2018년
에너지전환포럼
2차 정기포럼

에너지전환, 예산은 준비되어 있나?

일시. 2018.5.31 pm 2:00-4:30
장소. 국회 의원회관 제 2세미나실
주최. 에너지전환포럼

식 순

좌장 : 유상희 에너지전환포럼 공동대표

2:00-2:30 발제 1. 공공부문 에너지 재정 현황과 과제
정창수 나라살림연구소 소장

2:30-3:00 발제 2. 에너지전환 관점에서 본 에너지 재정 개혁과제
이성호 에너지전환포럼 이사

3:00-3;10 휴식

3:10-4:00 패널토론 (각 10분)

- 강성훈 한양대 정책학과 교수
- 이헌석 에너지정의행동 대표
- 하윤희 고려대 그린스쿨대학원 교수
- 김주진 기후솔루션 대표
- 전병근 산업통상자원부 신재생에너지 보급과장

4:00-4:30 종합토론

폐회

목 차

발제

토론

발제 1

공공부문 에너지 재정 현황과 과제

정 창 수 나라살림연구소 소장

1. 정부 예산분류체계에 따른 에너지 관련예산
2. 실질적 에너지 관련 예산 분류 기준 및 방식
3. 에너지 관련 예산 전체
4. 세부 에너지원별 예산(원자력, 석유, 신재생, 가스)
5. 석탄, 연탄 예산 현황과 문제점
6. 중앙정부 세출예산 외에도 숨어있는 에너지예산

공공부문 에너지 재정 현황과 과제

에너지전환포럼 제2차 정기포럼

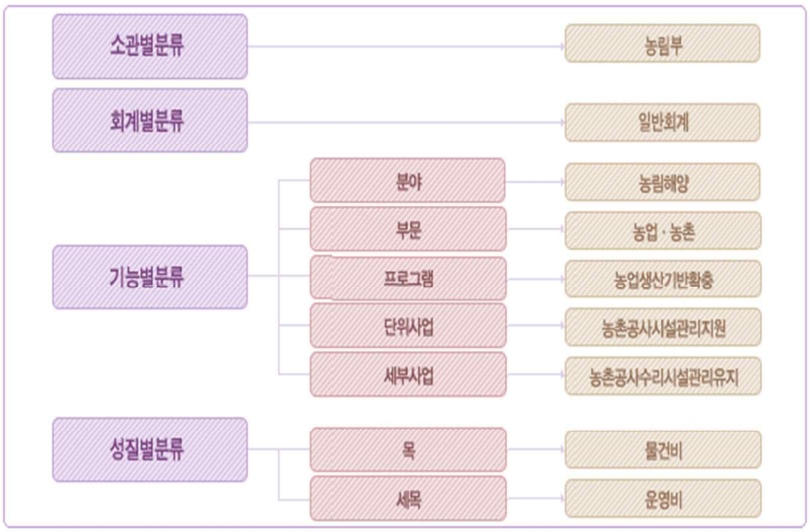
정창수
나라살림연구소 소장

차례

1. 정부 예산분류체계에 따른 에너지 관련예산

예산 분류체계

우리나라 중앙정부가 지출하는 모든 예산 및 기금 사업은
소관별, 회계별, 기능별, 성질별로 각각 분류되어 관리되고 있음.



에너지 관련 예산이란 (공식적 통계 기준)

에너지 관련 예산을 분류, 현황파악은 '기능별 분류'체계에서 가능함.

기능별 분류체계는
세입예산 항목은 장, 관, 항, 목 체계로 분류되고 있으며
세출예산 항목은 분야, 부문, 프로그램, 단위사업, 세부사업으로 분류됨.
예전 분류기준에 따르면 분야는 장, 부문은 관, 프로그램은 항, 단위사업은 세항,
세부사업은 세세항으로 대응됨.

즉, 중앙정부 전체 429조원에 달하는 총지출에 속하는 모든 사업은 분야, 부문, 프로그램, 단위사업, 세부사업으로 분류되어 있음.

에너지 관련 예산이란 (공식적 통계 기준)

예를 들어 분야에 속하는 항목은 공공질서및안전, 과학기술, 교육, 국방, 보건, 사회복지, 산업중소기업및에너지, 통일외교 등 총 16개로 나뉘어져 있음.

