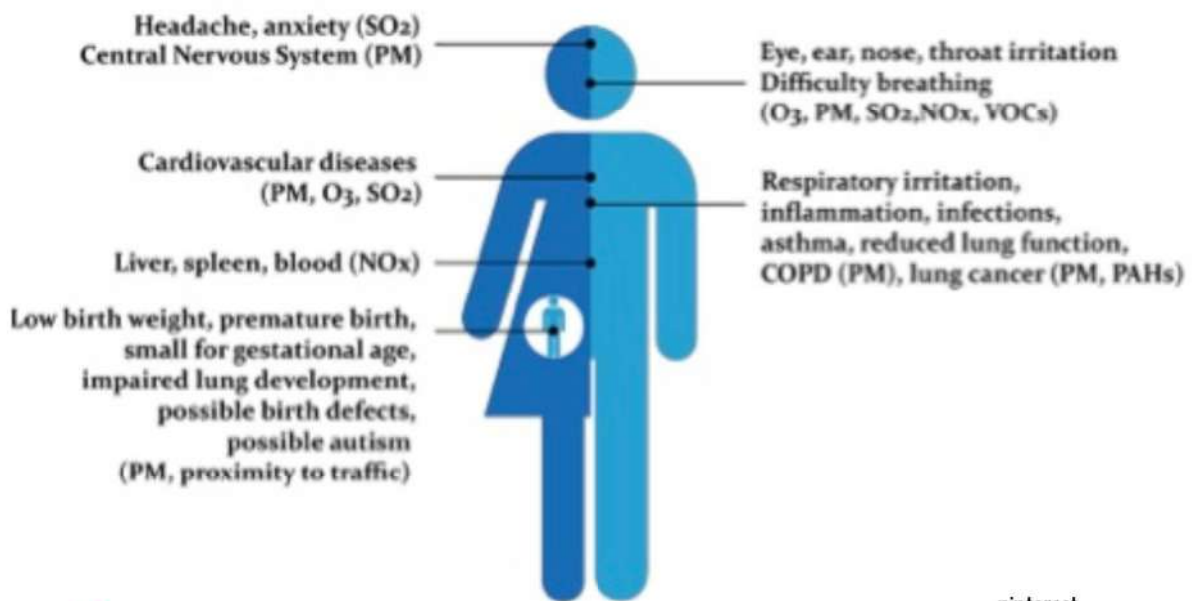
- WHO는 대기, 수질, 토양오염, 화학물질 노출, 자외선 노출, 지역사회 소음, 기후변화, 스트레스 등을 환경요인으로 규정
- 전 세계적으로 환경오염으로 인한 사망위험은 23% (WHO, 2016)
- 실내 및 실외 대기오염으로 인해 약 700만 명이 대기오염과 밀접한 관련 있는 질병으로 인해 사망한 것으로 추정 (WHO, 2014)



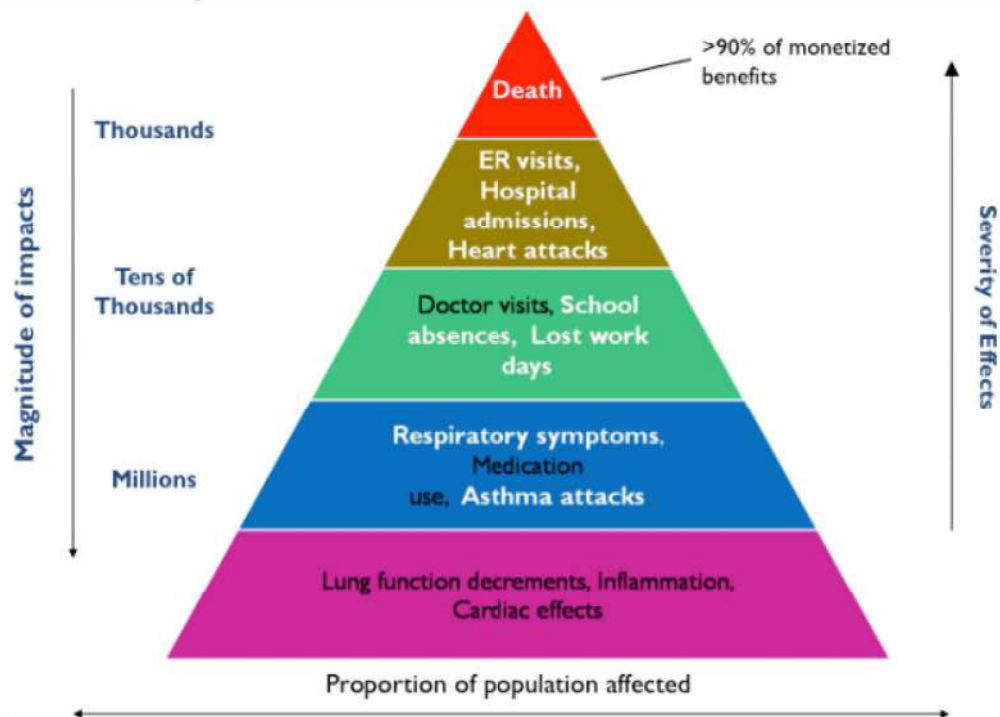
❖ 환경문제와 건강: 환경오염이 건강에 미치는 영향



❖ 환경문제와 건강: 대기오염이 건강에 미치는 영향



❖ 환경문제와 건강: 대기오염이 건강에 미치는 영향



북한의 환경 상태

❖ 북한의 환경상태: 수질

• 대동강의 계절별 수질 현황(1999-2008)

지표	봄		여름		가을		겨울		연평균		환경 기준
	1999	2008	1999	2008	1999	2008	1999	2008	1999	2008	
COD(mg/L)	2.14	2.82	1.33	2.11	0.78	1.56	0.73	2.10	1.25	2.15	3.00
NH ₄ -N(mg/L)	0.27	0.30	0.87	0.20	0.08	0.20	0.20	0.19	0.35	0.22	0.3 이하
Cl(mg/L)	7.20	8.60	8.40	16.33	8.40	13.53	10.00	7.49	8.70	11.49	0.3 이하
Coliform (no./L)	311,666	33,743	4,847	63,234	2,300	25,780	68,500	12,000	96,828	33,689	10,000 이하

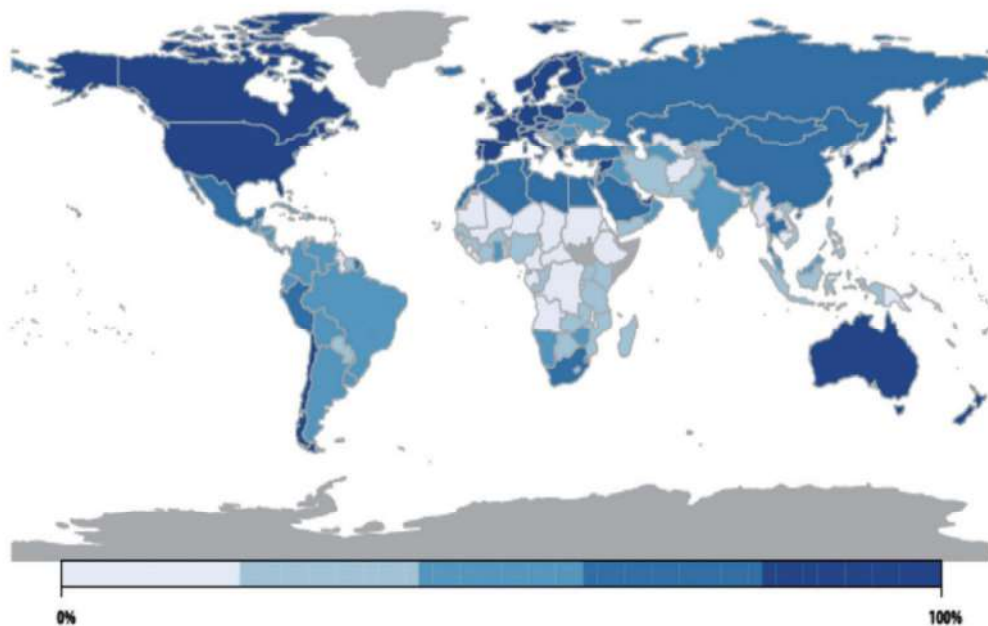
• 압록강과 청천강의 주요 수질오염 현황

지표	COD (mg/L)	BOD (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	PO ₄ -P (mg/L)	Oil (mg/L)
압록강	2.89	3.86	0.18	0.11	16.8
청천강	2.67	3.56	0.13	0.51	11.4

UNEP(2012)

❖ 북한의 환경상태: 수질

• 전 세계 하수처리율 분포



Malik et al.(2015)

❖ 북한의 환경상태: 수질 및 전반

- 기생충과 싸워야 하는 북한군의 민낯

판문점 공동경비구역(JSA)으로 총상을 입은 채 귀순한 북한군 병사의 몸에서 최대 길이 27cm에 달하는 기생충 수십 마리 발견

joins.com



- 산림 파괴 · 수질 오염 · 토양 악화 등 북한의 '환경 파괴'는 말 그대로 파괴적인 수준
- 중국에서 두만강 너머로 바라본 북한 무산시 전경 →

