

에너지 정책 방향

박상덕

서울대학교 원자력정책센터

1

발표 순서

1. 에너지 소비 조망
2. 에너지 이슈
3. 에너지 정책 방향

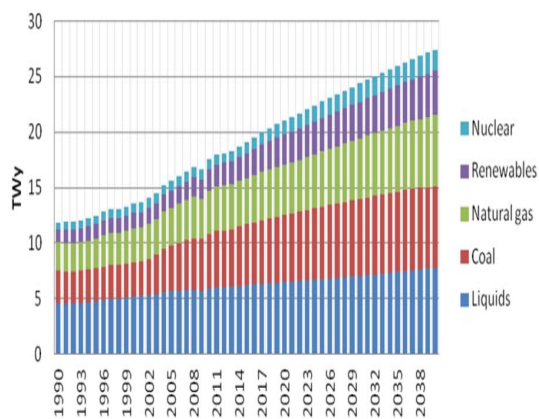
2

1. 에너지 소비 조망

3

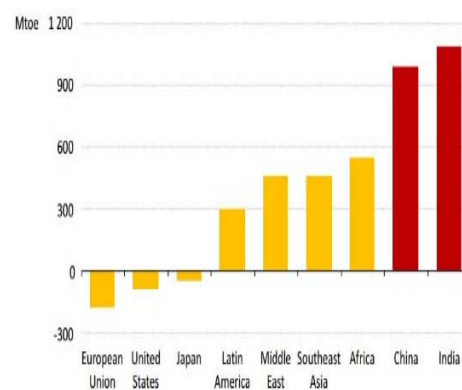
에너지 소비 조망(세계)

EIA World energy consumption by fuel type



자료: DOE/EIA-0484

Change in energy demand in selected regions, 2014-2040

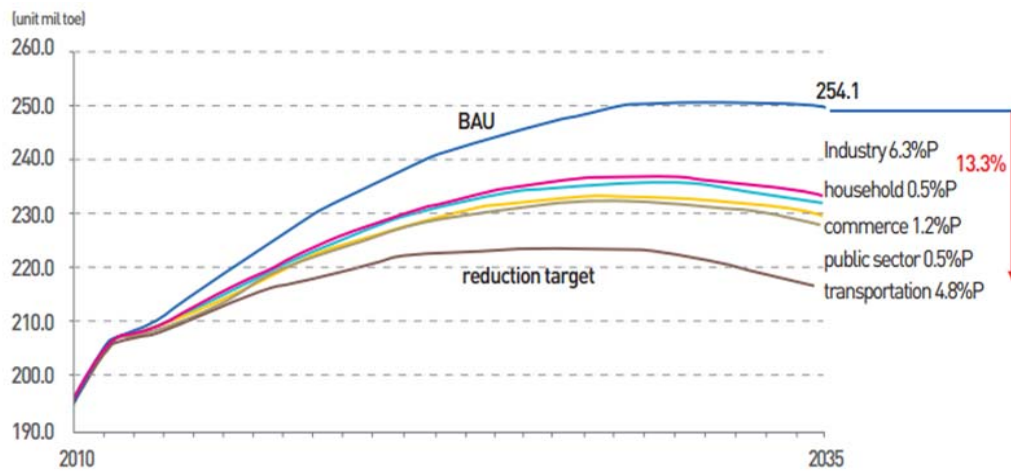


자료: IEA world Energy Outlook(2015)

- 개발도상국 : 인구증가, 도시화, 경제발전, 문화생활
- 사용편리성 : 전기화(특히 수송수단)

4

에너지 소비 조망(국내)



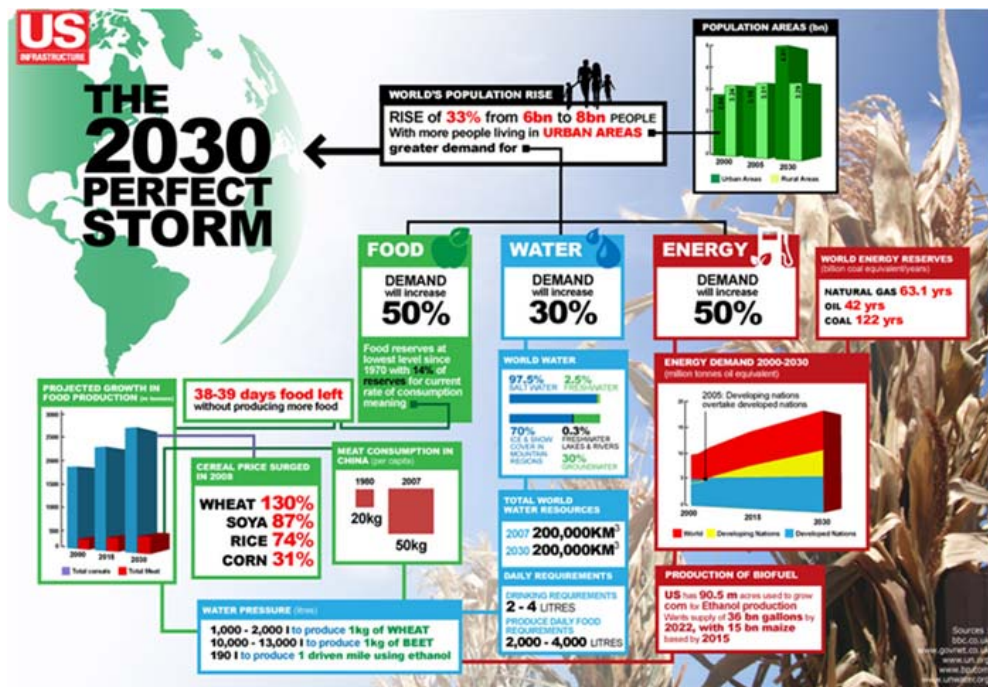
제2차 국가에너지기본계획
(2014 ~ 2035)