각각의 분야는 여러 개의 부문으로 분류되어 있음.
예컨데, 사회복지분야는 취약계층지원부문, 보훈부문, 노동부문 등으로 나누어져 있고
산업중소기업및에너지 분야는 무역및투자유치부문, 산업기술지원, 에너지및자원개발 부문으로 나누어져 있음.

즉, 국가예산 분류체계에 따르면 에너지 관련 예산은 국가예산 분류시스템에서는
산업중소기업및에너지 분야에 속한 에너지및자원개발부문의 예산으로 이해될 수 있음.

에너지 관련 예산이란 (공식적 통계 기준) - 에너지및자원개발 부문 예산

프로그램 (단위: 천원)	17년 당초금액	18년 정부안	18년 당초금액
국내외자원개발	170,607,000	114,138,000	114,138,000
기후변화및에너지자원정책	523,412,000	471,216,000	471,161,000
방사성폐기물관리	165,517,000	149,921,000	151,921,000
방사성폐기물관리행정지원	1,591,000	1,470,000	1,470,000
에너지공급체계구축	1,454,907,000	1,609,992,000	1,548,697,000
에너지기술개발	235,411,000	231,701,000	231,301,000
에너지기술기반확충	29,980,000	29,226,000	29,226,000
에너지안전관리	187,646,000	177,687,000	179,987,000
전력경쟁력강화·수급안정(운영)	7,893,000	7,918,000	7,918,000
전력기술개발	385,154,000	401,477,000	391,087,000
전력기술기반확충	107,920,000	119,759,000	122,731,000
전력산업경쟁력강화	19,594,000	17,659,000	18,659,000
	3,289,632,000	3,332,164,000	3,268,296,000

에너지 관련 예산이란 (공식적 통계 기준)

- 결국, 정부 예산 분류체계에 따르면 에너지및자원개발부문 예산에 속한 12개 프로그램으로 분류된 예산이 에너지관련 예산이라고 말할 수 있음.
- 그 전체 규모는 17년 3조 2896억원, 18년 3조 2683억원으로 다소 감소했음.
- 감소한 이유는 정부가 국회에 제출한 원안은 3조 3322억원이었으나 에너지공급체계구축 프로그램 내 신재생에너지금융지원 예산이 정부원안에서 2360억원에서 1760억원으로 감소됐기 때문임.

그러나! 정부 공식 통계만 포함되어야 할까?

- 예를 들어 연구원에 출연하는 1400억원의 예산과 원자력연구개발사업 1200억원의 예산은 정부 예산 분류체계상 과학기술 분야의 과학기술연구지원 부문에 분류되어 있음.
- 또한, 사회복지 분야의 진폐근로자보호 예산 역시 석탄산업에 국가가 예산을 투여하지 않으면 석탄산업은 존재할 수 없으며 석탄산업이 존재하는 이상 지출할 수 밖에 없는 예산임.
- 이에, 국가 분류체계상 형식적, 공식적 에너지예산 외에 실질적 에너지 예산 현황을 파악해야 할 필요성 대두.

2. 실질적 에너지 관련 예산 분류 기준 및 방식

에너지 관련 예산분류 원칙 (실질적 기준)

- 성질별 분류기준:
  - 에너지및 자원개발 부문 사업 전체(산업중소기업및에너지분야 사업)
  - 교통및물류분야, 도로 부문 사업 등은 제외(광의의 의미에는 포함 가능)
  - 원자력진흥 프로그램 모두 포함(과학기술분야, 기술개발 부문에 포함)

- 소관별 분류: 원자력안전위원회 사업 전체(과학기술분야에 포함)

- 회계별 분류:
  - 원자력기금 사업 전체 (과학기술분야에 포함, 실제로 원자력 및 방사선 안전에 전액 쓰이는 예산임)
  - 방사성폐기물관리기금 지출사업 전체
  - 에너지및자원사업특별회계 일부 선택해서 포함.
  - 환경개선특별회계 일부 선택해서 포함.
  - 전력산업기반기금 일부 선택해서 포함.

포함 및 불포함 기준?

