



제6차 환경정책포럼

일시 2013. 3. 28(목)

장소 웨라톤인천호텔 로터스3



행사일정

- ▶ 행사명 : 제6차 환경정책포럼
- ▶ 주 최 : 한국환경정책평가연구원(KEI) / 인천발전연구원(IDI)
- ▶ 일 시 : 2013. 3. 28(목) 11:30~16:00
- ▶ 장 소 : 웨라톤인천호텔 3F 로터스3

사회 : 김윤승 대외협력팀장(KEI)

날짜	시간	프로그램		좌장
3/28 (목)	11:30 - 11:40	등록		
	11:40 - 11:50	인사말	이병욱 원장(KEI)	
	11:50 - 12:00	환영사	김민배 원장(IDI)	
	12:00 - 13:30	중식		김일중 교수 (동국대학교)
	13:30 - 14:00	발제	“GCF 추진 경과와 전망” - 이정석 부연구위원(KEI)	
	14:00 - 14:20	지정토론	- 한태일 국장(인천광역시 환경녹지국) - 조승헌 연구위원(IDI)	
	14:20 - 14:40	휴식		
	14:40 - 15:10	발제	“수도권 대기관리와 화력발전” - 조경두 선임연구위원(IDI)	
	15:10 - 15:30	지정토론	- 홍정기 청장(수도권대기환경청) - 강광규 환경평가본부장(KEI)	
	15:30 - 16:00	자유토론	포럼위원	

목 차

주제발표 1

GCF 추진 경과와 전망	1
KEI 이정석 부연구위원	

주제발표 2

수도권 대기관리와 화력발전	13
IDI 조경두 선임연구위원	

주제발표 1

제6차 환경정책포럼

GCF 추진 경과와 전망

KEI | 이정석 부연구위원

GCF 추진경과와 전망

이정석

Public Affairs 박사, 부연구위원
한국환경정책·평가연구원 (Korea Environment Institute)

1

발표 내용

1. GCF 유치 의의
2. GCF 운영 개요
3. GCF 당면 과제
4. GCF 지원 방향

2

GCF 유치 의의 (1)

- 당사국들은 2010년 멕시코 Cancun에서 개최되었던 유엔 기후변화협상 제 16차 당사국총회에서 GCF를 설립하기로 합의하였음.
- 2011년에는 유엔 지역별 배분기준을 토대로 선출된 설계위원회(Transitional Committee)가 구성되어 구체적인 GCF 설계작업을 진행하였음.
- 설계위원회는 크게 4개의 작업 주제를 선정하였고, 최종 논의 결과물을 2011년 남아공 Durban에서 개최되었던 유엔 기후변화협상 제 17차 당사국총회에 제출하였음: 한국은 Durban 당사국총회에서 GCF 사무국 유치의사를 공식 표명하였음.
- 2012년 8월 23-25일간 스위스 Geneva에서 개최되었던 GCF 제 1차 이사회에서 사무국 유치는 제 2차 이사회 회의 기간 중 이사회 투표로 결정하기로 하였음.

3

GCF 유치 의의 (2)

- 한국, 독일, 스위스, 폴란드, 멕시코, 나미비아가 GCF 사무국 유치를 신청하였음.
- 2012년 10월 18-20일 인천 송도에서 개최된 제 2차 이사회에서 Multiple Round 방식의 투표로 한국이 선정되었음.
- GCF는 IMF, WB와 함께 3대 국제금융기구로 성장할 가능성이 큼: 현재 여러 측면의 논란이 존재하지만 GCF는 2020년까지 연간 1,000억불 규모의 재원을 조성 및 집행하는데 기여할 것으로 평가되고 있음.
- 38억 이상이 살고 있는 아시아 내 환경 관련 대규모 국제기구가 없는 상황에서 한국이 전 지구적 기후변화 대응에 지대한 영향을 미칠 수 있는 대형 국제기구를 유치한 것으로 평가할 수 있음.
- 각국의 이해관계가 첨예하게 녹아있는 전 지구적 기후변화 대응에서, 한국이 선진국과 개도국 간 다리를 잇는 적절한 가교 역할을 해 줄 것이라는 믿음을 전 세계가 인정한 것으로 평가할 수 있음.

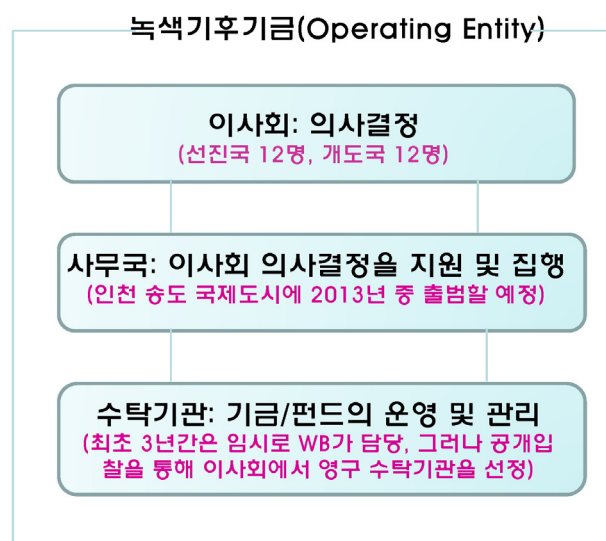
4

GCF 운영 개요 (1)

- GCF는 개도국 기후변화 대응을 지원하기 위한 목적으로 UNFCCC에서 설립한 국제기구임.
- GCF 이사회는 GCF 운영 전반에 대한 의사결정과 GCF 운영 결과에 대한 책임을 짐.
- GCF 사무국은 GCF 운영을 위한 법적, 행정적, 재정적 전문성을 제공함.
- GCF 수탁기관은 GCF에 조성된 기금/펀드를 운영 및 관리함.

5

GCF 운영 개요 (2)



6

GCF 운영 개요 (3)

- 재원조성: GCF는 공공(선진국 정부 및 MDB), 민간, 혁신적(항공·해운세, 글로벌 탄소세, 배출권 거래수익 등) 방식으로 조성된 재원을 활용할 것으로 예상됨.
- 재원활용: GCF는 민간 재원의 효과적 동원 및 활용을 위해 PSF (Private Sector Facility)를 설치하여 운용하기로 함.
- 기능확대: GCF는 기금/펀드 배분 창구로써 현재 감축과 적응 두 분야를 열어 놓았으나, 산림, 기술, 능력형성 등의 여타 분야들로 향후 배분 창구를 늘려나갈 것으로 예상됨.

7

GCF 당면 과제 (1)

- GCF는 UN에 속한 기구이며 선진국들의 재원 공여를 통해 그 운영이 시작되어야 하는 만큼, UN 채널을 통한 선진국들의 자금 지원이 GCF의 조속한 기능 정상화와 향후 운영에 상당한 영향을 미칠 것으로 보임.
- 그러나, iied (International Institute for Environment and Development) 2012년 11월 Briefing 자료에 따르면, 2010년-2012년간 선진국들이 제공하기로 약속한 단기 재원(Fast-start Finance)의 경우 단지 2%만이 UN 채널을 통해 공급된 것으로 파악됨.
- 따라서, 선진국들이 향후 제공할 것으로 기대되는 기후 관련 재원을 어떻게 UN 채널로 끌어올 수 있는가 하는 문제가 GCF라는 국제기구의 존립과 성장에 막대한 영향을 미칠 변수가 될 것으로 보임.