5

2. 에너지 이슈

6

에너지 이슈 1 : 에너지-식량-물 Nexus



자료 : John Beddington

7

에너지 이슈 1 : 에너지-식량-물 Nexus

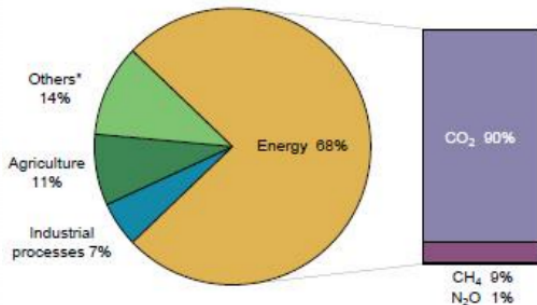


자료 : 에너지 경제 연구원, 정우진

8

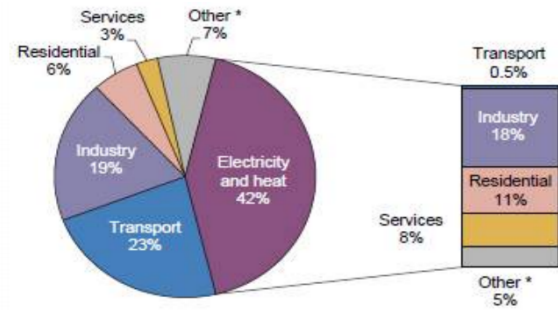
에너지 이슈 2 : 국제 온실가스 감축 노력

< 인위적인 세계 온실가스 배출량 비중(2010년) >



자료 : IEA(2015), Key Trends in CO₂ Emissions

< 에너지 분야 세계 이산화탄소 배출량 비중(2013년) >



자료 : IEA(2015), Key Trends in CO₂ Emissions

9

에너지 이슈 2 : 국제 온실가스 감축 노력

대한민국

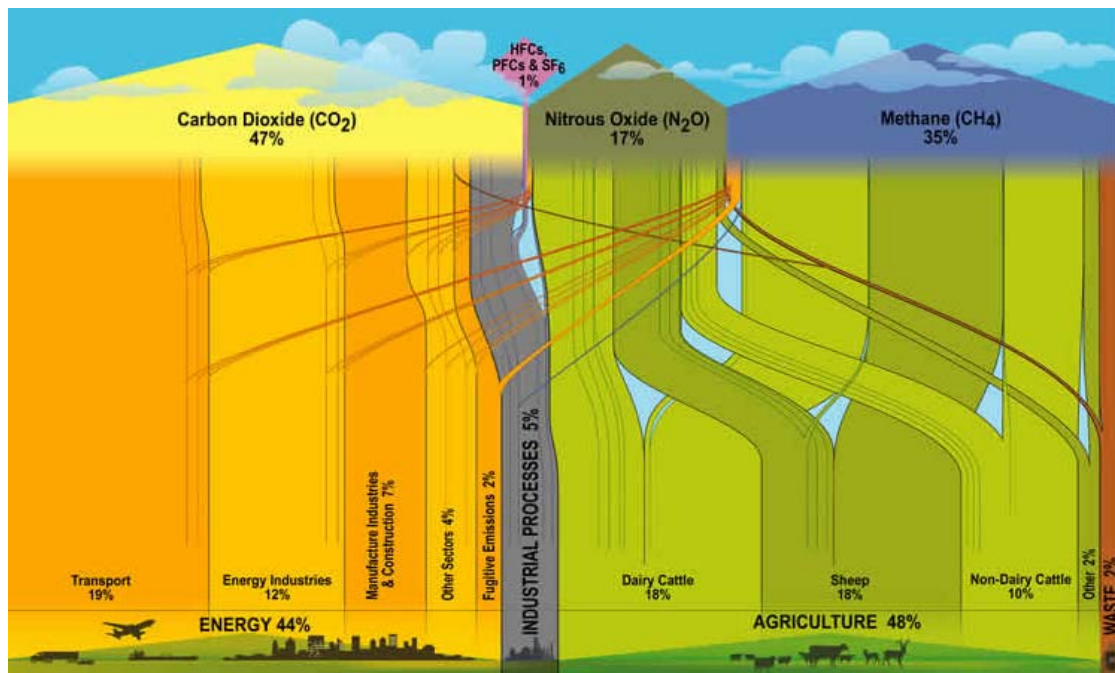
연도	2005 *	2015	2020	2005년 대비 2015년 증가율	2005년 대비 2020년 증가율
구분					
에너지	469.6 (82.3%)	588.0 (82.9%)	626.9 (80.8%)	25.2%	33.5%
산업공정	64.1 (11.2%)	86.7 (12.2%)	116.6 (15.0%)	35.2%	81.8%
농업	20.3 (3.6%)	19.5 (2.7%)	18.8 (2.4%)	-4.2%	-7.5%
폐기물	16.3 (2.9%)	14.8 (2.1%)	13.8 (1.8%)	-9.0%	-14.9%
총배출량 (LULUCF 제외**)	570.3 (100%)	709.0 (100%)	776.1 (100%) *	24.3%	36.1%