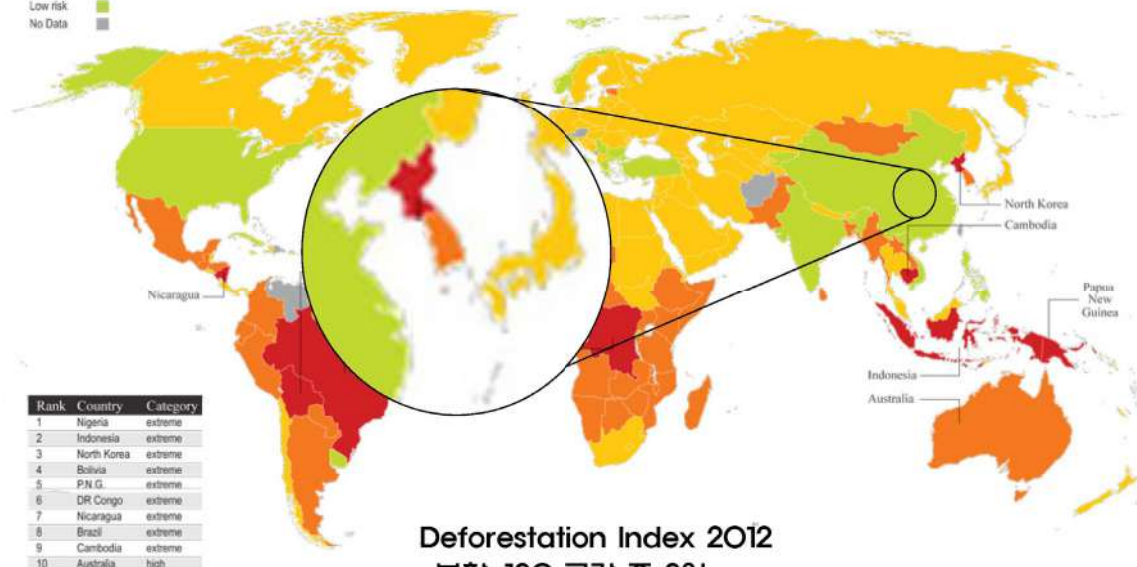
연합뉴스



❖ 북한의 환경상태: 생태계

- 산림전용지수

Extreme risk
High risk
Medium risk
Low risk
No Data



❖ 북한의 환경상태: 폐기물

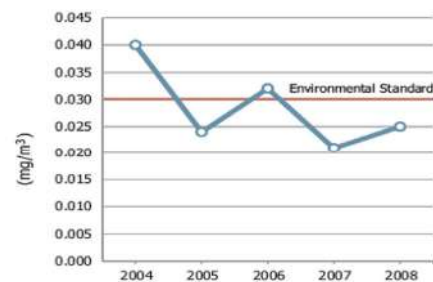
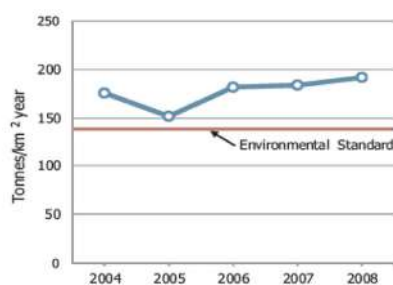
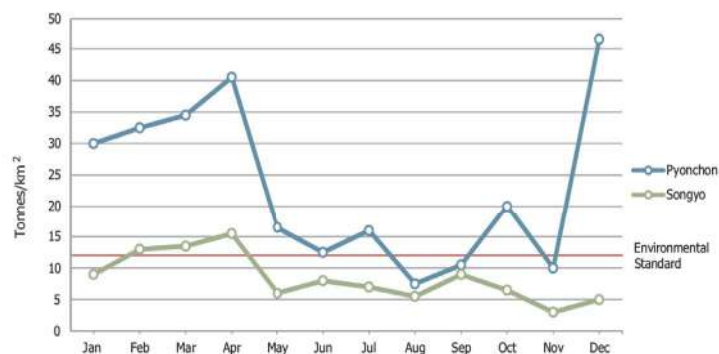
• 폐기물 분야 분야별 온실가스 배출량(2000)

구분	CO ₂	CO ₄	N ₂ O	CO ₂ e	비중
폐기물	38	42	1	1,143	100%
고형폐기물 처리	0	7	0	144	12.6%
고형폐기물 생물학적 처리	0	0	0	3	0.3%
폐기물 소각 및 노천 소각	38	1	0	69	6.0%
폐수 처리 및 방류	0	34	1	927	81.2%

단위: Gg

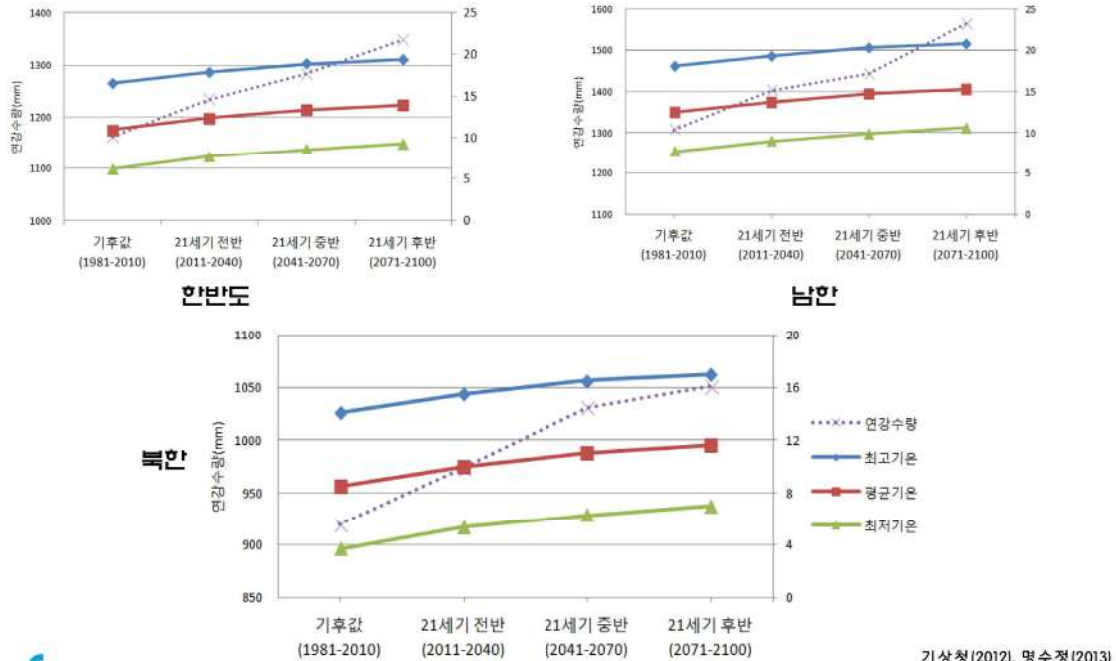
❖ 북한의 환경상태: 대기

• 평양의 대기오염 수준

• 평양
공업지역의
입자상 월별
먼지
침전량(2008)

❖ 북한의 환경상태: 기후변화

• 21세기 한반도의 기온과 강수량 전망(RCP4.5)



기상청(2012), 명수정(2013)

❖ 북한의 환경상태

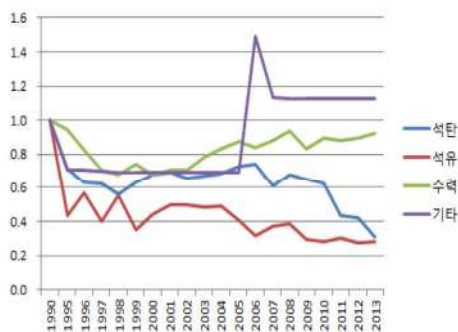
분야	환경 현황
물	<ul style="list-style-type: none"> 도시지역 음용수의 경우 수질이 특히 나쁨 인구밀집지역과 공업 및 광산지역의 하천오염이 특히 심각 고층에 사는 사람들은 전기 부족으로 물 공급을 받지 못함 많은 경우 공동우물을 사용하나 우물 오염에 대한 우려가 큼 정수되지 않은 물로 인한 수인성 전염병 만연 하수처리가 제대로 이루어지지 못함
대기	<ul style="list-style-type: none"> 난방 및 취사 시 저질 연료 연소로 인해 생활 속 대기오염이 심각함 공장지역의 대기오염 심각, 공장 가동중단 시 대기오염 개선 봄철 황사 발생, 바람이 불면 흙먼지가 심각함 분뇨 미처리로 인한 생활 속 악취가 심각함
폐기물	<ul style="list-style-type: none"> 생활 쓰레기 발생이 거의 없음 생활폐기물은 거의 대부분 난방과 취사용 연료로 활용하여 겨울철 난방 및 취사 시간 생활공간의 대기오염이 심각함
분뇨처리	<ul style="list-style-type: none"> 인분이 제대로 처리되고 않으며 분뇨는 거의 대부분 비료로 활용 인분 비료로 인한 수질 오염 및 기생충 감염과 같은 보건상의 위험 높음
토양	<ul style="list-style-type: none"> 미처리 하수 및 인분으로 인한 토양 및 지하수 오염의 위험이 있음 폐기물로 인한 중금속 오염 우려가 있음 광산 채굴 과정에서 처리되지 않는 광산수로 인한 주변지역 토양과 지하수 오염의 가능성 큼
생태계	<ul style="list-style-type: none"> 주거지와 가까운 산림은 벌목으로 인한 산림훼손이 심각 깊은 산림지대의 생태현황은 상대적으로 양호

명수정(2017)

북한의 대기오염과 건강

❖ 북한의 대기오염원

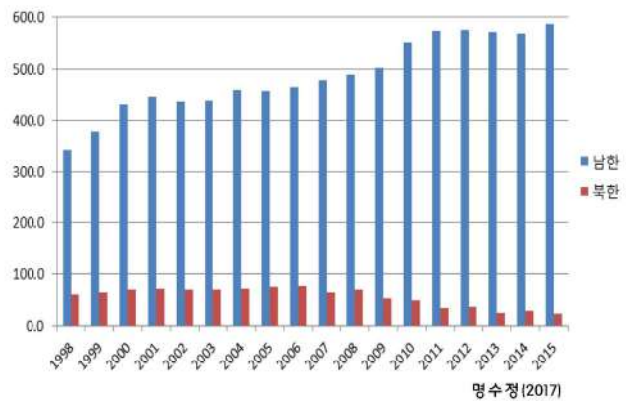
• 북한의 1차 에너지 공급 추이



• 북한의 석탄생산 추이

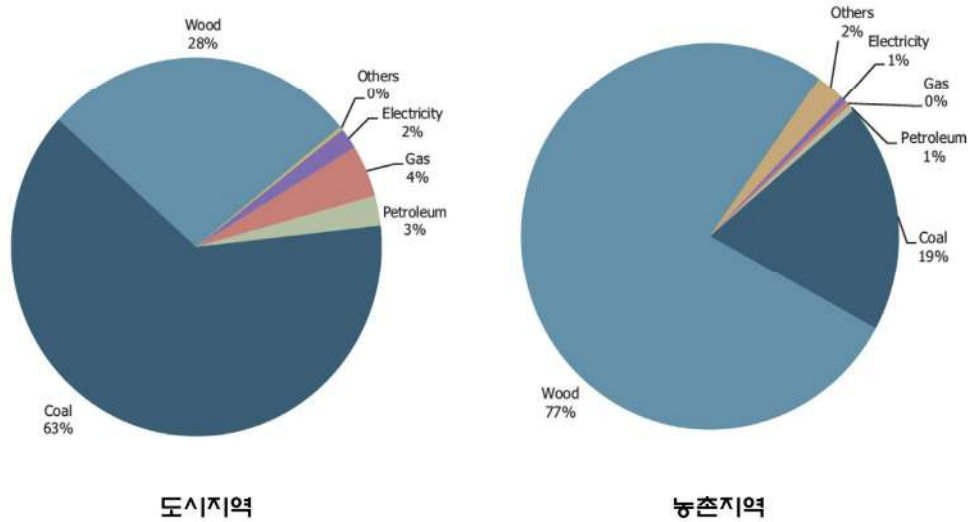


• 남북한의 연도별 CO₂ 배출량



❖ 북한의 대기오염원

• 가정용 취사 연료

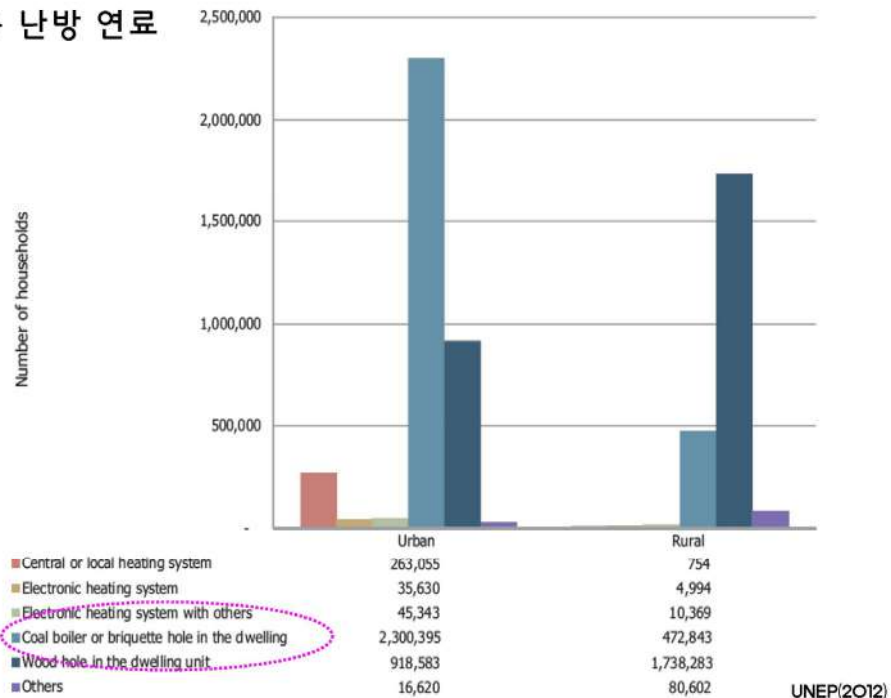


❖ 북한의 겨울



❖ 북한의 대기오염원

• 가정용 난방 연료



❖ 대기오염과 건강

• Kathmandu and the horrifying air pollution



❖ 대기오염과 건강

- Indoor Air Pollution Kills Millions Annually



A woman uses firewood to cook food in her home, in Sapay, Nepal, about 900 kilometers from Kathmandu, Feb. 17, 2014