8

GCF 당면 과제 (2)

- GCF는 재원의 안정적 확보를 통한 국제사회로부터의 공신력을 확보해야 함.
- 올해 카타르 도하에서 열렸던 제 18차 당사국총회의 결과에 의하면, 중기 자원(2013년-2020년) 및 장기 자원(2020년 이후) 조성 방안 에 대한 선·개도국 간 견해 차가 여전히 큰 것으로 확인됨.
- 더군다나, 중기 및 장기 재원이 지속적으로 GCF에 투입될 것이라는 예상은 당사국들 간 합의된 사항이 아님.
- 올해 도하 협상결과에 따라, 장기 자원 조성을 위한 UNFCCC 내 Work Programme이 작년에 이어 올해에도 계속 진행될 예정임.
- 따라서, GCF가 향후 조성될 재원을 얼마만큼 안정적으로 확보할 수 있는가가 관건임.

9

GCF 당면 과제 (2-1)

Summary of potential sources of public funds for international climate finance

	Amount (USD billion/year)		
	AGF	G20	UNFCCC
1. Funds provided by developed country governments from national budgets:			
Assessed contributions	Could be needs-based		
2. Sources that contribute to developed country national budgets, dependent on national decisions:			
Domestic carbon taxes	30	25	
Phase out of fossil fuel subsidies	8	10	
Increase in fossil fuel royalties			
3. Sources that contribute to national budgets, dependent on international agreements			
Financial transactions tax	7-16		15-20
Border carbon cost levelling			
4. Funds collected internationally pursuant to an international agreement			
Extension of the "share of proceeds"	1-3		
Auctioning a portion of AAUs	5-12		
Carbon pricing for international aviation	1-3	13	10-25
Carbon pricing for international shipping	3-9	15	10-15

Source: unfccc/cp/2012/3 "Report on the workshops of the work programme on long-term finance"

10

GCF 당면 과제 (3)

- GCF는 재원의 투명한 활용을 통한 국제사회로부터의 투명성을 확보해야 함.
- GCF가 민간을 포함한 다양한 부문들로부터 조성된 재원을 활용한다는 사항은 당사국들 간 이미 합의된 내용이나, 어떻게 투명하게 활용할 것인지에 대해서는 여전히 선·개도국 간 견해 차가 큰 것으로 확인됨.
- 특히, 시장 메커니즘에 바탕을 둔 PSF (Private Sector Facility)의 운용 방향에 대해 GCF 이사회 내 합의를 위한 향후 진통이 예상됨.
- 개도국 기후변화 대응에 필요한 상당한 재정적 수요를 감안하면 수익성에 민감한 민간 부문의 참여는 필수불가결할 것으로 판단됨.
- 따라서, GCF가 민간 부문의 효과적인 참여를 유도하면서, 공공 재원을 토대로 운영되어왔던 기존 국제기구들과 운영면에서, 특히 투명성 확보 면에서 어떻게 차별화할 수 있을 것인가가 관건임.

11

GCF 당면 과제 (3-1)

- GCF는 재원활용 면에서 감축과 적응 부문에서 균형을 이루어야 하고, 특히 개도국의 적응 부문에서 효과적인 성과를 도출해야 함.
- GCF를 탄생시킨 칸쿤 합의는 신규 적응 기금의 상당 부분을 GCF를 통해 공급할 것을 명시하고 있음.
- 적응 부문의 경우 감축 부문에 비해 프로젝트/프로그램에 재원을 투입한 이후 과학적 불확실성 등으로 말미암아 그 성과를 측정하는데 많은 어려움이 존재함.
- 감축의 경우 국제적 차원의 관심과 논의가 있었던 반면, 적응의 경우 국제적 차원이 아닌 각 국가 또는 지역적인 차원에서의 관심과 논의가 그간 주를 이루었음.
- 따라서, GCF가 민간 차원의 재원을 활용하고자 하는 것이 불가피한 선택임을 감안한다면, 성과측정 및 국제적 관심 부족과 같은 적응 부문을 둘러싼 재원활용의 이슈들을 시급히 해소해 나아가야 할 것임.

12

GCF 당면 과제 (4)

- GCF는 개도국의 기후변화 대응을 지속적으로 선도하여 국제 사회로부터의 신뢰를 확보해야 함.
- 현재 GCF에 열려 있는 기금/펀드 배분 창구인 감축과 적응 두 분야 외에 향후 GCF의 기능이 확대됨에 따라 산림, 기술, 능력형성 등의 분야들로 배분 창구가 늘어날 것으로 예상됨.
- 또한, GCF의 사업들이 개도국의 경제개발 및 사회발전 등 개도국들이 가지고 있는 자체 국가발전 계획/수요와 상충되지 않으면서, 개도국들의 기후변화 대응을 효과적으로 진작시킬 수 있는가의 문제가 중요해질 것임.
- 요약하면, UN 기구인 GCF가 향후 늘어날 개도국 재정 수요에 상응하여 얼마나 지속적으로 개도국 기후변화 대응을 선도해 나갈 수 있는가가 관건임.

13

GCF 당면 과제 (4-1)

- GCF는 UN의 또 다른 재정 메커니즘 이행 주체인 GEF(Global Environment Facility)와 운영 면에서 차별화되어 국제사회로부터 신뢰를 확보해야 함.
- GEF는 생물종다양성, 물, 토양, 화학물질, 기후변화 등 환경 관련 여러 분야의 문제들에 대응하기 위한 목적으로 운영되어 왔던 기구인데 반해, GCF는 개도국의 기후변화 대응이라는 오직 기후변화 문제에 대응하기 위한 목적으로 설립된 기후변화에 특화된 기구임.
- 또한 GEF는 다수의 공여국, 수혜국의 이행기관, COP의 다양한 요구를 수용해야 하기 때문에 프로젝트 승인에 상당한 시간이 소요되고 있는 실정임: 프로젝트 승인까지 대략 4년이 소요.
- 따라서, GCF가 UN 재정 메커니즘 이행 주체로서 더딘 프로젝트 승인 등 GEF가 가지고 있는 단점들을 극복하고 개도국의 기후변화 대응을 얼마만큼 신속하게 이끌어 낼 수 있는가가 신뢰확보 차원에서 매우 중요함.