* 이는 국가 중기 감축목표 설정시의 2020년 BAU 813백만톤CO₂ eq.를 2009년 배출량 산정 방식으로 재계산한 수치이며 감축 목표 30%는 변함 없음.

** Luluch(Land use, land-use change and forestry) : 토지이용 및 토지용도 변경과 산림
(자료 출처 : 기후협약 제3차 국가보고서)

10

에너지 이슈 2 : 국제 온실가스 감축 노력

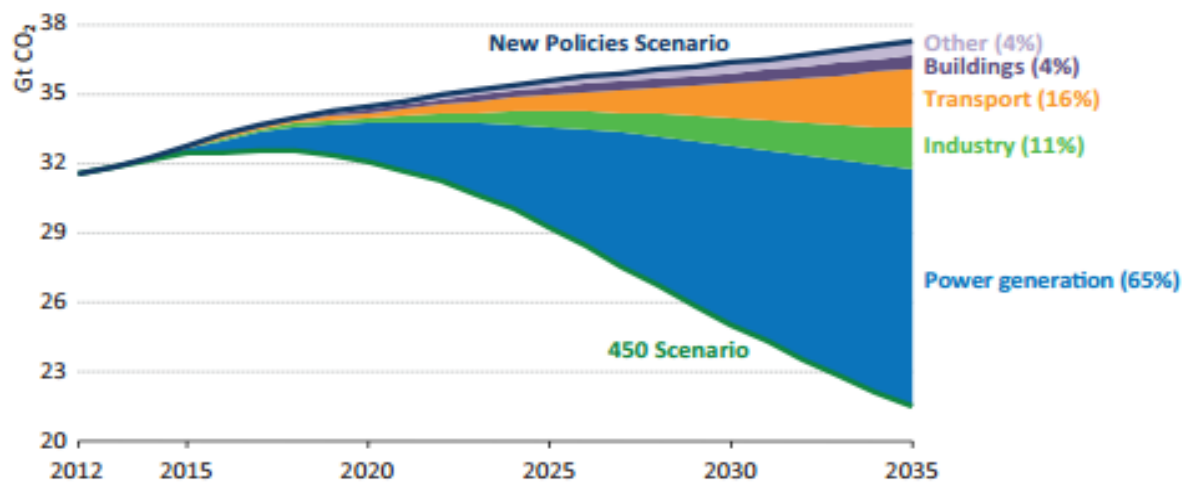


뉴질랜드

11

에너지 이슈 2 : 국제 온실가스 감축 노력

2035년 목표 450ppm(2°C)달성을 위한 부문별 노력 필요량



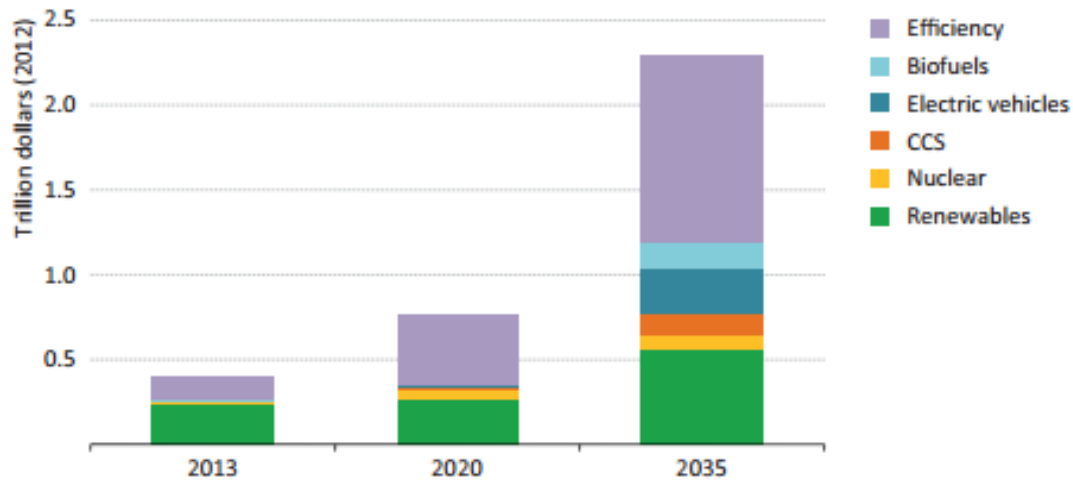
- New Policies : 현재 시행 정책 + 수립 예정 정책
- 450 Scenario : 2100년 지구온도 상승을 2도 이하로 줄이기위한 시나리오