KEI 한국환경정책·평가연구원
Korea Environment Institute

.theindependentbd

❖ 대기오염으로 인한 사망률

- the Countries Where Air Pollution Is the Deadliest

Country	Air Pollution-Related Mortality Rate
North Korea	211.91
Central African Republic	170.96
Georgia	154.97
Afghanistan	154.7
Bulgaria	148.19
Papua New Guinea	144.22
Bosnia and Herzegovina	133.43
Guinea-Bissau	129
Ukraine	127.89
India	122.69

- Mortality rate attributed to household and ambient air pollution (per 100 000 population)

Country	Mortality Rate
North Korea	238.4
Bosnia and Herzegovina	230.6
Georgia	204.9
China	161.1
India	133.7
Nepal	103.2
South Korea	23.2

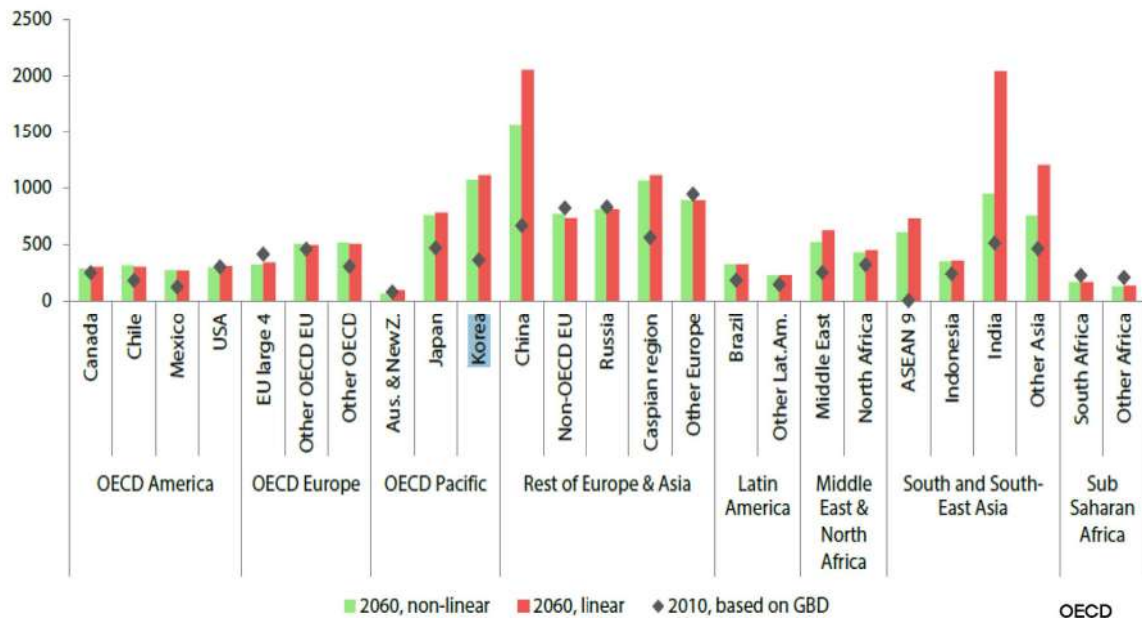
WORLD HEALTH STATISTICS
2017
MONITORING HEALTH FOR THE SDGs

10 countries with the highest mortality rates (per 100,000 people) associated with air pollution in 2016 (IHME)

KEI 한국환경정책·평가연구원
Korea Environment Institute

❖ 대기오염으로 인한 사망률

- 2060년의 입자상 물질과 오존 노출에 따른 조기사망률 전망



❖ 대기오염과 건강

Effects on Public Health

Air pollution: a preventable risk

SLCPs, particularly O_3 and BC and co-pollutants, which are important parts of PM2.5 air pollution, are harmful to human health. Globally, PM2.5 is the leading environmental cause of poor health and premature death.

DISEASES DUE TO:

PM2.5 AIR POLLUTION

O_3

Heart attacks
Strokes, heart disease
Congestive heart failure

Lung cancer
Chronic bronchitis
Asthma
Emphysema
Scarred lung tissue

Low birth weight

Globally, air pollution is the 2nd leading risk factor for the global burden of disease in 2010, behind high blood pressure, and together with tobacco smoking, including second hand smoke.



PREMATURE DEATHS YEAR 2010:

GLOBALLY, AIR POLLUTION IS RESPONSIBLE FOR:

↑ 3,500,000 From indoor PM2.5 pollution
↑ 3,200,000 From outdoor PM2.5 pollution
↑ 150,000 From ozone pollution

❖ 맺으며

- 인간이 숨쉬는 공기와 마시는 물과 삶의 기반이 되는 토양 등의 환경문제는 곧 인간의 건강문제로 이어지며, 일반적으로 사회의 가장 취약한 계층이 가장 큰 피해를 입게 됨
- WHO는 2012년 기준 북한에서 사망한 사람의 31%가 호흡기 질환과 설사병, 암, 심장질환 등과 같은 환경요인으로 사망한 것으로 보고
- 북한의 환경상태에 대해서는 정확히 알려진 바가 없어 관련 정보수집이 필요
- 건강한 환경 조성으로 질병예방이 가능한 만큼 상하수도 시설 조성과 대기오염 감소 등을 위한 환경협력이 시급



감사합니다!!!

북한의 환경문제와 건강

관리실태와 생태적자

여 민 주 박사

(이화여자대학교 환경공학과)



북한의 환경문제와 건강 - 관리실태와 생태적자

2018. 5. 31
서울

여 민 주
이화여자대학교



서울대학교 의과대학 통일의학센터
Institute for Health and Unification Studies



이화여자대학교
EWHA WOMANS UNIVERSITY

목 차

대기오염과 건강영향

북한의 대기환경

북한 석탄화력발전소 운영 실태

북한 생태적자 영향요인

앞으로의 연구방향

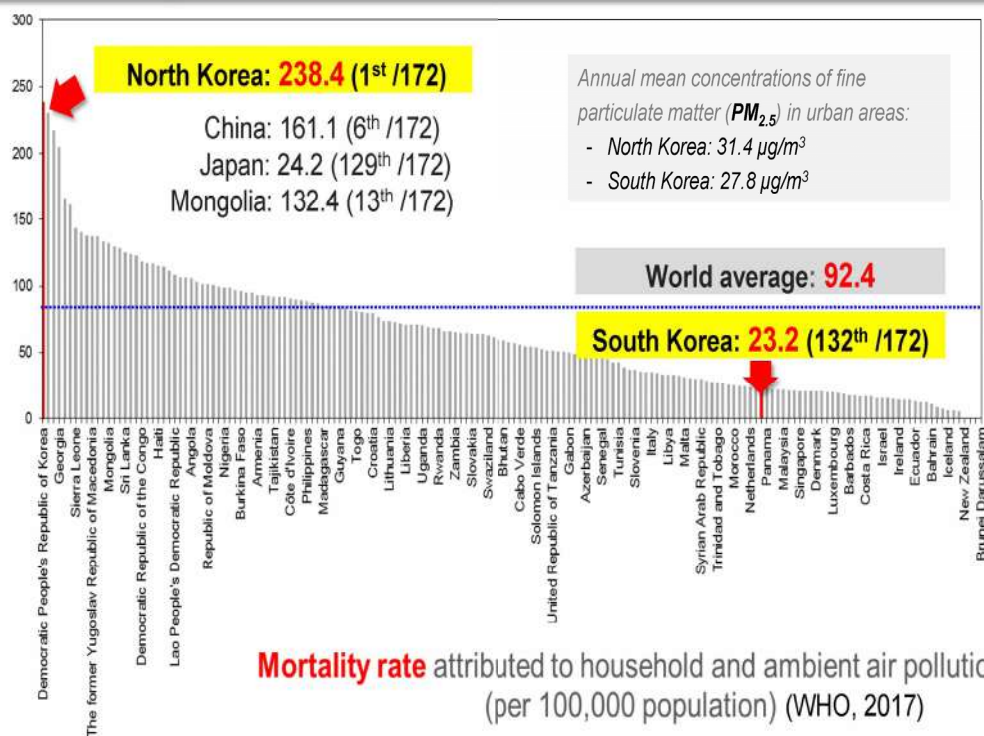


이화여자대학교
EWHA WOMANS UNIVERSITY

대기오염과 건강영향

대기오염에 의한 사망(WHO, 2017)

North Korea has the **highest rate** of air pollution-related deaths in the world in 2012