에너지및자원사업특별회계 사업 및 환경개선특별회계 사업 중, 포함 불포함 기준

에너지및자원사업특별회계 포함기준

- 농림수산분야, 농업에너지이용효율화, 물류산업지원, 녹색건축물보급 등은 제외
- LPG차량지원, 연안선사 유류비 지원은 포함

- 사회복지분야에 속하는 진폐근로자보호 사업, 석탄에너지 관련 사업으로 분류
- 환경분야, 대기부문 사업인 기후변화협약, 온실가스감축, 배출권거래제총괄운영 등 환경분야 대기부문 사업은 에너지 예산으로 포함.

환경개선특별회계 포함기준

- 환경분야, 대기 부문 사업은 모두 포함

추가 사업

1. 성질별 분류체계에서 분야, 부문, 프로그램 등이 아닌 사업 중에서도 단위사업, 세부사업, 세부내역사업에 에너지, 석탄, 석유, 원자력 등의 이름과 내용이 들어가는 사업

예를 들어 과학기술정보통신부 일반회계 사업 중 과학기술 분야, 기술개발부문, 미래유망원천기술개발 프로그램 내부 사업인 에너지환경기술개발 단위사업은 포함.

3. 에너지 관련 예산 전체

에너지 관련 예산 전체 1

소관명	회계명	프로그램명	단위사업명	에너지원	17년도당초금액	18년도정부안	18년도국회확정
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리	방사성폐기물 홍보	원자력	2,428	2,307	2,307
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리	방사성폐기물관리기술개발	원자력	10,214	8,430	8,430
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리	방사성폐기물관리전략수립	원자력	301	281	281
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리	사용후 핵연료 관리시설 확보	원자력	1,100	200	200
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리	사용후핵연료 관리	원자력	2,526	2,576	4,576
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리	중저준위방사성폐기물관리	원자력	91,988	87,031	87,031
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리	한국원자력환경공단지원	원자력	56,960	49,096	49,096
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리행정지원	방폐기금운영관리비	원자력	811	667	667
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리행정지원	방폐기금운영인건비	원자력	780	803	803
산자부	에특회계	국내외자원개발	광물자원개발융자	석유	87,406	47,588	47,588
산자부	에특회계	국내외자원개발	광물자원개발융자	광물	12,594	22,412	22,412
산자부	에특회계	기후변화및에너지자원정책	에너지이용효율향상(융자)	온실가스감축	350,000	300,000	300,000
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	도시가스공급	가스	35,600	31,140	31,140
산자부	에특회계	에너지안전관리	가스안전관리융자	가스	8,800	8,360	8,360
산자부	에특회계	국내외자원개발	광물자원개발	원자력	588	580	580
산자부	에특회계	국내외자원개발	광물자원개발	광물	2,706	2,570	2,570
산자부	에특회계	국내외자원개발	광산물비축	광물(희토류)	1,183	1,123	1,123
산자부	에특회계	국내외자원개발	국내외유전개발	석유	22,300	16,400	16,400
산자부	에특회계	국내외자원개발	일반광육성	석탄	13,830	11,765	11,765
산자부	에특회계	국내외자원개발	한국광물자원공사지원	광물	30,000	11,700	11,700
산자부	에특회계	기후변화및에너지자원정책	기후변화협약대응	온실가스감축	24,819	22,494	22,894
산자부	에특회계	기후변화및에너지자원정책	에너지관리공단지원	에너지일반	44,129	43,617	43,617
산자부	에특회계	기후변화및에너지자원정책	에너지및자원사업특별회계운용	에너지일반	673	646	646
산자부	에특회계	기후변화및에너지자원정책	에너지이용합리화	에너지일반	84,331	95,789	95,334