자료 : IEA

12

에너지 이슈 2 : 국제 온실가스 감축 노력

2035년 목표 450ppm(2°C)달성을 위한 부문별 투자 필요량



자료 : IEA

13

에너지 이슈 2 : 국제 온실가스 감축 노력

파리 기후변화 협약

교토의정서와 신 기후체제 비교		VS		파리협약문
교토의정서				
1997년(2005년 발효)	채택시기			2015년 채택 예정
온실가스 감축에 초점	목적			온실가스 감축-기후변화 대책 등
대상국 38개 선진국	대상국			선진국 · 개도국
1990년 대비 평균 5.2% 감축	감축목표			각국 INDC에 따라 이행
1차 2008~2012년, 2차 2013년~2020년	적용시기			2020년 이후 발효

주요국 온실가스 감축 목표					*단위: %
중국 ▶▶▶ 60~65 2005년 1인당 GDP 대비	미국 ▶▶▶ 26~28 2005년 배출량 대비	인도 ▶▶▶ 33~35 2005년 1인당 GDP 대비	러시아 ▶▶▶ 25~30 1990년 배출량 대비	일본 ▶▶▶ 26 2013년 배출량 대비	
EU ▶▶▶ 35 28개국 1990년 배출량 대비	한국 ▶▶▶ 37 2030년 배출전망치 대비	캐나다 ▶▶▶ 30 2005년 배출량 대비	멕시코 ▶▶▶ 25~40 2030년 배출전망치 대비		

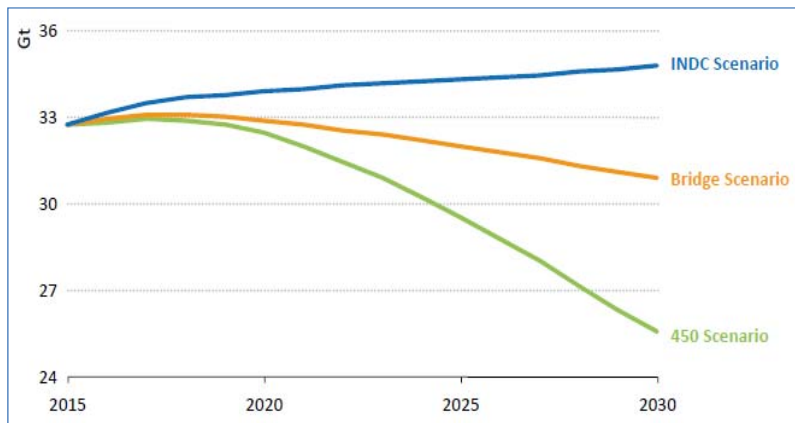
*자료: UNFCCC

자료: 아주경제

14

에너지 이슈 2 : 국제 온실가스 감축 노력

파리협약



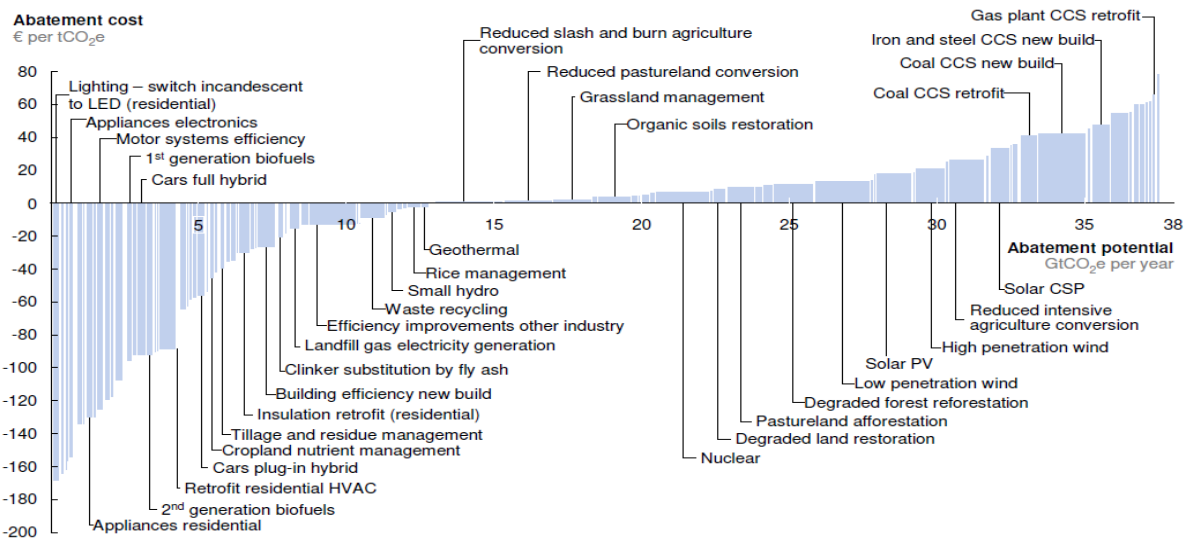
출처 : IEA, World Energy Outlook Special Report : Energy and Climate Change