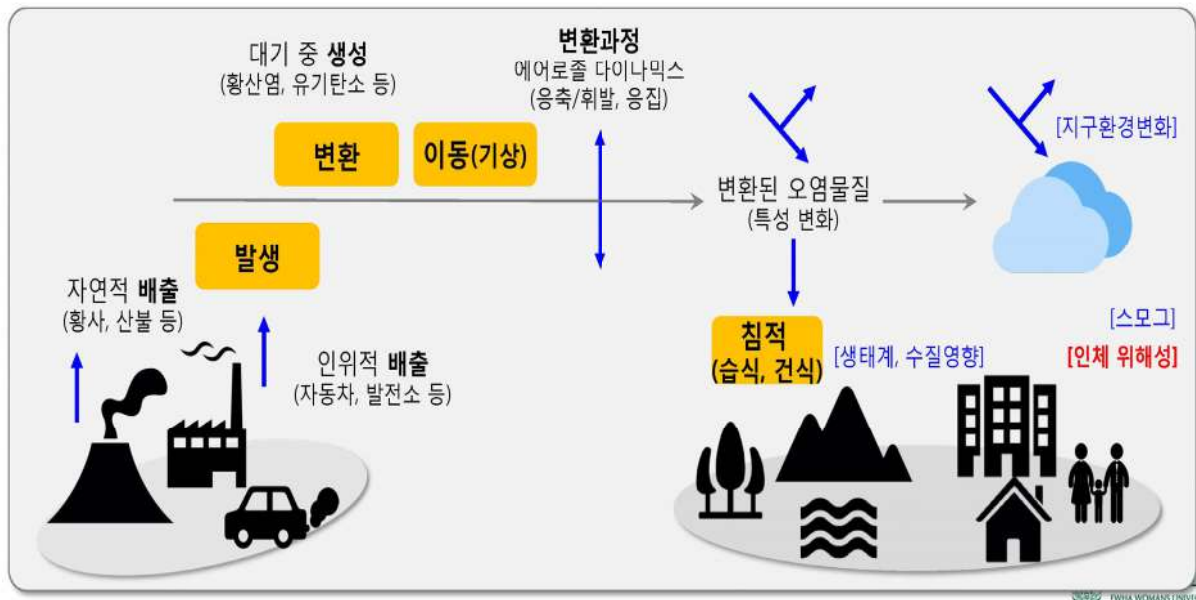


대기오염물질의 생애와 건강 영향

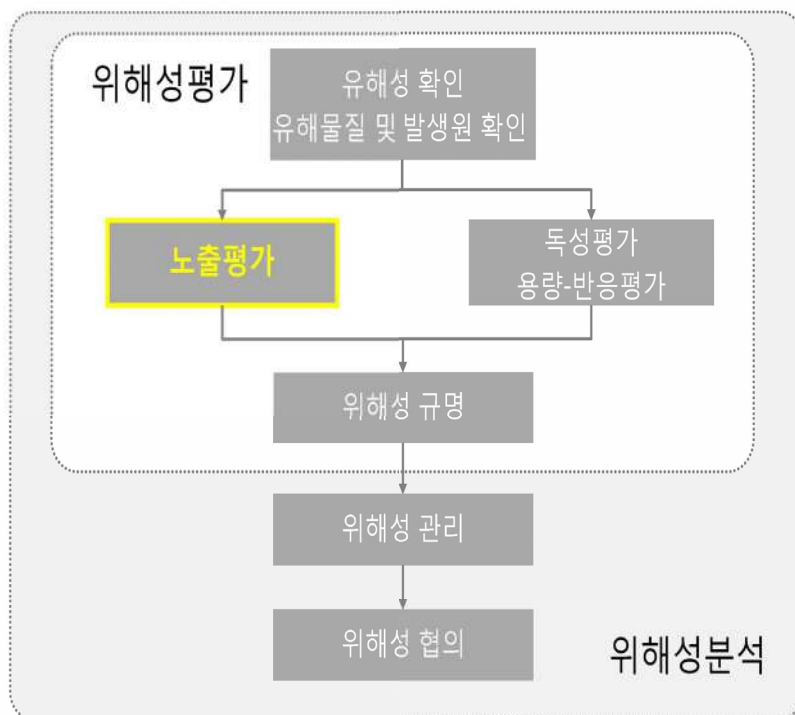
발생(배출):
배출량

생성, 이동, 변환, 제거:
대기 중 **농도**

영향:
인체/생태계 위해성



위해성 평가(Risk Assessment)



노출 평가(Exposure Assessment)

주어진 노출환경에서 노출 가능한 인구집단이 어느 정도 위해에 처해 있는지를 알기 위해 실시

$$\text{일일평균 노출량} = \frac{\text{오염물질농도} \times \text{접촉률} \times \text{노출기간} \times \text{흡수율}}{\text{평균체중} \times \text{평균기간}}$$

- **일일평균노출량(mg/kg/day)**: 주어진 기간 동안의 노출량 추정치. 통상 25년 평균거주기간을 가정해서 성인을 대상으로 추정하거나, 연령군별로 계산
- **접촉률(m³/day, L/day)**: 흡입, 경구 또는 피부 접촉을 통하여 매체와 신체가 접하는 정도로서 일일 음용수 섭취량, 일일 호흡률 등으로 가정
- **노출기간(day)**: 오염물질과의 접촉기간(환경기준 설정의 경우 70년 가정, 오염지역의 건강영향 예측의 경우 25년 가정, 실 노출기간을 알 때에는 그 기간(day) 적용)
- **흡수율**: 사람과 접촉하여 체내로 들어가는 총 오염물질의 유효 비율로서 일반적으로 흡수율이 결정되지 않은 물질들은 인체에 노출된 양의 100%가 흡수된다고 가정
- **오염물질농도(mg/m³, mg/L), 평균체중(kg), 평균기간(day)**

(국립환경과학원 고시 제2014-48호: 화학물질 위해성평가의 구체적 방법 등에 관한 규정)

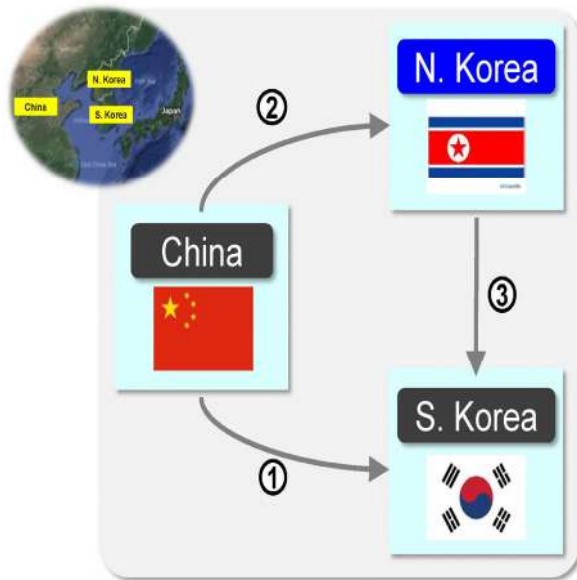


북한의 대기환경



북한의 대기환경 연구 필요성 1

North Korea is a party of air pollution in Northeast Asia as both a source and a receptor



As a source

(kim et al., 2013)



North Korea → South Korea

China → North Korea → South Korea

As a receptor

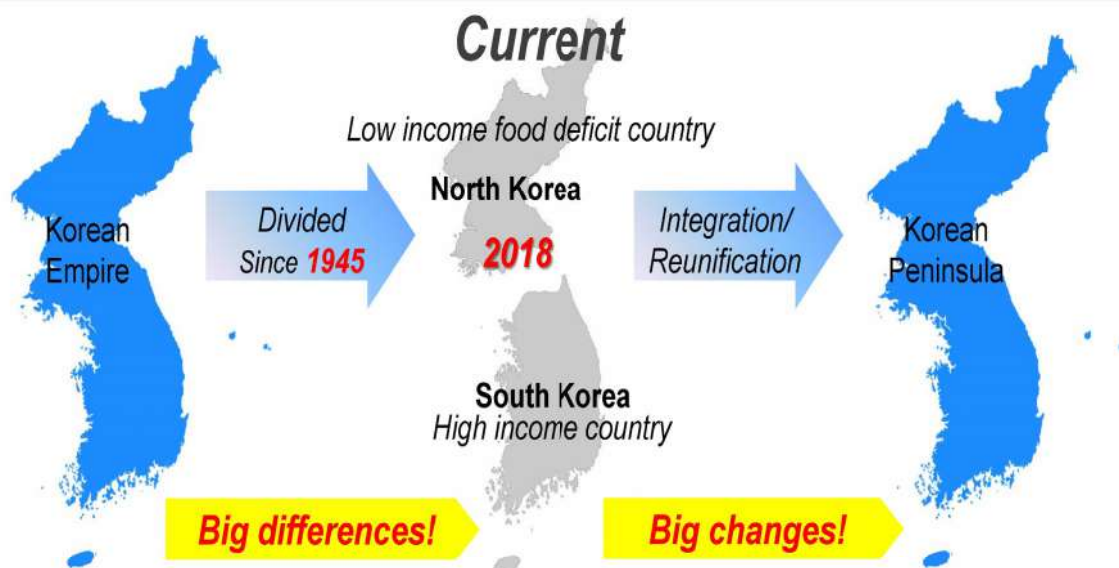


China → North Korea

→ For **understanding the air pollution in Northeast Asia and managing the air quality in South Korea**, air quality in North Korea should be studied.

북한의 대기환경 연구 필요성 2

North Korea is one of the divided countries on the Korean Peninsula



→ For the **sustainable future in the Korean Peninsula**, effective air quality management measures in North Korea should be figured out, and for this, status of the air quality and environmental management should be understood first.

한반도의 밤

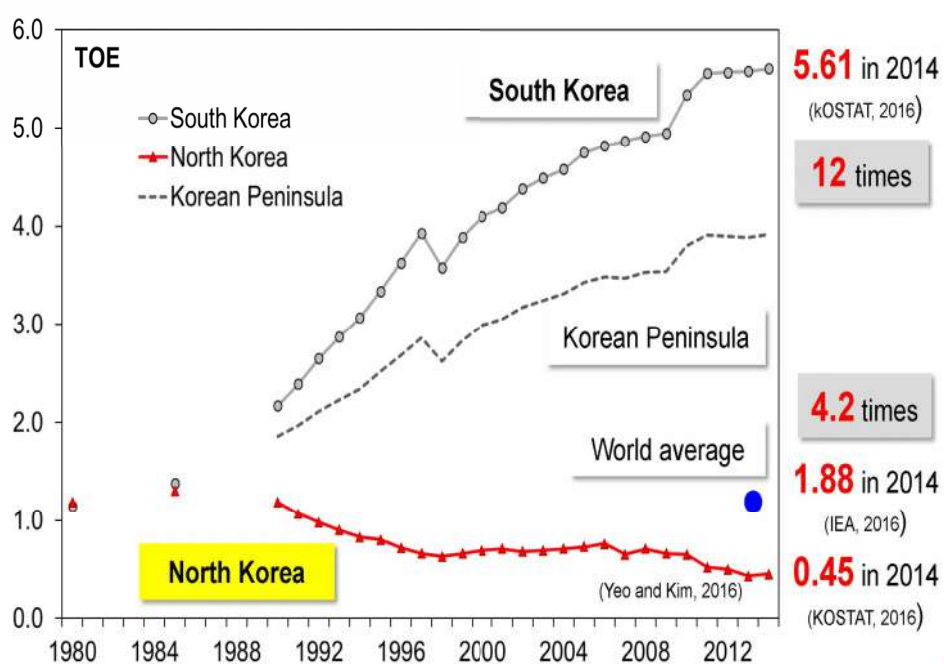
- NASA satellite images show North Korea kept in the dark at night.
- It indicates that North Korea can't afford electricity.

→ **Low energy consumption!**



남한, 북한, 통합 한반도의 일인당 에너지 소비 추이(1980~2014)

→ **Low energy consumption!** → **Low emissions of CO₂ and air pollutants?**



북한의 대기질과 석탄화력발전소(MLEP, 2012)

“The DPR of Korea makes use of **coal for producing** much of its **electricity** and **as a fuel for industrial processes**. Some infrastructure associated with thermal electricity production, smelting, and other energy intensive industrial processes is **no longer operating at peak efficiency**. This is **affecting air quality**, particularly in areas in close proximity to thermal electrical and energy intensive industries as measured by levels of sulfur dioxide, precipitated dust and other pollutants.”