14

GCF 지원 방향 (1)

- 한국은 GCF의 기능이 조속히 정상화되는데 기여해야 할 것임.
- 인천 송도 사무국의 원활한 운영을 위한 지원 (I-tower 사무공간 지원 등)
- 한국이 국제사회에 공여하기로 약속한 재원의 지체 없는 공여 ('13-'19년간 운영비 연 100만불 지원, '14~'17년간 개도국 역량강화를 위한 4,000만불 지원 등)
- UN을 포함한 국제 기후변화협상에서 GCF 관련 선·개도국 간 쟁점 사항들에 대해 적절한 가교 역할 수행으로 합의 앞당기는데 기여 (자원 조성, 자원 활용, GCF 역량 강화를 위한 국제기구들 간 거버넌스 구축 등)

15

GCF 지원 방향 (2)

- 한국은 GCF의 제안 및 요청이 있을 시, 여타 국가들보다 선제적으로 대응할 수 있도록 국가적 역량을 강화해야 할 것임.
- GCF가 향후 직접 연구기능을 수행할 것인지에 대해서는 아직 확실히 판단할 수 있는 단계는 아니나, GCF가 개도국 기후변화 대응을 위해 존재하는 만큼, 개도국의 기후변화 대응 수요(Needs)를 파악하기 위한 연구 수요는 존재할 것이고 이러한 수요는 앞으로 증가할 개연성이 큼.
- 한국의 관련 유관 기관들이 그간 개별적으로 또는 산발적으로 진행해왔던 개도국 기후변화 대응 수요에 대한 연구를 국가적으로 종합하고 체계화하는 노력이 우선적으로 필요한 시점이라 판단됨.
- GCF-한국 공동 협의체/위원회를 구성하여 GCF 사업의 Proto-type을 구축하기 위한 Pilot Study 성격의 사업을 진행할 수 있을 것임. 이때 자원 공여나 사업 참여를 원하는 국가들이 있을 경우, 참가 국가들을 중심으로 GCF 컨소시엄을 구성하여 상기 사업을 진행하는 것도 한 방안이 될 수 있음.

16

GCF 지원 방향 (3)

- GCF, GGGI, GTC가 상호 간 협력하는 그린 트라이앵글 체제를 구축할 필요가 있음.
- GCF, GGGI, GTC는 기본적으로 개도국 발전을 지원한다는 측면에서 공통의 관심사를 가짐.
- GCF, GGGI, GTC는 모두 한국에 위치하고 있음으로 인해 조직 간 네트워크에 많은 비용이 필요치 않음.
⇒ Transactions Cost: ↓, 기관 간 Governance: ↑
- GCF, GGGI, GTC는 조직 간 서로 다른 목표를 추구하고 있지만, 서로가 협력함으로써 각 조직이 추구하는 목표를 효과적/효율적으로 달성할 수 있을 것이라 예상됨.

17

감사합니다

18

주제발표 2

제6차 환경정책포럼

수도권 대기관리와 화력발전

IDI | 조경두 선임연구위원

제6차 환경정책포럼 (2013. 3. 28)
쉐라톤인천호텔 로터스3

수도권 대기관리와 화력발전

 인천발전연구원 조 경 두

발표내용

1. 6차 전력수급기본계획의 주요내용 검토
2. 화력발전 신규건설계획량의 적정성
3. 화력발전 신규건설일정의 적정성
4. 화력발전 신규건설계획과 대기오염의 공간특성
5. 화력발전관련 정책동향과 대응
6. 대기질 관리정책과의 관련성
7. 석탄화력발전의 경제성과 지속가능성
8. 화력발전세 도입과 쟁점
9. 전력수급계획의 평가기준에 대한 의문점
10. 온실가스 감축목표와의 관련성
11. 영종화력과 인천대기

6차 전력수급기본계획 내용

- 2027년 기준 총 신규설비 2,957만kW 중 신규 화력설비규모 : 1,530만kW
 - 유보된 원전 600만kW(4기), 신재생 456만kW, 집단에너지 371만kW 제외
 - 건설지연, 취소 등 불확실성 대응설비 390만kW (석탄150만kW, LNG240만kW) 반영
- 전원 구성 : 2027년까지 석탄 1,050만kW, LNG 480만kW 도출
 - 환경비용, 세일가스 효과, 송전비용 등 경제적·사회적 비용 반영
'전원구성모형(WASP)'에서 석탄화력과 LNG의 전원구성 비율 도출
 - (환경비용) 오염물질(SOx, NOx, 먼지) 환경비용과 온실가스 배출권 구입비용 반영
 - * 오염물질 환경비용 : 발전기별 SOx, NOx, 분진 등 오염물질 배출실적
EU집행위원회 오염물질별 외부비용 감안
 - * 온실가스 배출비용 : 21,000원/tCO2e (EU-ETS 거래가격 실적, '10년 평균가격)
 - (세일가스 확산) 신규 LNG는 세일가스 도입에 따라 연료비 25% 하락 전제.. ?

【최종 년도(2027) 기준 신규설비 소요량】

(단위 : 만kW)

석탄 (100만kW급)	LNG (80만kW급)	신재생 에너지	집단 에너지	계
1,050 (10.5기)	480 (6기)	456	371	2,357

6차 전력수급기본계획 내용

- 2027년까지 화력설비 1,580만kW(18기) 신규 반영
 - 예비율 22% : 총 1,198만kW (14기) = 석탄 874만kW(10기) 및 LNG 324만kW(4기)
 - 불확실 대응설비 : 총 382만kW (4기) = 석탄 200만kW(2기) 및 LNG 182만kW(2기)

【 신규 건설의향 반영 내역 】

(단위 : 만kW)

구 분	석 탄			LNG			계
	회사명	설비명	설비용량	회사명	설비명	설비용량	
적 정 규 모	남동발전	영 흥 #7	87	GS EPS	당진복합 #5	95	
		#8	87	남부발전	영남복합	40	
	중부발전	신서천 #1	50	대우건설	대우포천 #1	94	
		#2	50	SK E&S	여주복합	95	
	SK 건 설	NSPP #1	100				
		#2	100				
	삼성물산	G프로젝트#1	100				
		#2	100				
	동양파워	동양파워 #1	100				
		#2	100				
	874 (10기)			324 (4기)			1,198 (14기)
불 확 실 대응설비	동부하슬라	동부하슬라 #1	100	서부발전	신평택 #1	90	
		#2	100	현대산업개발	동영복합 #1	92	
	200 (2기)			182 (2기)			382 (4기)
계획 반영	공기업	274 (2개사, 4기)		130 (2개사, 2기)			404 (4개사, 6기)
	민 간	800 (4개사, 8기)		376 (4개사, 4기)			1,176 (8개사, 12기)
합계	계	1,074 (6개사, 12기)		506 (6개사, 6기)			1,580 (12개사, 18기)

1. 6차 전력수급기본계획의 주요내용 검토

[연도별 설비소요량 대비 건설의향 반영결과]

(만kW, %)

연도	신규 화력 소요량			신규 건설의향 (화력)			총설비	설비예비율
	LNG (80만)	석탄 (100만)	계	LNG	석탄	계		
2013							8,560	7.4
2014							9,419	16.3
2015							10,018	21.2
2016				당진복합#5 (95,1512) 영남복합 (40,166)		135	10,677	26.2
2017				대우포산복합#1 (94,1610) 여주복합 (95,176)		189	11,285	27.9
2018	37		240	영흥#7 (87,186)		87	11,449	25.1
2019				NSPFF#1 (100,1810) 영흥#8 (87,1812) 신서전#1 (50,1812) 신서전#2 (50,196) NSPFF#2 (100,194) G-프로젝트#1 (100,194)		487	11,892	26.9
2020				G-프로젝트#2 (100,1910) 동양파워#1 (100,1912)		200	12,336	29.4
2021		17	100				12,620	29.4
2022		27	200		동양파워#2 (100,217)	100	12,749	28.3
2023		27	200				12,753	26.5
2024		27	200				12,757	24.0
2025		17	100				12,800 (12,950)	21.8 (23.3%)
2026		17	150				12,865 (13,165)	19.1 (21.9%)
2027							12,942 (13,542)	16.7 (22.1%)
합계	37	97	1,140	324	874	1,198		

* 1. 신규 소요량 및 설비예비율의 ()내는 신규 원전 4기를 포함하는 경우임
2. 건설화력 건설의향의 ()내는 당해 설비의 설비용량 및 준공의향시기

2. 화력발전 신규건설계획량의 적정성

신규건설계획량의 적정성

- 온실가스 및 대기오염물질에 대한 배출규제 전망을 적절히 반영했을까?
- 연소효율 및 방지기술의 발전속도, 연료수급여건의 불확실성은 고려되었나?