에너지 관련 예산 전체 2

소관명	회계명	프로그램명	단위사업명	에너지원	17년도당초금액	18년도정부안	18년도국회확정
산자부	에특회계	기후변화및에너지자원정책	에너지자원국제협력	에너지일반	1,476	2,193	2,193
산자부	에특회계	기후변화및에너지자원정책	에너지자원정책지원	에너지일반	12,307	2,757	2,757
산자부	에특회계	기후변화및에너지자원정책	에너지자원정책지원	원자력	837	825	825
산자부	에특회계	기후변화및에너지자원정책	에너지자원정책지원	에너지일반	100	95	95
산자부	에특회계	기후변화및에너지자원정책	에너지자원정책지원	에너지일반	2,800	2,800	2,800
산자부	에특회계	기후변화및에너지자원정책	에너지자원정책지원	에너지일반	1,940	0	0
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	가스수급안정	가스	5,700	32,855	34,355
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	광산지역진흥	석탄	47,569	29,598	29,598
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	광해관리공단	석탄	192,142	143,143	143,143
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	대한석탄공사지원	석탄	33,720	26,602	26,602
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	석유가스품질관리	석유	11,881	11,052	11,052
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	석유가스품질관리	가스	1,133	1,159	1,159
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	석유비축	석유	65,713	30,269	30,269
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	석유안정공급	석유	3,946	3,592	3,592
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	석탄수급안정	석탄	1,434	5,197	5,197
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	에너지바우처	전기	51,168	61,200	61,200
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	에너지바우처	석탄	18,824	18,330	18,330
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	에너지바우처	석유	3,185	2,790	2,790
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	에너지바우처	에너지일반	850	850	850
산자부	에특회계	에너지기술개발	에너지공급기술	가스	21,753	18,936	18,936
산자부	에특회계	에너지기술개발	에너지공급기술	에너지일반	12,066	8,784	8,784
산자부	에특회계	에너지기술개발	에너지공급기술	광물(희토류)	0	1,713	1,713
산자부	에특회계	에너지기술개발	에너지수요기술	에너지절약	201,592	202,268	201,868
산자부	에특회계	에너지기술기반확충	국제협력	신재생	10,516	9,027	9,027
산자부	에특회계	에너지기술기반확충	기반구축	에너지일반	1,300	1,200	1,200

에너지 관련 예산 전체 3

소관명	회계명	프로그램명	단위사업명	에너지원	17년도당초금액	18년도정부안(	18년도국회확정
산자부	에특회계	에너지기술기반확충	기반구축	석유	0	1,815	1,815
산자부	에특회계	에너지기술기반확충	기술정책	에너지일반	2,559	2,464	2,464
산자부	에특회계	에너지기술기반확충	인력양성	에너지일반	15,605	14,720	14,720
산자부	에특회계	에너지안전관리	가스안전관리	가스	81,297	71,778	72,778
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	농어촌전기공급지원(기금)	전기	117,083	119,809	119,809
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	발전소주변지역지원(기금)	원자력	52,683	50,749	50,749
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	발전소주변지역지원(기금)	석탄	50,842	42,389	42,389
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	발전소주변지역지원(기금)	석유	3,235	3,830	3,830
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	발전소주변지역지원(기금)	가스	12,926	13,458	13,458
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	발전소주변지역지원(기금)	신재생	6,071	7,009	7,009
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	발전소주변지역지원(기금)	기타에너지	5,567	5,612	5,612
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	발전소주변지역지원(기금)	원자력	55,000	39,300	39,300
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	발전소주변지역지원(기금)	석탄	55,000	39,300	39,300
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	발전소주변지역지원(기금)	원자력	3,271	3,212	3,512
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	스마트그리드보급지원	전기	23,104	11,497	11,497
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	신재생에너지금융지원	신재생	66,000	236,000	176,000
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	신재생에너지보급(기금)	신재생	449,600	581,500	572,375
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	에너지신산업	에너지절약	8,331	7,215	7,215
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	에너지신산업	전기차	4,000	4,050	4,050
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	에너지신산업	전기차	720	450	450
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	전력수요관리(기금)	전기	47,541	46,035	46,035
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	타에너지지원(기금)	석탄	1,068	800	800
산자부	전력기금	에너지안전관리	전기안전관리(기금)	전기	97,549	97,549	98,849
산자부	전력기금	전력경쟁력강화·수급안정(운영)	전력산업기반조성사업기금관리비	전기	2,070	2,110	2,110
산자부	전력기금	전력경쟁력강화·수급안정(운영)	전력산업기반조성사업운영	전기	1,708	1,551	1,551