➔ **Coal-fired power plants might be one of the most important emission sources!**

북한의 대기환경기준(MLEP, 2012)

Daily air quality assessment standards by category of use (unit: mg/m³)

Substances	Special class		First grade		Second grade		Third grade	
	Daily maximum	Daily average	Daily maximum	Daily average	Daily maximum	Daily average	Daily maximum	Daily average
Suspended dust	0.05	0.03	0.10	0.05	0.30	0.10	0.50	0.20
SO ₂	0.05	0.03	0.10	0.05	0.30	0.10	0.50	0.15
NO ₂	0.04	0.01	0.06	0.03	0.10	0.04	0.15	0.05
CO	3.0	1.0	4.0	2.0	6.0	3.0	15.0	10.0
Oxidant	0.05	0.02	0.10	0.03	0.12	0.04	0.14	0.06
Description	Natural reserves and areas of special protection		Resort, health, tourist and recreation sites		Residential areas		Industrial areas	

Source: Ministry of Land and Environment Protection 2000

But...“At present **the monitoring program is limited in the number of locations covered and the pollutants monitored**.” → The modernization of the monitoring network is considered a high priority in North.

북한 자료의 한계

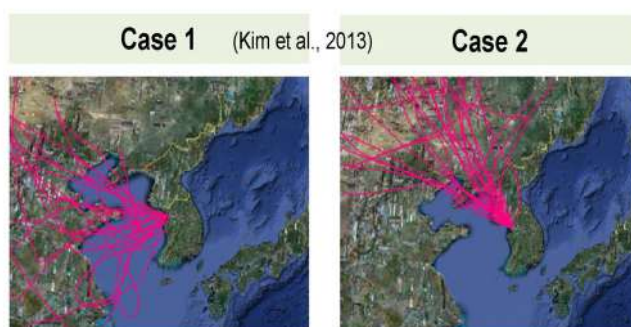
Data published by the North Korean government have been limited, irregular, and quantitatively deficient.

- The data for North Korea have generally been estimated by means such as 'mirror statistics' (KSPI, 2013), which are used for countries that do not report national trade statistics.
- Data related with energy consumption and air quality have been also limited, irregular, and quantitatively deficient.

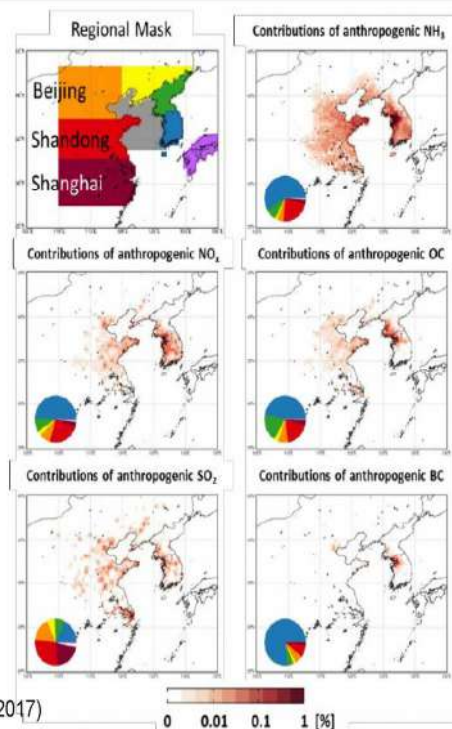
→ **Status and management of air quality in North Korea was *not well understood specifically and quantitatively* by outside of North Korea as *using the data published by the North Korea.***

북한 대기환경 관련 연구 사례: 동북아시아 대기오염물질 기여도 연구

우리나라 대기오염물질 농도에 북한 대기오염물질이 미친 영향에 대한 연구



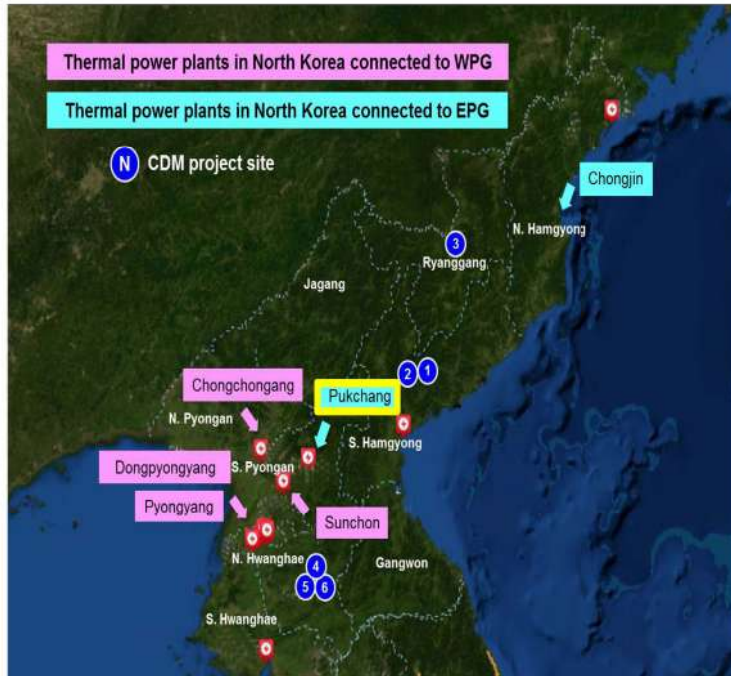
Regional Contributions	
South Korea	52
North Korea	9
Beijing Region	7
Shandong Region	22
Shanghai Region	5
Liaoning, Japan, Yellow Sea, etc	5



(NIER & NASA, 2017)

북한 대기환경 관련 연구 사례: 북한 석탄화력발전소 운영 실태 연구

북한에서 자체 생산한 자료를 활용하여 북한의 6개 석탄화력발전소의 발전량, 가동률, 발전효율, 배출효율(emission performance)을 정량적으로 제시한 연구



북창화력발전소

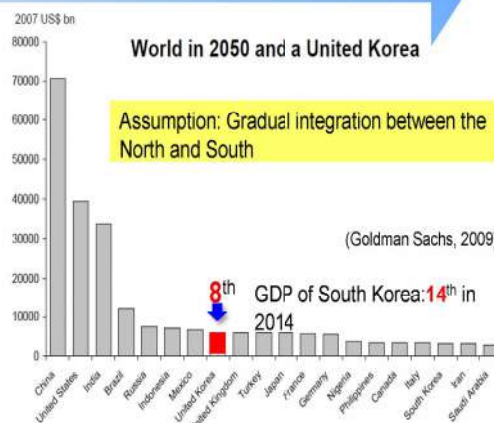


이화여자대학교
EWHA WOMANS UNIVERSITY

북한 환경 관련 연구 사례: 남북한 통합 환경자원 소비량 추정 연구

남한, 북한이 통합/통일될 경우 환경자원소비량에 큰 변화가 생길 것이라는 점에 착안하여 통합 한반도 단위의 환경자원(에너지와 식량)소비량을 추정한 연구

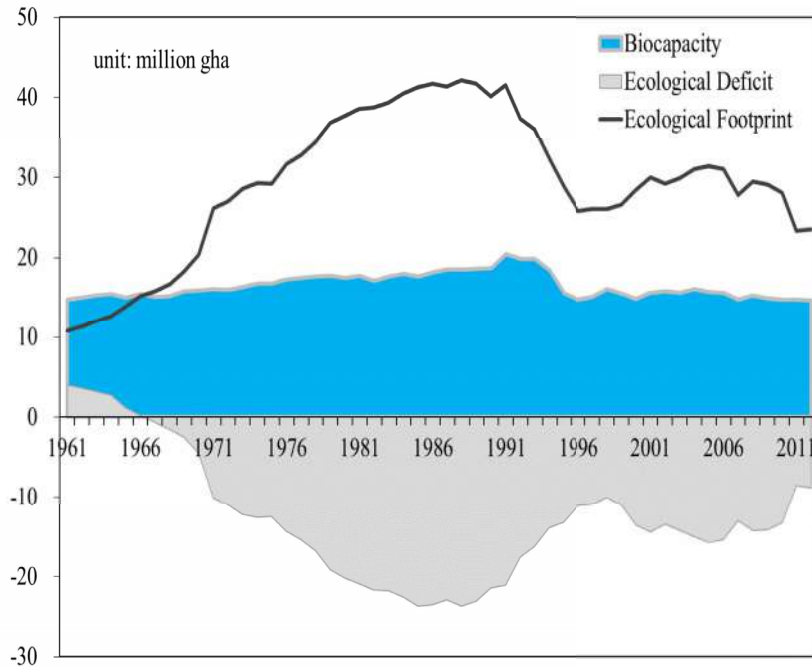
Huge and Fast change



이화여자대학교
EWHA WOMANS UNIVERSITY

북한 환경 관련 연구 사례: 북한 생태적자 영향요인 연구

환경자원 소비가 충분하지 못함에도 생태적자 상태인 북한의 생태적자에 영향을 준 주요 요인을 파악한 연구



생태적자는 공급에
해당하는 생태수용력이
수요에 해당하는
생태발자국보다 낮을
경우, 해당 지역 또는
국가의 생태수용력과
생태발자국의 차이
의미

북한 석탄화력발전소 운영 실태

기후변화레짐과 북한

The North Korean government has reported data on energy usage amounts, greenhouse gas emissions, and air pollutant emissions in several official reports.

Actions

UNFCCC Ratification: 1994 (12/5)

- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change): Entered into force on 21 March 1994

Submitted the **First National Communication** to the UNFCCC secretariat in 2004 (May)

Kyoto Protocol Ratification: 2005 (4/27)

- Kyoto Protocol: Entry into force on 16 February 2005

Submitted the **Second National Communication** to the UNFCCC secretariat in 2013 (October)

Paris Agreement Ratification of South Korea: 2016 (11/3)

Paris Agreement Ratification: 2016 (8/1)

- Paris Agreement: Enter into force on 4 November 2016

INDC Submission of South Korea: 2015 (6/30)

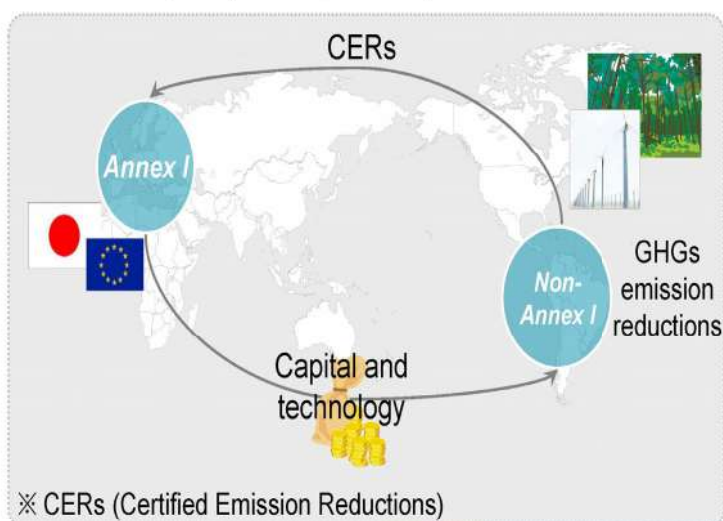
Submitted the Intended Nationally Determined Contribution (INDC) in 2016 (September)

Now...Preparing the **Third National Communication**



청정개발사업(Clean Development Mechanism): 북한, 6개 사업 등록

- The CDM allows emission-reduction projects in developing countries to earn certified emission reduction (CER) credits, each equivalent to one tonne of CO₂.