[화력소요량과 신규건설계획량의 격차]

(단위 : 만kW)

년도	화력소요량	누적소요량	신규건설의향	누적건설량	추가건설량
2013		0		0	0
2014		0		0	0
2015		0		0	0
2016		0	135	135	135
2017		0	189	324	324
2018	240	240	87	411	171
2019		240	487	898	658
2020		240	200	1,098	858
2021	100	340		1,098	758
2022	200	540	100	1,198	658
2023	200	740		1,198	458
2024	200	940		1,198	258
2025	100	1,040		1,198	158
2026	150	1,190		1,198	8
2027		1,190		1,198	8
합계	1,140		1,198		

3. 화력발전 신규건설일정의 적정성

6차 전력수급기본계획 내용

- 전력수급 전망 : 2014년 이후 설비에비율이 16% 상회 ⇒ 전력수급 불안 해소될 전망

과다한 건설계획과 환경기술 진보에 대한 고려?

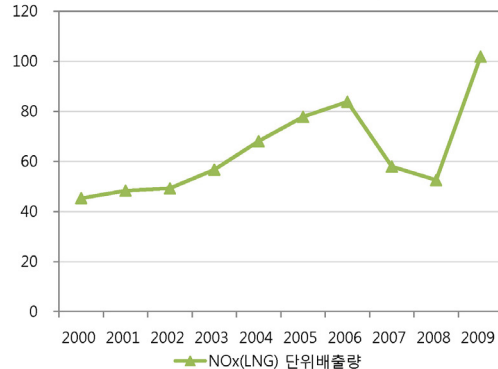
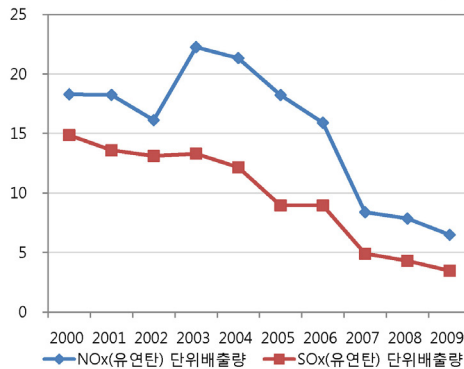
- 왜 설비예비율을 최대 29.4%까지 확보할까? 불확실대응설비는 제외한건데...

▶ 과다건설의 비경제와 환경부담(대기오염, 유해물질, 온배수 등), 온실가스 추가배출 등

- 연소효율이나 방지시설 등 에너지환경기술은 급격히 진보하는데, 왜 빨리 건설할까?

▶ 연료별 발전용량 1kW당 황산화물 배출량 추이를 보면, 서두를 필요가 있을까?

▶ LNG발전시설의 탈질기술은 없는걸까? 아니면 환경규제와 투자에 인색한걸까?



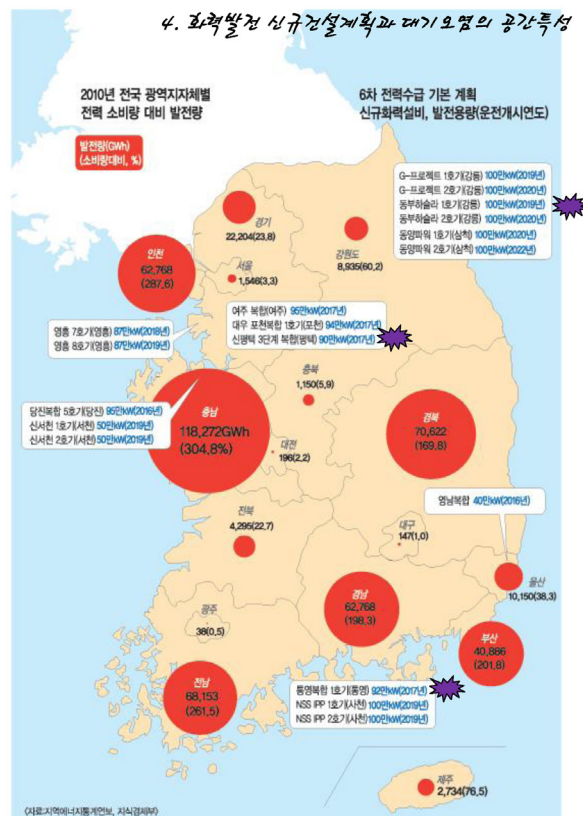
화력발전의 지역적 편중

Q. 신규 화력발전시설이 수도권 등 대기오염우심지역에 집중되면?

▶ 바람특성을 고려할 때,
해안 화력발전소 오염물질은 풍하방향의
인구밀집지에서 환경피해와 사회비용을
증가시키게 됨

▶ 수도권지역 발전용량의 62%가 인천소재

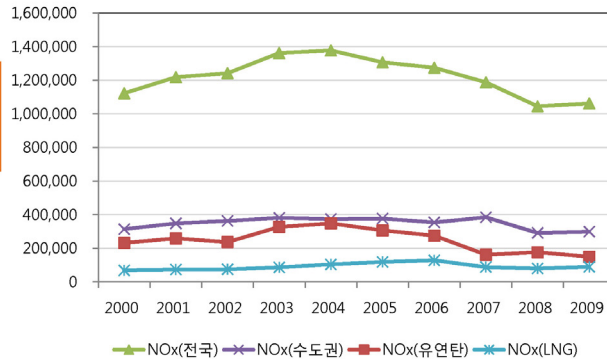
- ▶ 유연탄과 LNG발전시설의 집중효과
 - 대기오염물질 배출밀도 증가
 - 유해대기오염물질 노출가능성 증가
 - 저탄장의 2차 오염 증가
 - 온배수에 의한 해양생태계 교란 심화 등



4. 화력발전 신규건설계획과 대기오염의 공간특성

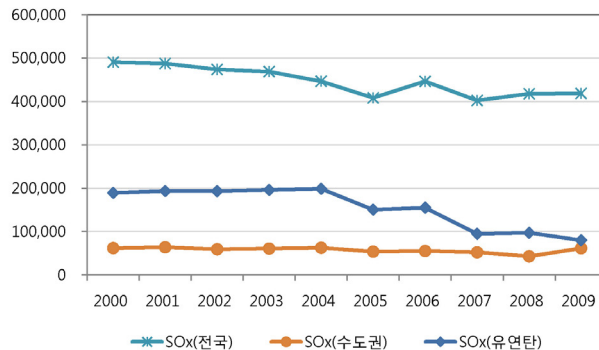
질소산화물 배출추이

유연탄연소에 의한 질소산화물 배출량이 LNG 연소에 의한 질소산화물 배출량보다 아직까지는 많은 편이나, 거의 근접한 상황



황산화물 배출추이

유연탄연소에 의한 황산화물 배출량은 점차 줄어들고 있지만, 수도권에서의 황산화물 배출량은 총량관리 등 적극적인 노력에도 불구하고 크게 줄어들지 않고 있으며, 2009년에는 오히려 다소 증가하고 있음.