에너지 관련 예산 전체 4

소관명	회계명	프로그램명	단위사업명	에너지원	17년도당초금액	18년도정부안(	18년도국회확정
산자부	전력기금	전력경쟁력강화·수급안정(운영)	전력산업기반조성사업인건비	전기	4,115	4,257	4,257
산자부	전력기금	전력기술개발	전력공급기술	전기	294,945	300,935	293,935
산자부	전력기금	전력기술개발	전력수요기술	전기	90,209	100,542	97,152
산자부	전력기금	전력기술기반확충	국제협력	전기	19,213	22,611	23,583
산자부	전력기금	전력기술기반확충	기반구축	전기	65,347	73,066	75,066
산자부	전력기금	전력기술기반확충	기술정책	전기	3,364	3,261	3,261
산자부	전력기금	전력기술기반확충	인력양성	에너지일반	19,996	20,821	20,821
산자부	전력기금	전력산업경쟁력강화	인력양성	원자력	2,964	3,016	3,016
산자부	전력기금	전력산업경쟁력강화	전력산업정책개발	전기	500	475	475
산자부	전력기금	전력산업경쟁력강화	전력해외진출지원	전기	8,768	7,175	8,175
산자부	전력기금	전력산업경쟁력강화	홍보사업	원자력	7,362	6,993	6,993
원안위	일반회계	출연연구기관지원	직할출연연구기관지원(R&D)	원자력	33,194	37,812	37,812
원안위	일반회계	원자력안전운영지원	기본경비	원자력	4,636	4,635	4,635
원안위	일반회계	원자력안전운영지원	인건비	원자력	10,462	11,222	11,222
원안위	일반회계	원자력안전 국제협력	핵비확산 이행체제구축	원자력	2,489	2,277	2,277
원안위	일반회계	원자력안전관리	방사선안전기반구축	원자력	12,245	9,823	9,823
원안위	일반회계	원자력안전관리	현장방사능방재지휘센터신축	원자력	0	2,000	2,000
원안위	일반회계	원자력안전연구	원자력안전연구(R&D)	원자력	31,288	30,452	31,345
과기통부	에특회계	출연연구기관지원	국가과학기술연구회 소속 출연연구기관 지원	원자력	146,041	144,190	139,457
과기통부	에특회계	출연연구기관지원	국가과학기술연구회 소속 출연연구기관 지원	에너지일반	80,986	94,070	94,070
국무조정실	에특회계	정부출연연구기관 지원(R&D)	에너지경제연구원	에너지일반	9,627	11,008	10,967
과기통부	에특회계	미래유망원천기술개발	에너지·환경기술개발	신재생	700	630	630
고용노동부	에특회계	산업재해예방	진폐근로자보호	석탄	71,093	80,900	80,900
환경부	에특회계	기후변화대응 및 대기보전	기후변화협약대응	석탄, 석유	34,905	33,301	33,301
환경부	에특회계	기후변화대응 및 대기보전	자동차배출가스 관리	석유	316,766	403,354	403,354

에너지 관련 예산 전체 5

소관명	회계명	프로그램명	단위사업명	에너지원	17년도당초금액	18년도정부안	18년도국회확정
국토교통부	에특회계	기후변화대응	온실가스감축	석탄, 석유	3,396	3,004	3,004
국가보훈처	에특회계	보훈의료복지	LPG차량지원	가스	22,968	21,715	21,715
기획재정부	에특회계	경제정책	배출권거래제총괄운영	석탄, 석유	990	941	941
해양수산부	에특회계	해운사업 선진화	연안선사 유류비 지원	석유	25,200	25,190	25,190
과기통부	원자력기금	원자력안전관리기반구축	원자력및방사선안전규제	원자력	67,554	67,580	69,065
과기통부	원자력기금	원자력안전관리기반구축	원자력및방사선안전기반구축	원자력	17,529	21,766	23,566
과기통부	원자력기금	원자력안전운영지원	기본경비	원자력	893	1,098	1,098
과기통부	원자력기금	원자력안전운영지원	인건비	원자력	390	445	445
과기통부	원자력기금	미래유망원천기술개발	국제핵융합실험로공동개발사업	원자력	28,500	35,736	35,736
과기통부	원자력기금	원자력 진흥	원자력연구개발사업	원자력	149,859	139,623	124,123
과기통부	원자력기금	원자력연구개발기금운영비	원자력연구개발사업	원자력	3,766	3,626	3,626
환경부	환경특별회계	기후변화대응 및 대기보전	기후변화협약대응	석탄, 석유	13,053	17,677	15,147
환경부	환경특별회계	기후변화대응 및 대기보전	대기오염물질 관리(환특)	석탄, 석유	54,771	63,404	63,654
환경부	환경특별회계	기후변화대응 및 대기보전	수도권 및 수도권외 대기개선	석탄, 석유	141,097	214,301	214,301
환경부	환경특별회계	기후변화대응 및 대기보전	자동차배출가스 관리	석유	567	575	575
환경부	환경특별회계	기후변화대응 및 대기보전	저공해자동차 보급	석유	18,655	24,418	24,418
과기통부	일반회계	미래유망원천기술개발	에너지·환경기술개발	원자력	6,264	6,264	6,264
과기통부	일반회계	미래유망원천기술개발	에너지·환경기술개발	석탄, 석유	76,981	86,583	86,583
과기통부	일반회계	원자력 진흥	SMART 고도화 공동개발사업	원자력	3,420	6,840	6,840
과기통부	일반회계	원자력 진흥	방사선이용기술개발	원자력	61,325	60,173	60,173
과기통부	일반회계	원자력 진흥	원자력평화적이용체제구축	원자력	10,459	10,577	10,577
과기통부	지특회계	원자력 진흥	대단위 다목적 전자선 실증연구센터	원자력	3,500	3,500	3,500
과기통부	지특회계	원자력 진흥	수출용 신형 연구로 개발 및 실증사업	원자력	3,880	800	800
과기통부	지특회계	원자력 진흥	중입자가속기 구축 지원	원자력	500	500	2,400
	총계				4,739,581	5,014,174	4,927,800