- INDC :Intended Nationally Determined Contribution
- Bridge : Co2 방출 최대 정점을 앞당기기 위한 시나리오
- 450 : 2100년 지구온도 상승을 2도 이하로 줄이기 위한 시나리오

15

에너지 이슈 2 : 국제 온실가스 감축 노력

감축비용 효과 분석



Note: The curve presents an estimate of the maximum potential of all technical GHG abatement measures below €80 per tCO₂e if each lever was pursued aggressively. It is not a forecast of what role different abatement measures and technologies will play.

자료: 맥킨지

16

에너지 이슈 3 : 에너지자원시장의 재편

자원 고갈 예측 : 로마클럽의 '성장의 한계', 킹 허버트의 'Peak Oil'

화석연료별 매장량 및 가채연수				
	석유	석탄	천연가스	
			전통 가스	셰일가스
확인 매장량(억TOE)	1,888	4,196	1,684	1,687
가채연수	46년	118년	59년	59년

※ 주: 가채연수는 현재의 생산 속도로 추산

자료: 삼성경제연구소

- 지각 속에서 수집될 수 있는 총 에너지는 540×10^7 Exa Joule
- 인류가 현재 1년에 500 Exa Joule을 사용
- 지각에 있는 총에너지의 1%만 이용 : 2800년 동안 사용가능

다만 경제성 확보가 문제 -> 기술개발 필요

17

에너지 이슈 3 : 에너지자원시장의 재편

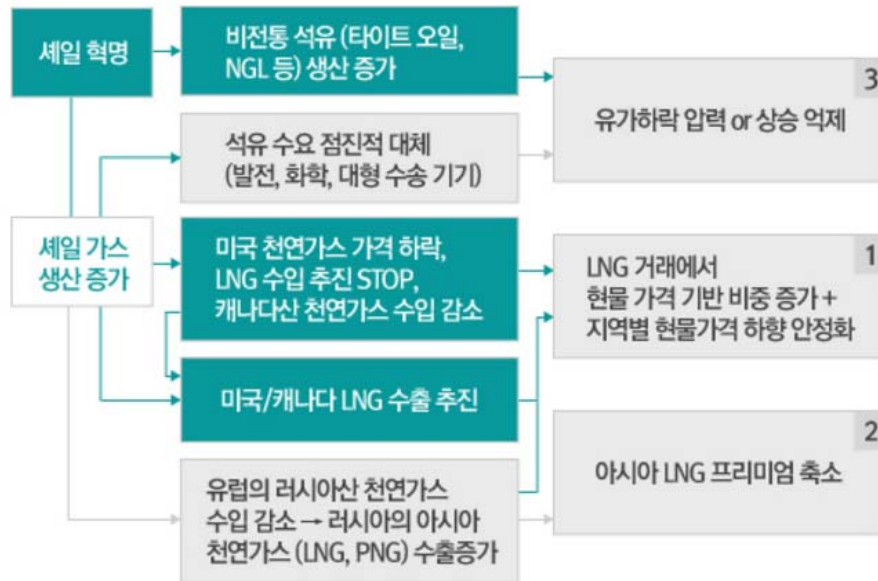
자원		
석 탄		한계자원 개발, 저급석탄이용
석유/가스		셰일가스, 오일샌드
원자력		해수채취, FBR, 핵융합
풍력		해상풍력, 대형풍력
태양광		Quantum Dot
바이오		미세 조류 바이오
지열		인공저류층지열

- 자원은 기술의 발전으로 계속 추가됨
- 자연 자원 보다는 두뇌 자원이 더 중요 !
- 기술의 혁신으로 자원 시장이 계속 재편
(예 : 셰일가스에 의한 영향)

- 자원시장 재편에 대비한 정책 : Off Oil Policy
- 석유 자원 부국/빈국 모두 석유로부터의 독립을 위하여
- 원자력, 신재생에너지 확보에 노력을 기울이는 중