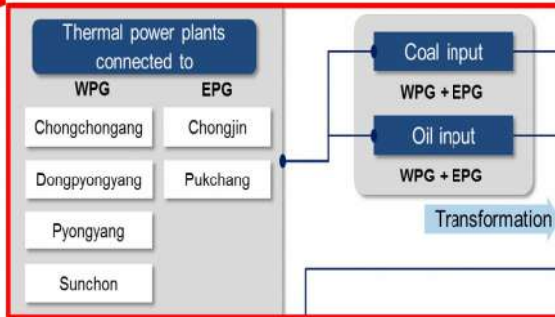
Project Design Document	
PROJECT DESIGN DOCUMENT FORM (CDM-SSC-PDD) - Version 03	
CDM - Executive Board	
CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM PROJECT DESIGN DOCUMENT FORM (CDM-SSC-PDD) Version 03 - In effect as of: 22 December 2006	
CONTENTS	
A.	General description of the small scale project activity
B.	Application of a baseline and monitoring methodology
C.	Duration of the project activity / crediting period
D.	Environmental impacts
E.	Stakeholders' comments
Annexes	
Annex 1:	Contact information on participants in the proposed small scale project activity
Annex 2:	Information regarding public funding
Annex 3:	Baseline information
Annex 4:	Monitoring information
References	

The CDM projects hosted by North Korea are good examples of the intention of the North Korean government to participate in the climate change regime. It indicates that North Korea desires to receive support from the international community.

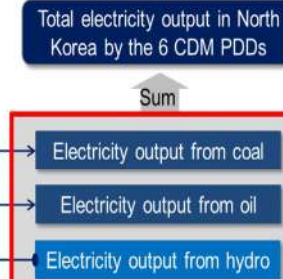
북한 석탄화력발전소의 시설단위 에너지 관련 자료 취합 및 분석 방법

Input energy for coal-fired power generation by facility

1) Input energy for power generation in North Korea



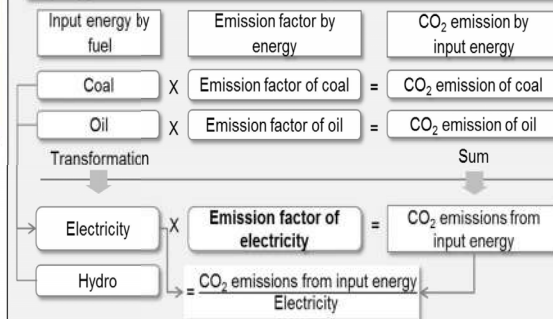
2) Electricity output



Electricity output by facility



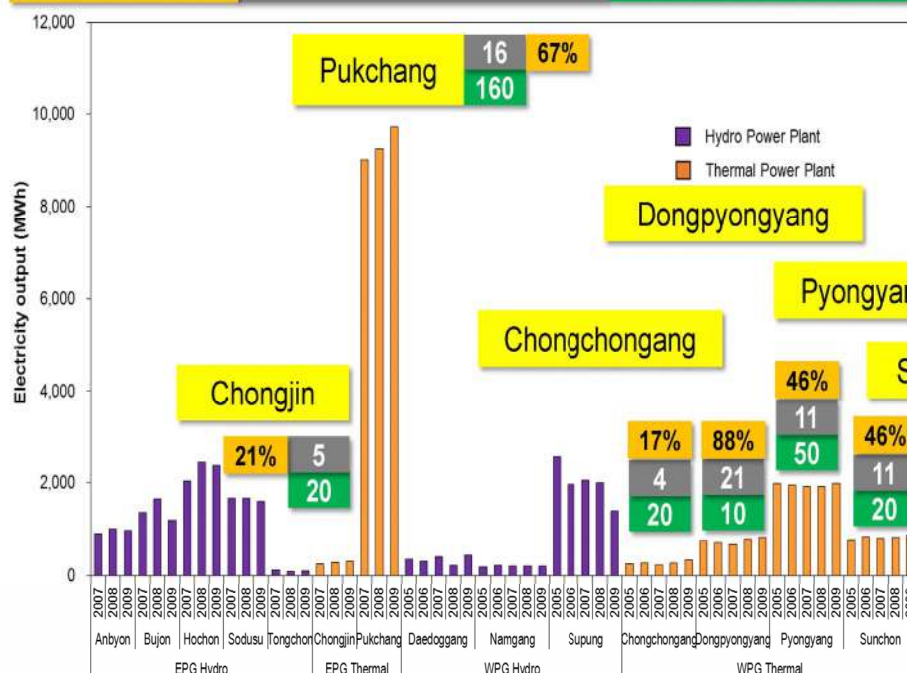
3) CO₂ emission factor of electricity of North Korea



이화여자대학교
EWHA WOMANS UNIVERSITY

북한 석탄화력발전소의 시설별 발전량 추이(2005~2009)와 가동률

Capacity factor Daily operating time (hours) Generation capacity: 10⁴ kW



South Korea

92%

22

(including both anthracite and bituminous facilities)

Electricity output trends of each power plant connected to the Eastern Power Grid (EPG) and the Western Power Grid (WPG) in North Korea between 2005 and 2009.

북한 석탄화력발전소의 발전효율(2007~2009)

Connected to the WPG: 22%



Connected to the EPG: 23%

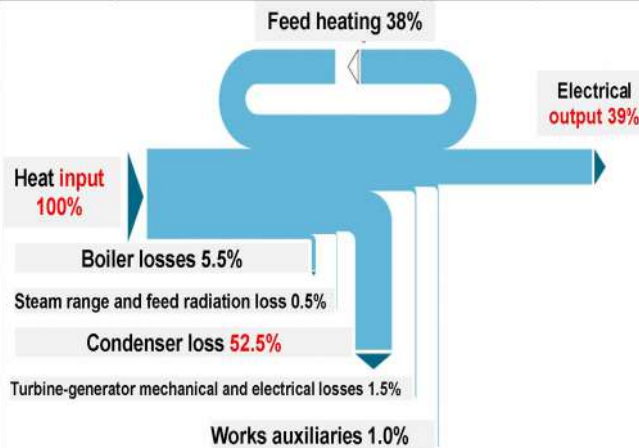
The integrated average power generation efficiency of coal-fired power plants connected to the EPG and the WPG: **23%**

South Korea

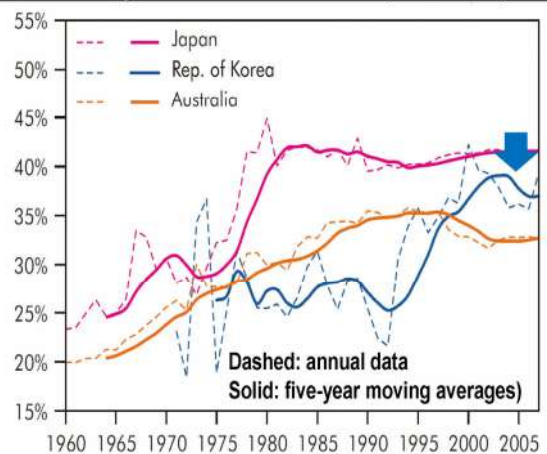
39

(2007~2009)

Example energy flows in a typical 500 MW subcritical pulverized coal-fired boiler (IEA, 2010)



Evolution of coal-fired heat and power plant efficiency in selected countries (IEA, 2010)

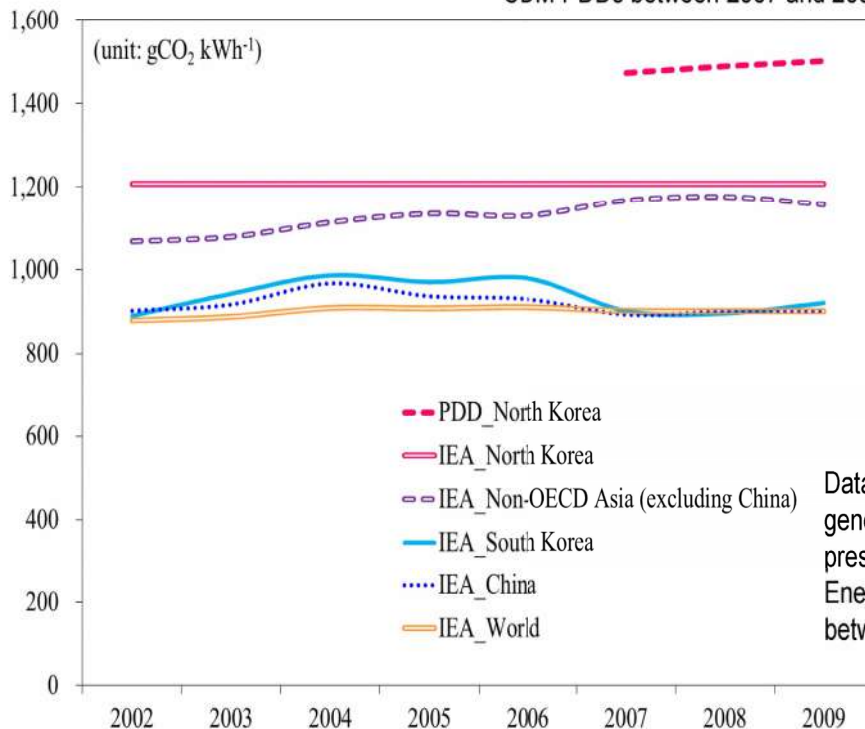


북한 석탄화력발전소의 이산화탄소 배출효율(emission performance) (2002~2009)

Data presented in the six registered CDM PDDs between 2007 and 2009

South Korea

900



Data from electricity and heat generation using coal/peat as presented by the International Energy Agency (IEA, 2011) between 2002 and 2009.

결론 및 고찰

Improve the power generation efficiency would be necessary for bad air quality with “reliance on energy produced from coal in low efficiency thermal power plants (MLEP, 2012)” in North Korea.

- If the average **power generation efficiency** of North Korea coal-fired power plants **increases** from the current level (23%) to that of coal-fired power plants **in South Korea (39%)**, while maintaining the current amount of energy input.
 - The **emission performance** of carbon dioxide would **improve by about 41%**, from 1,500 gCO₂/kWh to 869 gCO₂/kWh. The emissions performance of other air pollutants would also improve by the same percentage, about 41%.
 - The air quality of North Korea would improve, positively affecting the air quality in South Korea.
- Financial and technical support from outside of North Korea would be necessary in order to **improve the technology for** better emission performance, **better air quality** to be carried out effectively in North Korea.