4. 세부 에너지원별 예산

- 1) 원자력예산
- 2) 석유 & 대기, 온실가스
- 3) 신재생
- 4) 가스

원자력 예산

소관명	회계명	프로그램명	단위사업명	에너지원	17년도당초금액	18년도정부안	18년도국회확정
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리	방사성폐기물 홍보	원자력	2,428	2,307	2,307
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리	방사성폐기물관리기술개발	원자력	10,214	8,430	8,430
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리	방사성폐기물관리전략수립	원자력	301	281	281
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리	사용후 핵연료 관리시설 확보	원자력	1,100	200	200
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리	사용후핵연료 관리	원자력	2,526	2,576	4,576
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리	중저준위방사성폐기물관리	원자력	91,988	87,031	87,031
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리	한국원자력환경공단지원	원자력	56,960	49,096	49,096
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리행정지원	방폐기금운영관리비	원자력	811	667	667
산자부	방폐기금	방사성폐기물관리행정지원	방폐기금운영인건비	원자력	780	803	803
산자부	에특회계	국내외자원개발	광물자원개발	원자력	588	580	580
산자부	에특회계	기후변화및에너지자원정책	에너지자원정책지원	원자력	837	825	825
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	발전소주변지역지원(기금)	원자력	52,683	50,749	50,749
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	발전소주변지역지원(기금)	원자력	55,000	39,300	39,300
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	발전소주변지역지원(기금)	원자력	3,271	3,212	3,512
산자부	전력기금	전력산업경쟁력강화	인력양성	원자력	2,964	3,016	3,016
산자부	전력기금	전력산업경쟁력강화	홍보사업	원자력	7,362	6,993	6,993
원안위	일반회계	출연연구기관지원	직할출연연구기관지원(R&D)	원자력	33,194	37,812	37,812
원안위	일반회계	원자력안전운영지원	기본경비	원자력	4,636	4,635	4,635
원안위	일반회계	원자력안전운영지원	인건비	원자력	10,462	11,222	11,222
원안위	일반회계	원자력안전 국제협력	핵비확산 이행체제구축	원자력	2,489	2,277	2,277
원안위	일반회계	원자력안전관리	방사선안전기반구축	원자력	12,245	9,823	9,823
원안위	일반회계	원자력안전관리	현장방사능방재지휘센터신축	원자력	0	2,000	2,000
원안위	일반회계	원자력안전연구	원자력안전연구(R&D)	원자력	31,288	30,452	31,345
과기통부	에특회계	출연연구기관지원	국가과학기술연구회 소속 출연연구기관 지원	원자력	146,041	144,190	139,457
과기통부	원자력기금	원자력안전관리기반구축	원자력및방사선안전규제	원자력	67,554	67,580	69,065
과기통부	원자력기금	원자력안전관리기반구축	원자력및방사선안전기반구축	원자력	17,529	21,766	23,566
과기통부	원자력기금	원자력안전운영지원	기본경비	원자력	893	1,098	1,098
과기통부	원자력기금	원자력안전운영지원	인건비	원자력	390	445	445
과기통부	원자력기금	미래유망원천기술개발	국제핵융합실험로공동개발사업	원자력	28,500	35,736	35,736
과기통부	원자력기금	원자력 진흥	원자력연구개발사업	원자력	149,859	139,623	124,123
과기통부	원자력기금	원자력연구개발기금운영비	원자력연구개발사업	원자력	3,766	3,626	3,626
과기통부	일반회계	미래유망원천기술개발	에너지·환경기술개발	원자력	6,264	6,264	6,264
과기통부	일반회계	원자력 진흥	SMART 고도화 공동개발사업	원자력	3,420	6,840	6,840
과기통부	일반회계	원자력 진흥	방사선이용기술개발	원자력	61,325	60,173	60,173
과기통부	일반회계	원자력 진흥	원자력평화적이용체제구축	원자력	10,459	10,577	10,577
과기통부	지특회계	원자력 진흥	대단위 다목적 전자선 실증연구센터	원자력	3,500	3,500	3,500
과기통부	지특회계	원자력 진흥	수출용 신형 연구로 개발 및 실증사업	원자력	3,880	800	800
과기통부	지특회계	원자력 진흥	중입자가속기 구축 지원	원자력	500	500	2,400
소계					888,007	857,005	845,150