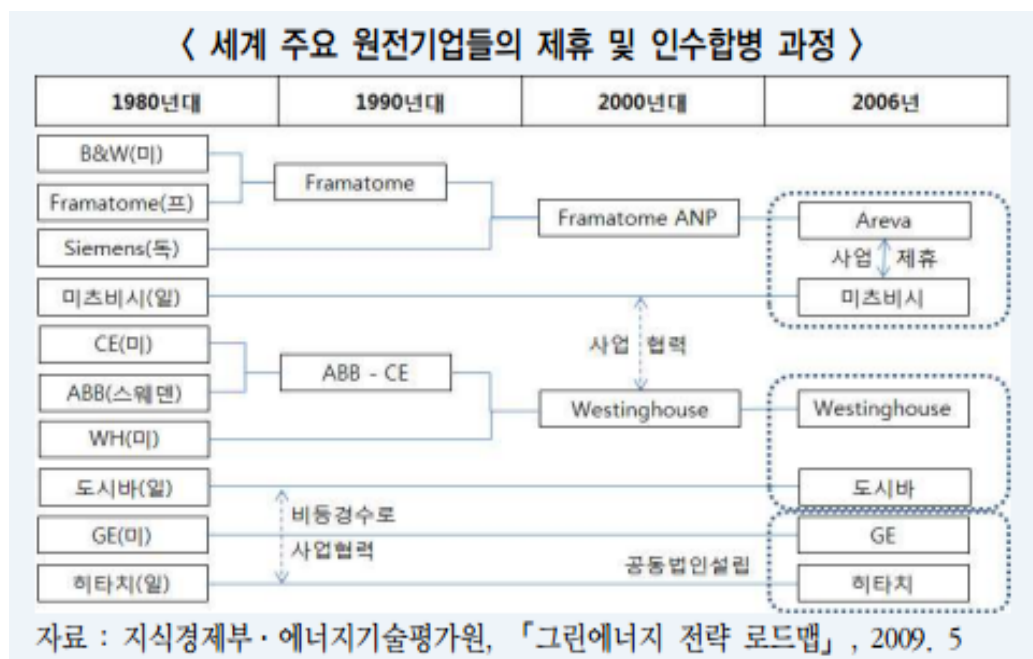
18

에너지 이슈 3 : 에너지/자원시장의 재편



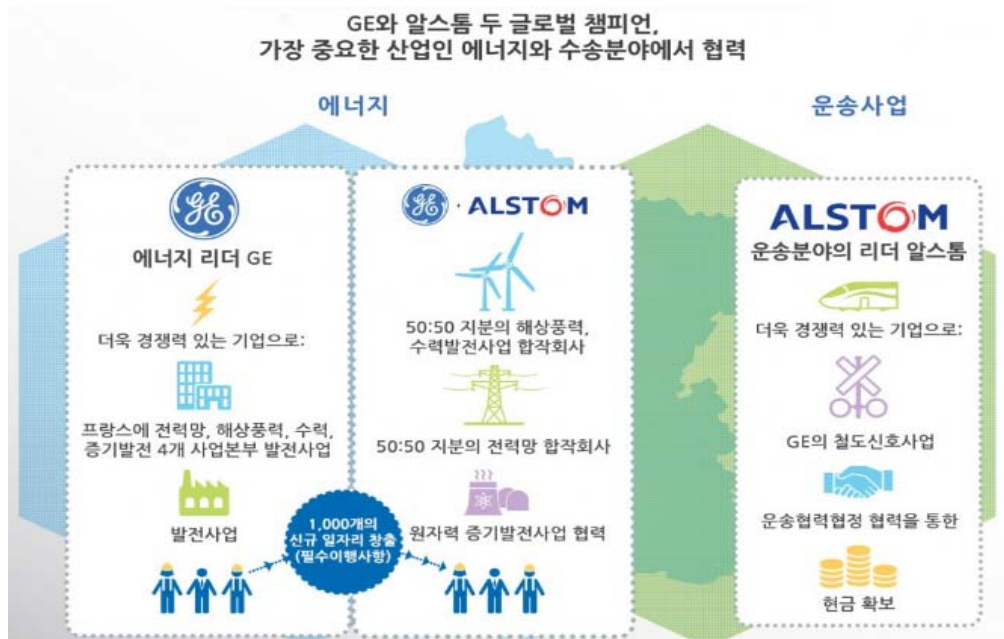
19

에너지 이슈 3 : 에너지/자원시장의 재편



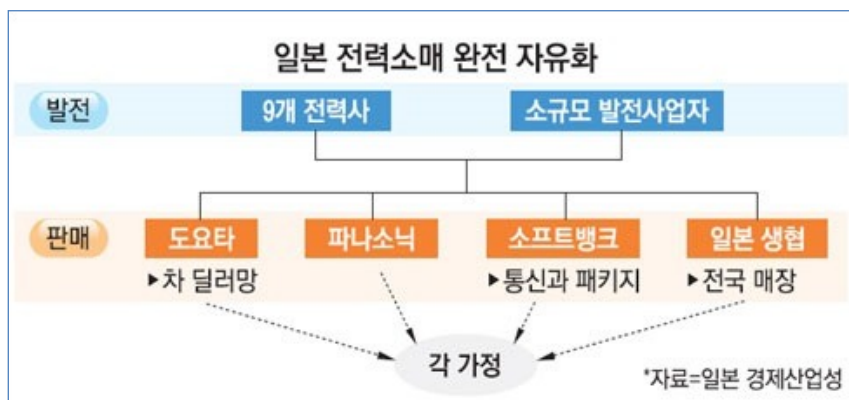
20

에너지 이슈 3 : 에너지/자원시장의 재편



21

에너지 이슈 3 : 에너지/자원시장의 재편



22

에너지 이슈 4 : 분산화, 지능화, 연계화



출처 : GE Report Korea

- 소비자 인근에서 발전 후 배전
- 자연재해에 강인한 구조
- 프로슈머 시대

23

에너지 이슈 4 : 분산화, 지능화, 연계화

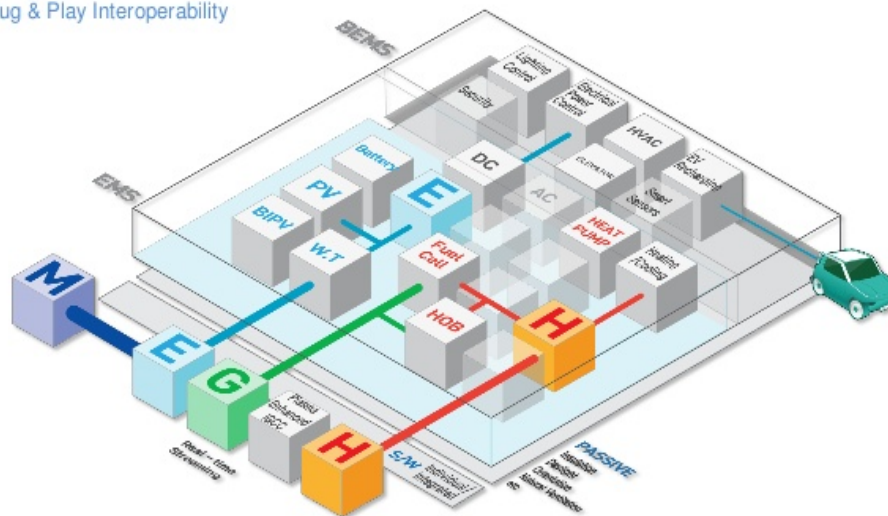


24

에너지 이슈 4 : 분산화, 지능화, 연계화

K-MEG System Overall Palette: Energy Block Platform

Plug & Play Interoperability



25

에너지 이슈 5 : 에너지 불평등

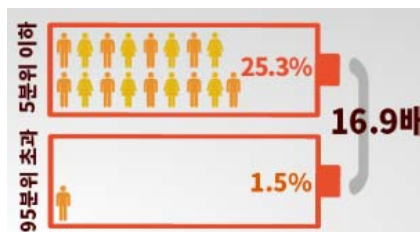
국제

선진국에서 발생하는 온실가스로
후진국에 가뭄, 홍수, 폭풍 발생



국내

소득대비 연료비 비중