5. 화력발전 관련 정책동향과 대응

화력발전 관련 정책동향과 대응

- 미국 대기정화법 개정법 제4조
 - 발전소의 SO₂ 배출총량을 1980년대 수준의 50%인 약 1,000만톤 감축 요구
 - 배출허용총량 할당 및 발전소별 가동 연소시설에 배출권 할당, 거래제 병행
 - ⇒ 화력발전소 황산화물 배출량 : 1980년 1,700만톤 → 2002년 1,000만톤 감소
- 2011년 7월 US EPA의 Cross-State Air Pollution Rule(CSAPR) 규정
 - 대기오염 저감과 대기기준 달성을 통한 건강보호를 위한 규칙
 - 오존과 미세먼지 농도에 기여하는 발전소의 배출량 저감을 통한 대기질 개선
 - 텍사스주 등 28개주 화력발전소 배출물질에 의한 다른 주의 대기질 악화 방지
 - 2014년까지 2005년 대비 이산화황과 질소산화물을 각각 73%와 54%까지 감축
 - 2012년 8월 미국 연방항소법원의 판결로 CSAPR 규정 수정 중
- 수도권 화력발전시설은 예외없이 BACT 적용
 - 배출가스 오염도 최하수준 유지 ⇒ 최신의 연소기술 및 방지시설 도입
 - 유연탄 황함량 0.5% 유지 및 질소산화물 배출농도의 엄격기준 이하 유지 강화
 - cf. 미국 캘리포니아 **RECLAIM** : 최적방지시설의 배출허용기준 강화추세
(Regional Clean Air Incentives Market)
- 황산화물의 추가배출 ⇒ 대기화학반응을 통한 PM_{2.5} 증가에 대한 우려
 - 유연탄 화력발전 : 유연탄 황함량을 0.5% 이하로 유지하는 강력한 정책수단 강구
 - 발전소 주변지역의 대기질 악화에 대한 면밀한 검토 필요

5. 화력발전 관련 정책동향과 대응

Current BACT Standards for Natural Gas Fired Turbines

Pollutant	Simple Cycle	Combined Cycle
NOx	2.5 ppm	2.0 ppm
CO	4.0 ppm	2.0 ppm
VOC	2.0 ppm	2.0 ppm
PM10	Natural gas or equivalent with < 1 gr/100 scf. sulfur*	Natural gas or equivalent with < 1 gr/100 scf. sulfur*
SOx	Natural gas or equivalent with < 1 gr/100 scf. sulfur*	Natural gas or equivalent with < 1 gr/100 scf. sulfur*
NH3	5.0 ppm	5.0 ppm

5. 화력발전 관련 정책동향과 대응

우리나라 배출허용기준 예고기준

(대기환경기준 강화, 2015년 시행)

배출시설	배출허용기준
2) 발전시설	
나) 고체연료 사용시설	
(1) 1996년 6월 30일 이전 설치시설	140(6) 이하
(2) 1996년 7월 1일 이후 설치시설	70(6) 이하
(3) 2015년 1월 1일 이후 설치시설	50(6) 이하
다) 기체연료 사용시설	
(1) 발전용 내연기관(가스터빈을 포함한다)	
(가) 2001년 6월 30일 이전 설치시설	80(15) 이하
(나) 2001년 7월 1일 이후 설치시설	50(15) 이하
(다) 2015년 1월 1일 이후 설치시설	20(15) 이하

Cf. 영흥화력발전소의 질소산화물 예외 기준 ()는 표준산소농도
1/2호기 55(6)ppm 이하, 3~6호기 15(6)ppm 이하

6. 대기질 관리정책과의 관련성

Q. 규제와 재정투자를 통한 대기오염 삭감노력과 방만한 에너지수요 대응을 위한 신규 화력발전시설에서의 오염 추가배출 허용을 통합적 관리라고 볼 수 있을까?

- 환경정의와 규제의 불형평성에 대한 논란
- 배출허용총량 준수를 위한 규제대상과 재원투자자의 사회적 동의 선행

2007~2009년 수도권 지역별 대기오염물질 삭감실적 (단위 : 톤)

구분	PM10	NOx	SOx	VOC	합계
서울	5,852	45,851	8,392	58,206	118,301
인천	3,691	50,239	26,975	29,478	110,383
경기	6,779	79,081	42,019	105,680	233,559
계	16,322	175,171	77,386	193,364	462,243

2007~2009년 수도권 대기질 관리대책별 대기오염물질 삭감실적 (단위 : 톤)

대책사업 분야	PM10	NOx	SOx	VOC	합계
도로이동오염원	13,306	72,676	10,501	35,308	131,791
비도로이동오염원	0	0	871	0	871
사업장관리	1,483	90,420	64,648	426	156,977
면오염원	0	0	372	157,381	157,753
친환경에너지 및 도시관리	1,533	12,075	994	249	14,851
계	16,322	175,171	77,386	193,364	462,243

6. 대기질 관리정책과의 관련성

2007~2009년 수도권 대기질관리 분야별 투자실적 (단위 : 백만원)

분야별	계획	실적	달성율(%)
도로이동오염원	1,354,526	1,306,738	96
사업장관리	5,664	19,395	342
면오염원	33,136	26,678	81
친환경에너지 및 도시관리	749,797	3,219,549	429
과학적 기반 및 시민참여	32,123	26,010	81
계	2,175,246	4,598,370	211

2007~2009년 수도권 대기오염물질 삭감에 따른 사회적 비용과 편익

삭감량 (톤)	총투자액 (백만원)	편익액 (백만원)	비율 (%)
462,243	4,598,370	10,730,914	233.36

수도권대기환경관리지역과 대기환경규제지역에서
환경기준과 대기오염물질 배출허용총량 준수를 위한
규제와 재정투자의 성과를 화력발전소에 무상양도하는 셈

석탄화력발전의 경제성에 대한 이견

Q. 환경오염과 CO₂ 증가 우려에도 불구하고 석탄연료의 선택이 더 경제적인가?

- 석탄이 LNG보다 사회적으로 반드시 우월하지 않다는 반론 : 석탄의 환경비용 간과

- 발전단가의 가변성 : 석탄(유연탄) 45.8원/ kWh vs LNG 121.2원/ kWh (2011년말)
석탄(유연탄) 39.5원/ kWh vs LNG 107.8원/ kWh (2010년)

○ 정책적 개입의 영향

- 환경오염 유발도 큰 유연탄은 면세혜택 부여
청정연료에 해당하는 천연가스는 높은 세금 부과
- 발전연료간 불공정 과세 → 석탄발전소 건설 부추겨..