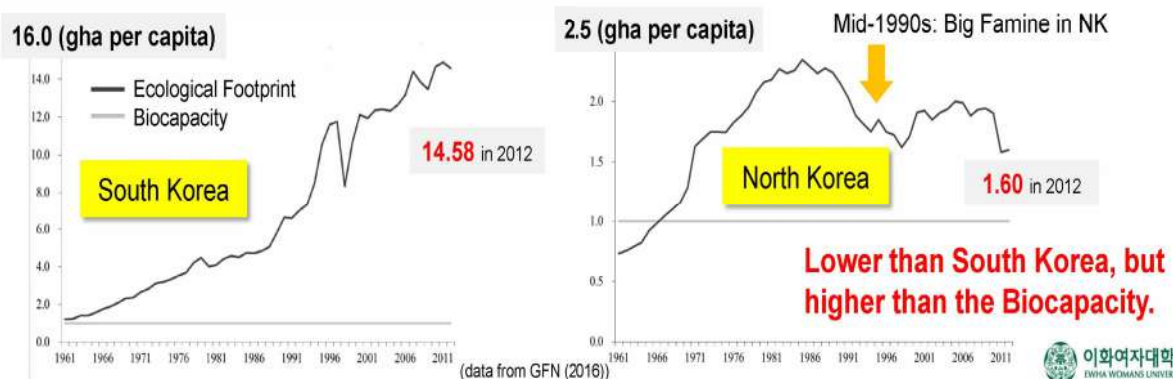
북한 생태적자 영향요인

지속가능성과 생태적자

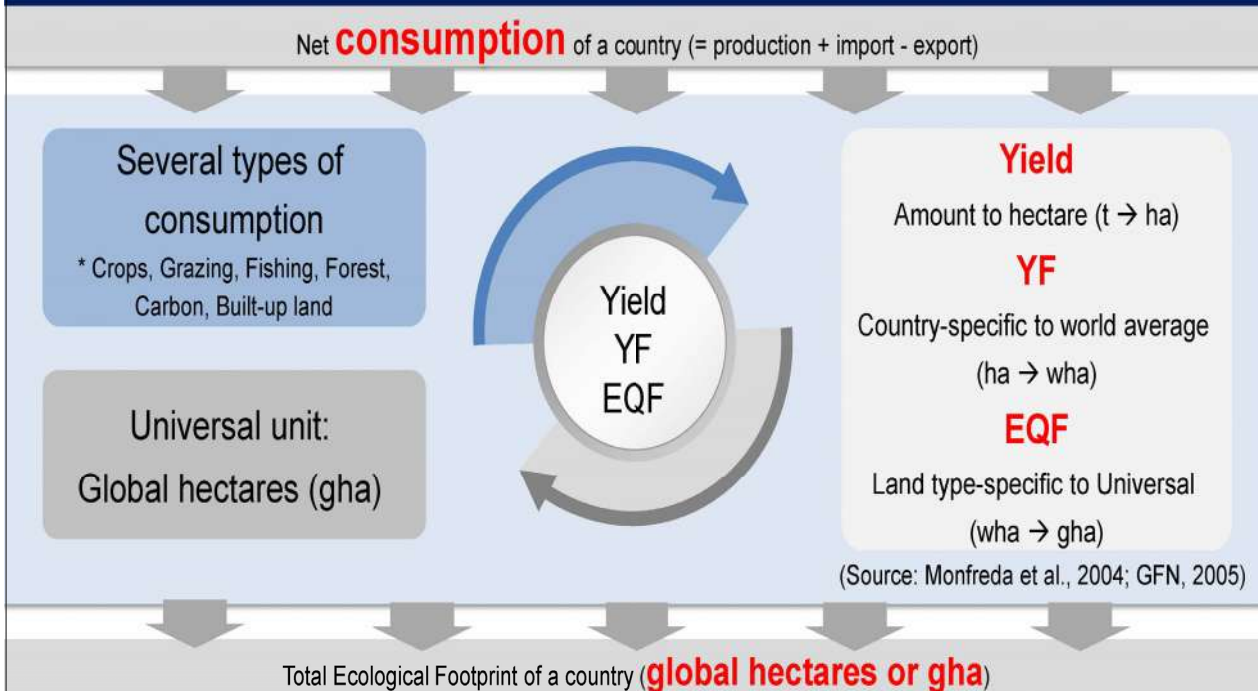
Sustainability: "the ability to sustain" or, "the capacity to endure."

- Supply > Demand: Sustainable
 - Demand > Supply: Un-sustainable → **Ecological Deficit!**
 - Import from outside (other countries) **South Korea**
 - Exploiting resources (compromising the ability of future generations to meet their needs) **North Korea**
- Supply side: Biocapacity
- Demand side: Ecological Footprint

Demand against Supply

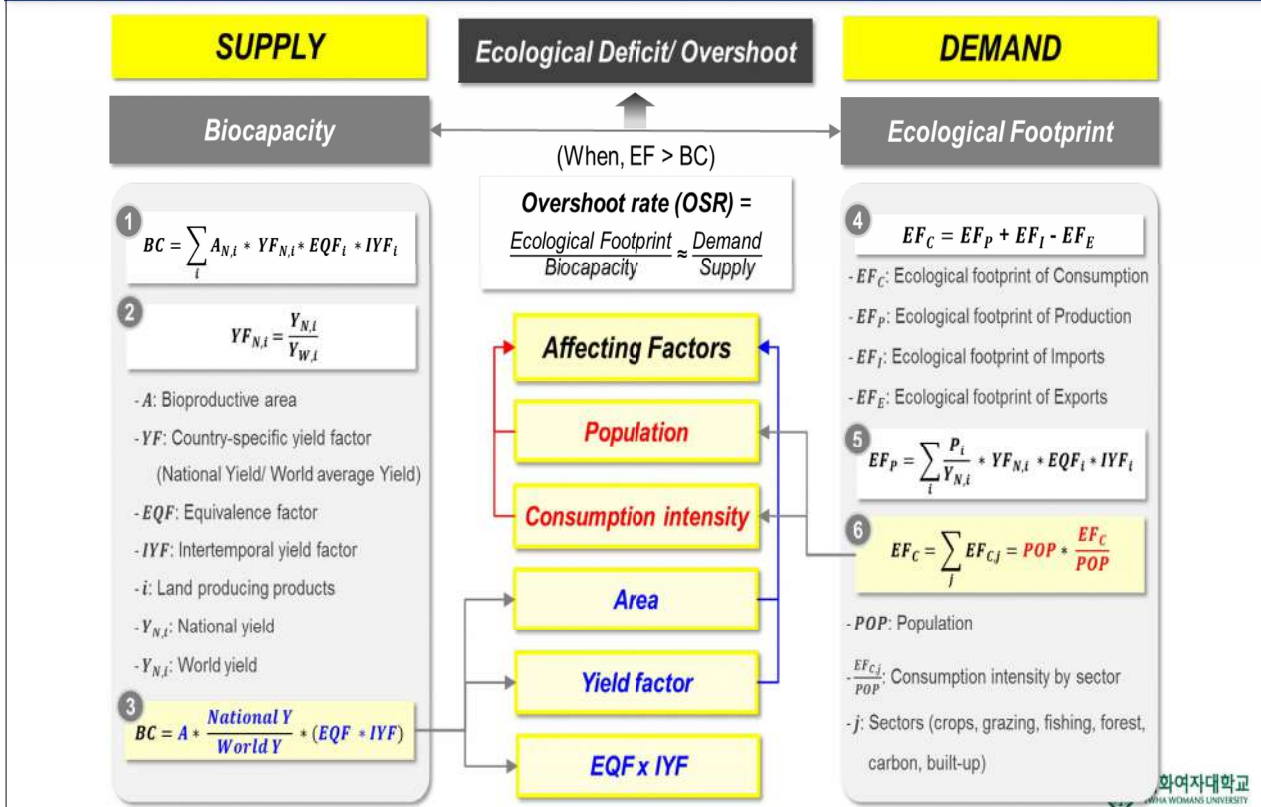


생태발자국 개념

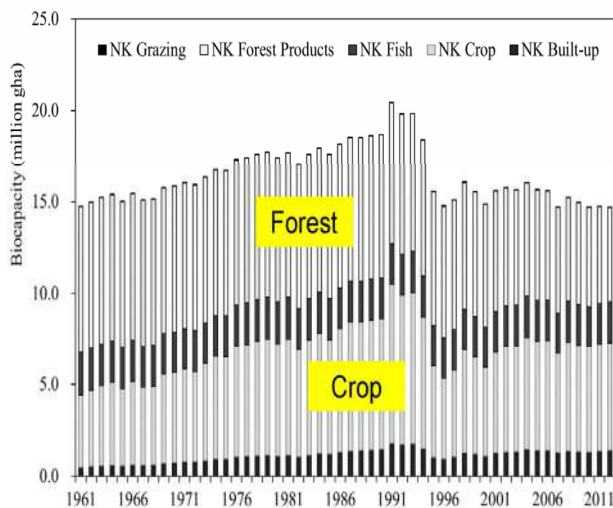


Glossary of ecological footprint: A measure of how much area of biologically productive land and water an individual, population or activity requires to produce all the resources it consumes and to absorb the waste it generates, using prevailing technology and resource management practices (GFN, 2015).

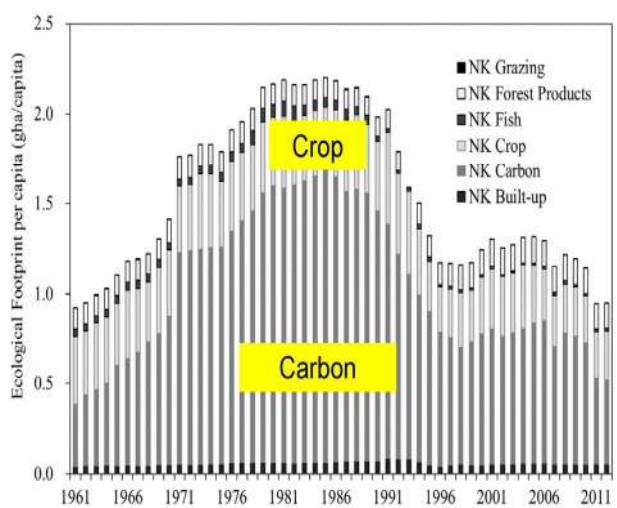
생태수용력, 생태발자국, 생태적자 영향 요인



북한의 생태수용력과 생태발자국 추이(1961~2012)



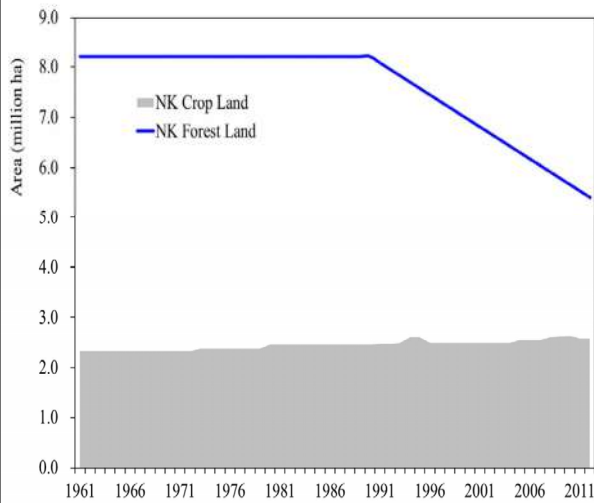
북한의 생태수용력 추이(1961~2012)



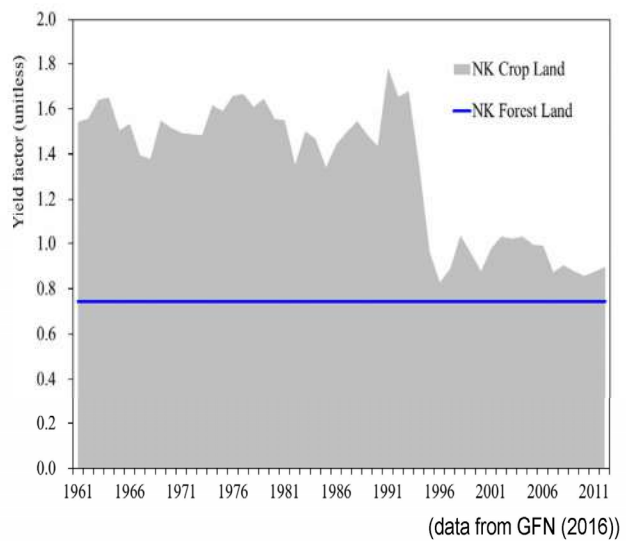
(data from GFN (2016))