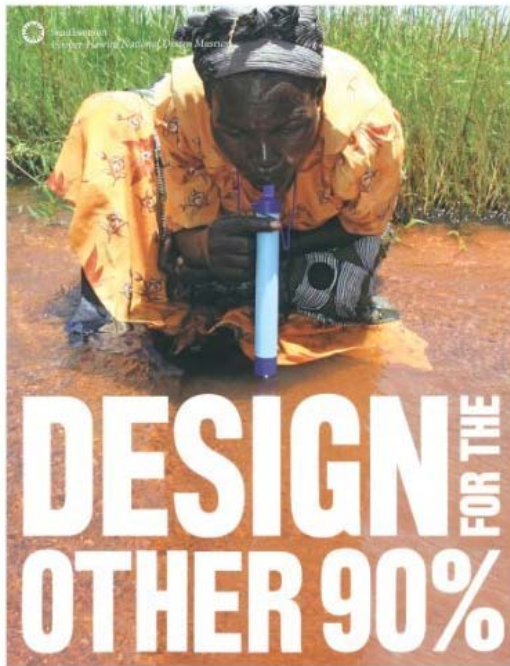
자료: 2013 통계청 자료, 새사연 계산

에너지빈곤층 : 160만 가구

26

에너지 이슈 5 : 에너지 불평등

적정기술



27

3. 에너지 정책 방향

1. 에너지 안보 - 자원

- 장기적인 계획 하에서 **꾸준하고 지속적인 정책** 유지
 - 정권 교체에 따라 변하는 자원정책, 국회의 정치논리로 변하는 정책
 - 자원 가격주기의 역 사이클
- 자원평가 기술 자립
 - 자원분야의 인력과 자금 부족으로 자원분야 전체를 감당하기 어려움
 - 외국의 평가한 결과에 의존으로 정치권 개입 가능성 상존

29

1. 에너지 안보 - 북한

가. 북한의 자원과 우리의 자본/기술

북한 석유 매장량 발표 내용

연도	추정 매장량	판단 지역	판단 주체
1994	430억 배럴	서한만 일대	북한 원유공업부
1998	42억 배럴	서한만 일대	중국 환구석유심탐유한공사
2002	5천만 배럴	단천-나진 일대	싱가폴 서버린벤처
2003	588 ~ 735억 배럴	북한지역	한국 한반도경제보고서
2005	660억 배럴	서한만 일대	중국 해양석유총공사
2008	40 ~ 50억 배럴(가채)	북한지역	영국 아미넥스
2011	1,470억 배럴	서한만과 중국 보하이만 지역	한국 남북경제협력 활성화방안
2012	50 ~ 400억 배럴	서한만 일대	한국 석유평가