○ 연료가격의 장기적 동향에 대한 예측의 불확실성

- 특히 저유황탄의 지속적이고 안정적인 수급의 한계

“환경비용과 사회적 비용까지 감안하면 유연탄이 가스보다 더 싸다고 보기 어렵다”

'중국의 석탄수입 급증 배경과 시사점' 보고서(한국은행)

○ 중국의 여건 : 실제 석탄의 전력생산 비중 : 79%

원자력 기술부족, 수자원 부족으로 비용 대비 고효율의 석탄이 현실적 대안

○ 산서, 내몽고지역 석탄 : 중국 매장량의 약 58%, 저품질, 채굴단가 상승

신장지역 석탄 : 상대적으로 고품질, 철도건설의 지연, 채산성 악화

⇒ 중국 화력발전소마저 수출금지에 이어 원가절감을 위해 수입석탄 선호

○ 2005~2012년 중국의 해외 투자 3,090억달러 중

세계 석탄수출의 31.4%인 호주(425억달러)와 인도네시아(199억달러) 집중

☆ **호주 : 자국 내 철광 · 석탄개발업체에 순이익의 30% 수준의 자원세 부과**

○ 중국의 석탄 확보 → 다른 석탄수출국에 영향력 확대, 교역국간 갈등 촉발

⇒ 국제석탄가격 교란을 통한 글로벌 '석탄전쟁' 경고

● 우리나라 석탄의 국내 에너지 공급비중 : 26.9%(2012년 말 기준)

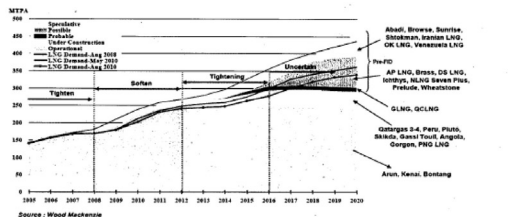
- 한국 석탄수요의 수입의존도 87%, 2030년까지 1.5배 증가 예측
- 주요 수입조달국 : 호주(42%), 인도네시아(24%)
- 중국, 일본과 석탄 수입시장에서의 경쟁 불가피

7. 석탄화력발전의 경제성과 지속가능성

영흥화력 7,8호기 석탄연료 사용 [재]협의의 신청

□ LNG 수급 불안정

- 영흥 7,8호기 LNG 적용시 연간 약 1,900,000톤의 LNG 사용이 예상되어, LNG 수요 및 공급에 미치는 영향이 클 것으로 우려
 - * 포스코화력 : 100MW LNG 연간 사용량 1.5억 Nm³(122천톤)[1톤=1,232m³]
 - 1,740MW 설비, 이용률 90% 적용 환산시 LNG 사용량 1,906,652톤
- 세계 LNG 수급 전망(한국가스공사, '10.11)[첨부 2]
 - 해외 LNG 신규 유전 개발이 적은 '12~'16년 수급상황 불안전(Tightening)
 - LNG 유전 개발이 더욱 불확실한 '16~'20년 수급상황 불투명(Uncertain)
 - 현재 계획중인 LNG 해외 유전개발 착수 지연시 '15~'16년 공급부족 심화에 따라 영흥 #7,8 가동시('18~) LNG 수급 불안정으로 안정적 전력 공급 지장 초래 가능성 상존



- 기존 장기계약 만료('13년 예정) 이후 LNG 수입물량 미확정으로 수급 불안

<천연가스 도입소요량 전망(단위:백만톤)>

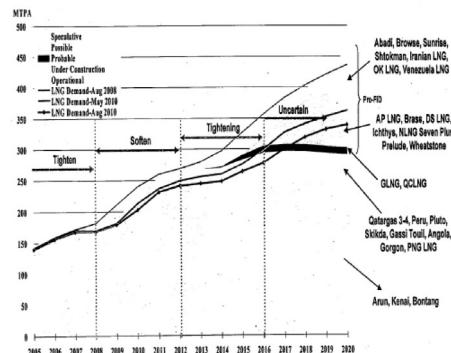
구분	'12	'13	'15	'17	'19	'21
수요량	34.3	34.9	35.0	34.4	33.8	33.2
계약량	30.3	26.3	22.8	22.4	22.6	22.6
부족량	4.0	8.6	12.2	11.0	11.2	10.6

※ 자료출처 : 에너지경제연구원[동일본 대지진 이후 LNG 전망(2011. 4월)]

국제 LNG 수급 전망(한국가스공사, 2010. 11)

III-3. 세계 LNG 수급 전망

- 세계 경기 회복이 가시화될 경우 신규 공급 능력 증설이 적은 2012-15년 수급 상황이 악화될 가능성
- 신규 프로젝트들의 가동 시기 및 투자결정이 지연될 경우 2015-18년 공급 부족이 심화될 가능성 상존



Source : Wood Mackenzie

KOGAS CGE

13

최근 셰일가스에 의한 전혀 다른 시나리오 !!!!

8. 화력발전세 도입과 경쟁

화력발전세 도입에 관한 검토

Q. 화력발전시설 편중과 환경비용에 대한 공정한 과세체계는 마련되고 있는가?

- 지역자원시설세 부과 : 지방세법 일부 개정 (2011년)
- 2014년 1월부터 화력발전세 도입 : 화력발전사, kWh당 0.15원의 화력발전세 납부
 - 수력발전(1992년)과 원자력발전(2006년) 부터 발전세 납부
- 화력발전 : 2014년 전체 발전량의 37.5%에 달하는 19만7356GWh 전망
 - kWh당 0.15원씩 부과 ⇒ 제5차 전력수급기본계획의 발전소 건설계획에 근거
 - 2018년 351억6570만원의 화력발전세 납부
- 도입과정의 논란
 - 당초 법안 개정 시 화력발전소에 kWh당 0.4~0.5원 부과안 제시
 - 0.5원 부과안에 대한 거부감과 부담 우려 → kWh당 0.15원으로 재조정
 - ∴ 2010년 발전량 기준 화력발전소 부담액 규모 : 1,400억원 수준으로 과다(?)
- 향후 쟁점
 - 전기요금 등 인상요구 증가
 - 배출권거래제, 대기오염 배출관리, 온실가스 목표관리제 등 친환경 녹색정책 재원
 - 수력발전세(10㎡당 2원), 원자력발전세(kwh당 0.5원)과의 형평성 유지 필요

6차 전력수급기본계획 내용

- 평가기준 : 지역희망정도와 환경여건에 대한 평가 관련

지역희망정도	지자체 지방의회 (지자체 제출)	10
	주민동의서 (지자체 제출)	15
환경여건	환경영향평가	8
	온실가스 감축노력	6

어떻게 평가했을까?