북한의 생태발자국 추이(1961~2012)

북한의 생태수용력 요인 추이(1961~2012)



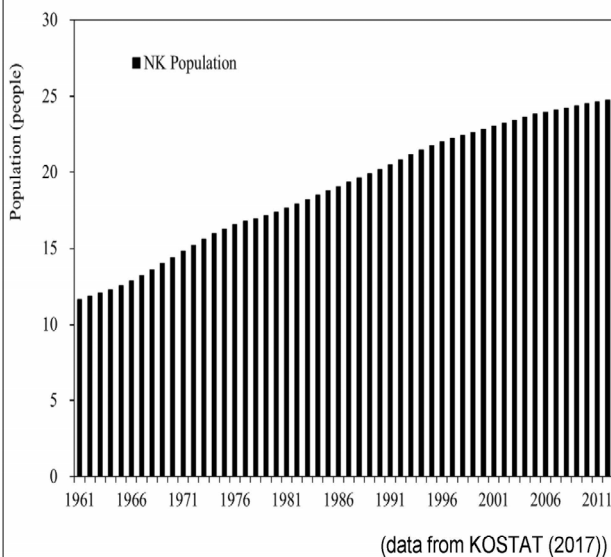
북한 경작지와 산림 면적 추이(1961~2012)



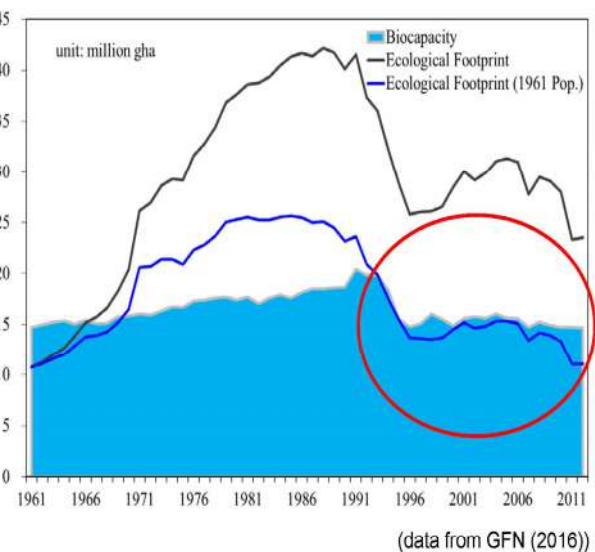
북한 경작지와 산림 생산성인자 추이(1961~2012)

생태수용력과 생태발자국 모두에서 높은 비중을 차지한 **경작지** 부문의 경우, 면적이 증가했음에도 불구하고 생산성이 줄어들어 생태수용력 감소, **산림** 부문의 경우 면적 감소로 생태수용력 감소

북한의 생태발자국 요인 추이(1961~2012)

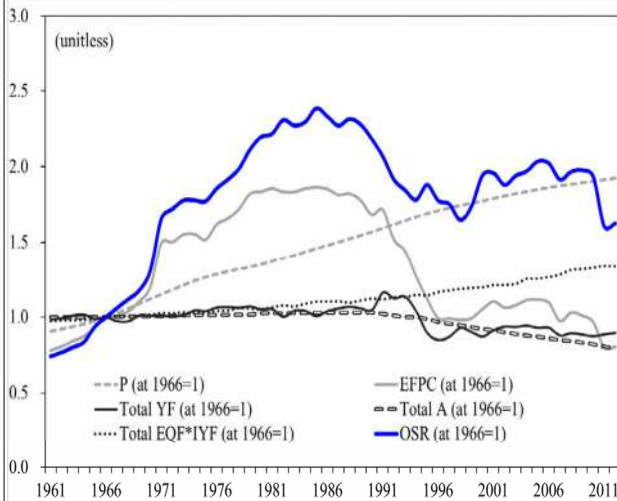


북한 인구 추이(1961~2012)

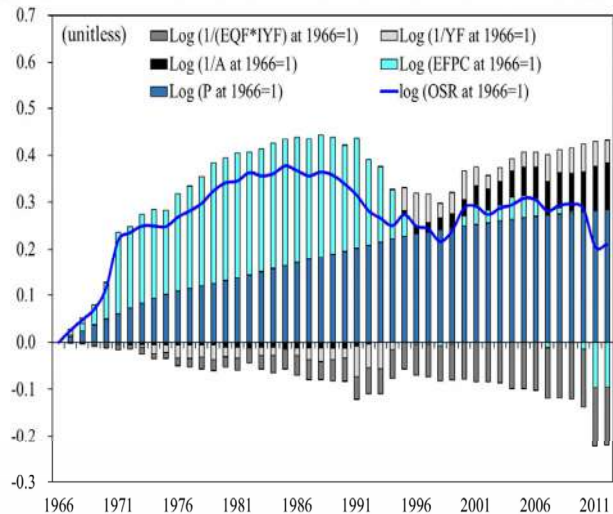


북한의 인구 보정 생태발자국 추이(1961~2012)

북한 생태적자(오버슈트 비율) 영향 요인 추이(1961~2012)



북한 생태적자(오버슈트 비율) 영향 요인 추이 (1966년 값으로 정규화) (1961~2012)



북한 생태적자(오버슈트 비율) 영향 요인별 기여도추이(로그 스케일) (1961~2012)

- 북한의 생태적자는 1966년에 시작되었고, 생태수용력보다 생태발자국을 구성하는 요인에 의한 기여가 높았음
- 1990년대 중반까지는 일인당 생태발자국 값이 오버슈트 비율에 기여하는 비율이 60% 전후로 가장 높았고,
- 1990년대 중반 이후에는 인구에 의한 기여도가 40~60%로 가장 높았음
- 토지면적과 생산성인자에 의한 기여도는 1990년대 중반 이후 높아져서 토지면적은 최대 15%, 생산성인자는 최대 18%까지 증가함

결론 및 고찰

- 북한의 생태적자는 인구증가의 영향을 많이 받음
 - 북한은 현재 빈곤에 의한 환경자원 파괴 및 남용이 발생하는 상황임
 - 난방 연료 등의 에너지 자원 부족으로 북한주민들은 산림을 대체제로 사용 → 산림 면적의 감소 → 생태수용력 저감 → 생태적자의 증가
 - 북한의 생태적자를 줄이기 위해서는 1990년 이후 눈에 띄게 줄어들고 있는 산림면적을 이전 수준으로 복구하고, 경작지의 생산성을 높이기 위한 방안을 마련해야 함
 - 북한에서 생산성이 높거나 낮은 농작물의 종류와 지역을 선별하여 원인을 찾아내고, 이를 해결하는 과정이 필요할 것임(ex. 소토지와 협동 농장의 생산성 차이)
 - 북한은 자연재해에 매우 취약한 상황인데, 경제상황까지도 날씨 및 기후의 영향을 크게 받음 → 이를 극복할 수 있는 방안을 마련하는 것이 생태수용력 증대에 도움이 될 것임
- ➔ 근본적으로 북한 주민의 빈곤을 해결할 수 있는 식량 지원 방안, 자연재해에 대한 취약성을 극복할 수 있는 방안이 함께 마련되어야 함

앞으로의 연구방향

한반도의 지속가능성?

More **Sustainable** or not?



통합/통일을 사전에 고려한 환경영향 예측

Possibility of increase the consumption of energy

Scenario: Assumptions for Total Primary Energy Supply (TPES)

TPES in South Korea

In the 2nd Energy Master Plan (2011~2035)

Case I) Maximum: Same value in 2035

Case II) Minimum: Same value in 2011

TPES in North Korea

1) High uncertainty → Applied historical data (1980~2014)

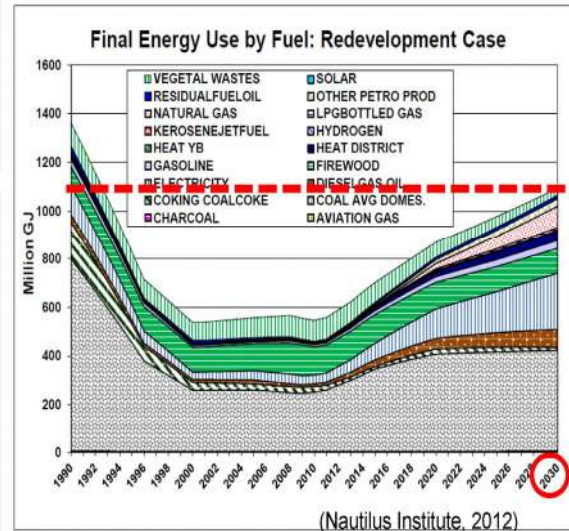
a) TPES: Same value in 1985 (Maximum value)

b) TPES: Same value in 2014 (Minimum value)

2) TPES per capita is same as that of South Korea in 2011

c-1) Maximum Population (~2055)

c-2) Minimum Population (~2055)

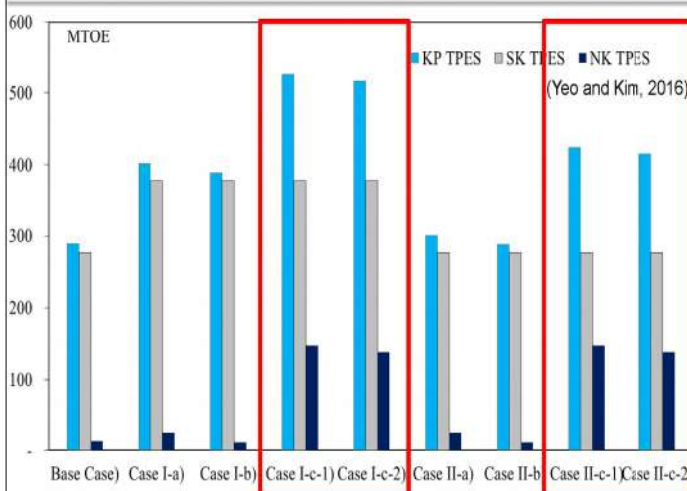


이화여자대학교
EWHA WOMANS UNIVERSITY

통합/통일을 사전에 고려한 환경영향 예측

Estimation of the energy consumption in the Korean Peninsula

- If the energy consumption per capita in North Korea after integration be the same as that of South Korea in 2011, the energy consumption **in the Korean Peninsula** as a whole would increase by 45% compared to its value in 2011.



Scenario		KP
Base Case)	Historic (2011)	1.00
Case I (SK-2035)	a) NK: 1985	1.39
	b) NK: 2014	1.35
	c-1) NK: 2011 SK (POP_max)	1.82
	c-2) NK: 2011 SK (POP_min)	1.79
Case II (SK-2011)	a) NK: 1985	1.04
	b) NK: 2014	0.99
	c-1) NK: 2011 SK (POP_max)	1.47
	c-2) NK: 2011 SK (POP_min)	1.44

Higher demand → Increase the environmental effects such as air pollution!

이화여자대학교
EWHA WOMANS UNIVERSITY

Q & A



Thank you for your attention!

mjyeo9@gmail.com

—
남북한 Health Security

대기환경 토크콘서트

명수정 · 여민주



This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting or typing. There are no margins, text, or other markings on the page.

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting or typing. There are no margins, text, or other markings on the page.

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting or typing. There are no margins, text, or other markings on the page.