나. 에너지 망의 동질성

30

1. 에너지 안보 – 동북아 에너지 망



- 가. 남북 망 : 시베리아의 가스/발전
- 나. 동서 망 : Peak Share, 고비사막이용

31

2. 에너지 믹스

구분·기준	경제성	친환경성		공급 안정성	
		대기오염 저감	토질/해양 오염	대용량공급	유가변동
원자력발전	○	○	×(사고시)	○	○
석탄발전	○	×	△	○	△
신재생에너지발전	×	○	○	×	○
LNG발전	△	△	△	△	×
중유발전	△	△	△	△	×

자료: KEEI

32

2. 에너지 믹스

가. 원자력

- 안전성 향상과 폐기물 처리능력 제고 : 소형모듈원전
- 원전 수출 거버넌스 재조정

나. 화력

- CO2/미세먼지 감축
 - 온도 압력을 높이기 위한 재료 개발
 - 열유체를 초임계 이산화탄소로 대체
 - 연료대체 (LNG, 바이오 매스로)
- 가스발전 기술 자립
- 수출

	인도	인도네시아	베트남	필리핀	터키	계
100MW 이하	43	4	5	13	4	69
100MW에서 200MW 사이	40	17	6	6	15	84
200MW 이상	4	0	6		0	10

33

2. 에너지 믹스

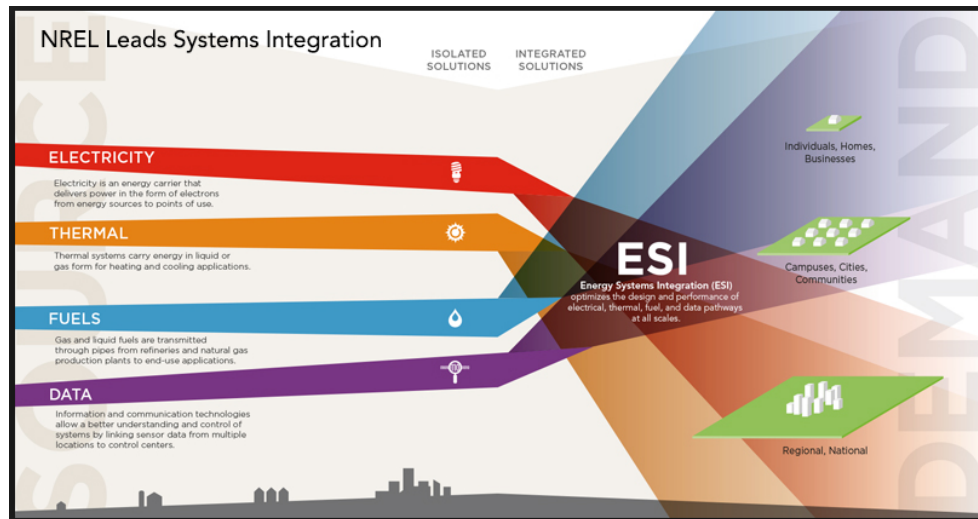
다. 신재생

- 간헐성 극복을 위한 저장장치 개발(배터리, 수소/수력 연계)
- 바이오 에너지
- 인공 저류층 지열(Enhanced Geo-Thermal)
- 기술개발과 보급의 연계

34

3. 에너지 이용

- 가장 잠재력이 크지만 소비자의 Rebound 심리 우려
- ICT 접목
- 적절 비용
- 총 효율 관점 접근 (전기 난방)



35

4. 수출 산업화

- 선진국은 설비교체, 후진국은 신규설비
- 에너지 공기업이 길을 열고 중소/중견기업은 역량 강화
 - * 처음부터 글로벌 지향
 - * (연구개발 + 인력양성 + 실용화/보급 + 수출지원) 체계의 통합
- 참고 : 국내 전력 기자재 수급동향

구 분		2008	2009	2010	2011	2012	2013	평 균 증가율
수요	내수(십억원)	31,202	32,708	38,367	41,553	41,906	42,055	6.2
	수출(백만\$)	8,416	8,006	9,947	11,574	13,770	15,989	13.7
계(십억원)		40,476	42,923	49,865	54,376	57,411	59,323	7.9
공급	생산(십억원)	30,671	32,799	38,276	41,023	42,824	43,654	7.3
	수입(백만\$)	8,897	7,935	10,026	12,052	12,955	14,509	10.3
수출비중(%)		30.2	31.1	30.0	31.3	36.2	39.6	-
수입비중(%)		31.4	31.0	30.2	32.1	34.8	37.3	-
평균환율(원)		1,102	1,276	1,156	1,108	1,126	1,080	-

36