- 100점 만점 중 39점은 무엇을 근거로 평가했을까?
- 환경영향평가와 온실가스 감축노력에 관련한 평가자료와 평가주체, 평가기준은?
- 민-관/민-민갈등 또는 기초/광역자치단체간 지역갈등 유발에 대한 고려?
- 주민동의과정에 제시한 자료의 적정성과 객관적 검증은 있었나?
(영흥화력 7, 8호기 증설과 고체연료변경과 관련한 검증의 예)
- 석탄화력발전소 굴뚝먼지는 집진설비를 거치지만 미세먼지(PM₁₀) 비중 높아
석탄화력발전소(1,000MW) : 매일 8000여t 석탄연소, 800~1120t의 석탄재
대기 중으로 미세먼지, 황산화물, 질소산화물, 독성 수은분진 등 배출
- US EPA : 석탄발전소 배출물질로 폐암환자 2,800명 포함, 매년 13,200명 사망 보고
- 미국 등 선진국에서는 석탄화력발전소를 차츰 폐쇄하는 과정

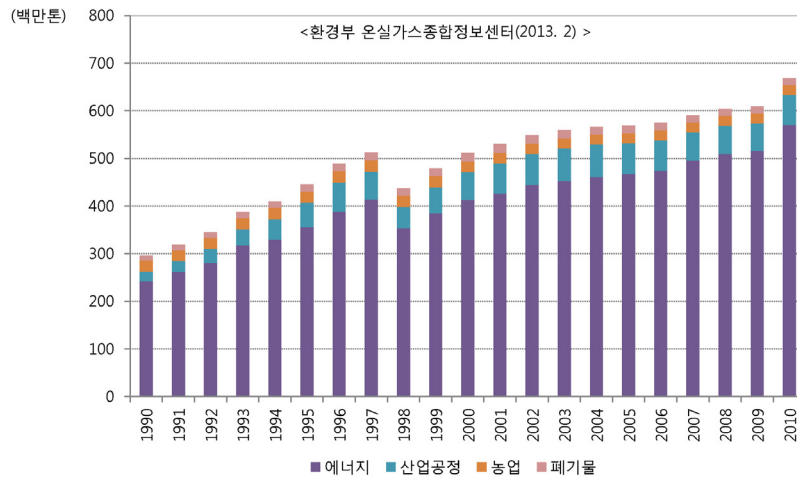
온실가스 감축목표에 관하여

Q. 전력수급기본계획은 온실가스 감축목표 달성에 긍정적 기여를 할 수 있을까?

- 전력 1kW 생산시 온실가스 배출단위량
 - 석탄 991g, 석유 782g, LNG 549g, 태양광 57g
- 온실가스 배출량 예측결과
 - 환경부, 6차 전력수급계획에 제시된 신규 발전설비 반영
 - 2020년 온실가스 배출량 : 2억6800만tCO₂e 추산
 - 2011년 정부가 제시한 배출전망치 2억4200만tCO₂e(2020년)보다 10% 이상 초과
 - 국제적으로 공표된 온실가스 감축목표 달성 불가능
- 전력소비량과 최대 전력량 상황
 - 2024년 전력 소비량(7133억kW)과 최대 전력량(1억1660만kW)
 - 5차 계획 전망치보다 각각 9.2%, 8.5% 증가
 - 2027년까지 15년간 전력소비량 : 연평균 3.4% 증가 전망

10. 온실가스 감축목표와의 관련성

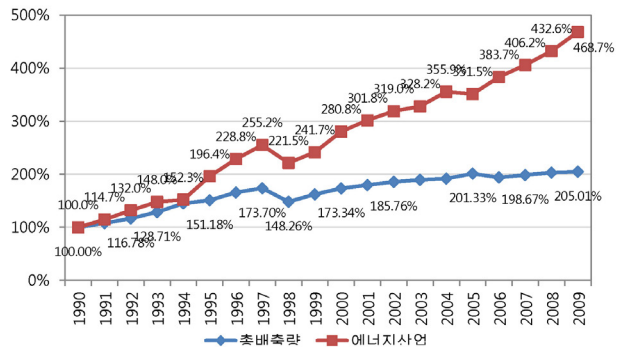
- 2010년 온실가스 총배출량 : 6억6,900만톤(CO₂ 환산기준)
전년대비 6,000만톤(9.8%) 증가
- 2010년 국가온실가스 총 배출량 증가요인
 - 화력발전, 철강업 등 제조업 배출량 증가
 - 폭염·한파로 인한 냉난방용 전력수요 증가
 - 화력발전 배출량 2,500만톤(총 증가량의 약 42%) 증가



온실가스 감축목표와의 비교

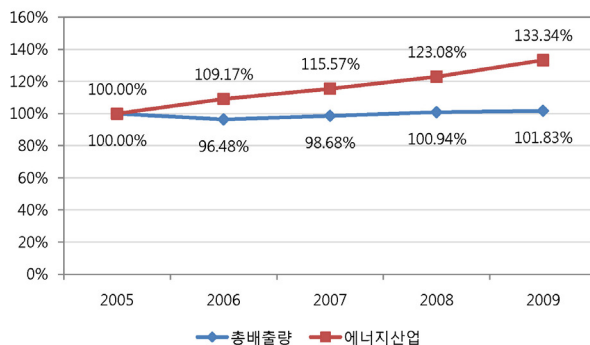
1) 1990년 배출량 기준

- 1990년 총배출량 : 296,377백만tCO₂eq.
- 2009년 총배출량 : 607,591백만tCO₂eq.
- 1990년 배출량 기준으로 2.05배 증가
- 에너지산업부문 배출량 : 4.69배 증가
48,793 → 228,683 (백만tCO₂eq.)



2) 2005년 배출량 기준

- 2005년 총배출량 : 596,700백만tCO₂eq.
- 2009년 총배출량 : 607,591백만tCO₂eq.
- 2005년 배출량 기준으로 1.02배(2%) 증가
- 에너지산업부문 배출량 : 1.33배(33%) 증가
171,500 → 228,683 (백만tCO₂eq.)



출처 : 국가온실가스 배출통계 추이(1990~2009)
환경부 온실가스종합센터, 에너지경제연구원

영흥화력과 인천애기

- 영흥화력 7, 8호기 증설에도 불구하고, 1~4호기 배출허용총량 할당량 이내로 운영?
 - 총량사업장을 대상으로 한 인천광역시의 총량할당에 이미 제한요인 발생
 - 수도권 대기관리목표에 비해 인천의 대기질은 양호하지 못한 현실
- 향후 수도권대기질 개선목표가 강화될 경우,
 - 영흥화력 등 화력발전시설의 오염배출량은 인천 뿐 아니라 수도권 전체 배출량 삭감에 심각한 영향 우려
- 인천광역시의 대기환경개선 투자
 - 매년 1,000억여원 이상의 예산 투입, 질소산화물 등의 환경오염물질 저감노력
 - 영흥화력 7,8호기 석탄발전소가 증설될 경우 그동안의 예산투입효과 물거품, 온실가스 배출비중은 인천시 전체의 60% 이상
- 인천광역시의 미래발전전략 차질
 - 우리나라와 인천시의 온실가스 저감노력 무력화
 - 녹색기후기금(GCF) 사무국의 인천 유치를 계기로 글로벌녹색도시로 도약하려는 인천광역시의 미래발전에 심각한 차질 우려

영흥화력 7,8호기 석탄연료 사용 [재협의를 신청]

구 분		청정연료(LNG) (당초 2009.8월 기준)	석탄(Clean Coal) (현재 2011.11월 기준)																				
관계법 및 규정		◆ 영흥#5,6 환경영향평가 협의내용 - 대기환경보전법 시행령 제43조	◆ 대기환경보전법 시행령 제43조 관련 [별표 11의 3]의 3호 나 및 다 목 * 에너지 및 전력수급 사유와 기 허용배출량 범위내 중질 시 고체연료 사용 가능																				
LNG 대체연료 검토내용	에너지 측면	◆ LNG 대규모 사용(190만톤/년)에 따른 안정적 수급 우려 ◆ LNG 수급 불안정 : '15~16년 공급부족 심화 가능성 상존 ☞ LNG에 비해 석탄 매장량 풍부(가채년수 : 147년)																					
	환경성 측면	◆ 대기환경물질 배출량 비교(방지시설 처리 기준) (단위 : 톤/년) <table border="1"><thead><tr><th>구 분</th><th>청정연료 (LNG)</th><th>석탄 (Clean Coal)</th><th>비 고</th></tr></thead><tbody><tr><td>NOx</td><td>6,155</td><td>859</td><td>수도권 대기 총량제 중점대상 물질(NOx)의 획기적 감소</td></tr><tr><td>SOx</td><td>48</td><td>1,398</td><td></td></tr><tr><td>먼지</td><td>149</td><td>228</td><td></td></tr><tr><td>CO₂</td><td>6,460,000</td><td>10,760,000</td><td>RPS 및 탄소중립프로그램 등 CO₂ 저감 대책 강화 조치</td></tr></tbody></table> * LNG 자료 : 본당복합 2010년 실적 및 EPA 배출계수 적용 * 총량규제 대상물질(NOx+SOx) 배출총량 : LNG(6,352톤) > 석탄(2,485톤)		구 분	청정연료 (LNG)	석탄 (Clean Coal)	비 고	NOx	6,155	859	수도권 대기 총량제 중점대상 물질(NOx)의 획기적 감소	SOx	48	1,398		먼지	149	228		CO ₂	6,460,000	10,760,000	RPS 및 탄소중립프로그램 등 CO ₂ 저감 대책 강화 조치
구 분	청정연료 (LNG)	석탄 (Clean Coal)	비 고																				
NOx	6,155	859	수도권 대기 총량제 중점대상 물질(NOx)의 획기적 감소																				
SOx	48	1,398																					
먼지	149	228																					
CO ₂	6,460,000	10,760,000	RPS 및 탄소중립프로그램 등 CO ₂ 저감 대책 강화 조치																				
	전력 수급 측면	◆ 전력수급 비교 <table border="1"><thead><tr><th>구 분</th><th>2009 이전</th><th>2010~2011</th><th>비 고</th></tr></thead><tbody><tr><td>최대전력수요(만)</td><td>6,321</td><td>7,461</td><td>18% 증가</td></tr><tr><td>공급 예비율(%)</td><td>14.9</td><td>6.9</td><td>8% 감소</td></tr><tr><td>용동전력 한계량 초과실적</td><td>0건 (‘09 상반기)</td><td>5건 (‘10 상반기)</td><td></td></tr><tr><td>전력수급 상황</td><td colspan="3">* 2011.9.15 순환경전 및 일본원전 사태 등으로 전력수급 비상</td></tr></tbody></table>		구 분	2009 이전	2010~2011	비 고	최대전력수요(만)	6,321	7,461	18% 증가	공급 예비율(%)	14.9	6.9	8% 감소	용동전력 한계량 초과실적	0건 (‘09 상반기)	5건 (‘10 상반기)		전력수급 상황	* 2011.9.15 순환경전 및 일본원전 사태 등으로 전력수급 비상		
구 분	2009 이전	2010~2011	비 고																				
최대전력수요(만)	6,321	7,461	18% 증가																				
공급 예비율(%)	14.9	6.9	8% 감소																				
용동전력 한계량 초과실적	0건 (‘09 상반기)	5건 (‘10 상반기)																					
전력수급 상황	* 2011.9.15 순환경전 및 일본원전 사태 등으로 전력수급 비상																						
	경제성 측면	◆ 연료비 비교 - LNG : 14,778원/년[발전단가 107.8원/kWh, 1,740MW, 0.9(이용률)] - 석탄 : 5,419원/년[발전단가 39.5원/kWh, 1,740MW, 0.9(이용률)] ☞ 석탄연료 사용시 연간 약 9,400억원 절감(전기요금 2.4% 인하효과)																					

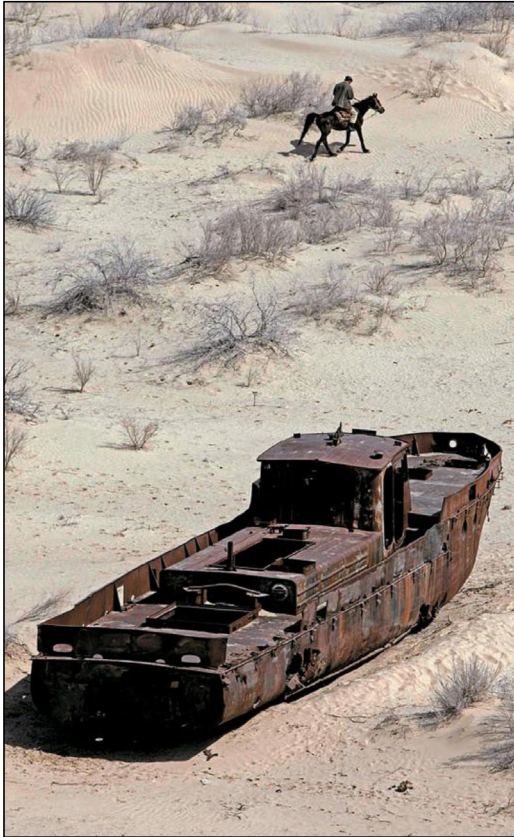
대기오염물질을 추가로 배출하지 않거나 오염배출량을 줄이겠다는 것이 아니라, 할당량 범위 내에서 **최대한 줄여서** 추가 배출하겠다는 의미

중장기적으로 오염배출량이 줄어야 하니, 할당량도 줄여나가야 대기질 개선되는데...

연료변경만으로 430만톤의 CO₂ 추가배출

영흥 7,8호기 증설 ⇒ 온실가스 1,076만톤
인천시 온실가스 삭감계획량 : 약 930만톤

지역 내 온실가스 목표관리제 운영 등
향후 정책여건에 부정적 영향



감사합니다



<자료 : NASA>

memo



A series of horizontal dotted lines providing a template for writing.

memo



A series of horizontal dotted lines providing a template for writing.

memo



A series of horizontal dotted lines providing a template for writing.

□ 「환경정책포럼」 2013년도 운영계획

차수	일시	장소	주제	공동주최	비고
5	2.7(목)	서울 코리어나호텔	- 녹색성장정책의 성과와 전망 - 국민 환경의식 조사		
6	3.28(목)	쉐라톤인천호텔	- GCF 추진 경과와 전망 - 수도권 대기관리와 화력발전	인천발전연구원	
7	5.23(목)-24(금)	대구	- 2015 세계 물포럼 관련 - 유해물질 관리	대구경북연구원	
8	7.4(목)-5(금)	제주	- 미정	제주발전연구원	
9	9.26(목)-27(금)	전남 담양	- 기후변화적응 - 도시 CDM	담양환경포럼	
10	11.21(목)	서울	- 미정		