석유 & 대기, 온실가스

소관명	회계명	프로그램명	단위사업명	에너지원	17년도당초금액	18년도정부안	18년도국회확정
산자부	에특회계	국내외자원개발	광물자원개발융자	석유	87,406	47,588	47,588
산자부	에특회계	기후변화및에너지자원정책	에너지이용효율향상(융자)	온실가스 감축	350,000	300,000	300,000
산자부	에특회계	국내외자원개발	국내외유전개발	석유	22,300	16,400	16,400
산자부	에특회계	기후변화및에너지자원정책	기후변화협약대응	온실가스 감축	24,819	22,494	22,894
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	석유가스품질관리	석유	11,881	11,052	11,052
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	석유비축	석유	65,713	30,269	30,269
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	석유안정공급	석유	3,946	3,592	3,592
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	에너지바우처	석유	3,185	2,790	2,790
산자부	에특회계	에너지기술기반확충	기반구축	석유	0	1,815	1,815
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	발전소주변지역지원(기금)	석유	3,235	3,830	3,830
환경부	에특회계	기후변화대응 및 대기보전	기후변화협약대응	석탄, 석유	34,905	33,301	33,301
환경부	에특회계	기후변화대응 및 대기보전	자동차배출가스 관리	석유	316,766	403,354	403,354
국토교통부	에특회계	기후변화대응	온실가스감축	석탄, 석유	3,396	3,004	3,004
기획재정부	에특회계	경제정책	배출권거래제총괄운영	석탄, 석유	990	941	941
해양수산부	에특회계	해운사업 선진화	연안선사 유류비 지원	석유	25,200	25,190	25,190
환경부	환경특별회계	기후변화대응 및 대기보전	기후변화협약대응	석탄, 석유	13,053	17,677	15,147
환경부	환경특별회계	기후변화대응 및 대기보전	대기오염물질 관리(환특)	석탄, 석유	54,771	63,404	63,654
환경부	환경특별회계	기후변화대응 및 대기보전	수도권 및 수도권외 대기개선	석탄, 석유	141,097	214,301	214,301
환경부	환경특별회계	기후변화대응 및 대기보전	자동차배출가스 관리	석유	567	575	575
환경부	환경특별회계	기후변화대응 및 대기보전	저공해자동차 보급	석유	18,655	24,418	24,418
과기통부	일반회계	미래유망원천기술개발	에너지·환경기술개발	석탄, 석유	76,981	86,583	86,583
소계					1,258,866	1,312,578	1,310,698

신재생

소관명	회계명	프로그램명	단위사업명	에너지원	17년도당초금액	18년도정부안(	18년도국회확정
산자부	에특회계	에너지기술기반확충	국제협력	신재생	10,516	9,027	9,027
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	발전소주변지역지원(기금)	신재생	6,071	7,009	7,009
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	신재생에너지금융지원	신재생	66,000	236,000	176,000
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	신재생에너지보급(기금)	신재생	449,600	581,500	572,375
과기통부	에특회계	미래유망원천기술개발	에너지·환경기술개발	신재생	700	630	630
	소계				532,887	834,166	765,041

가스

소관명	회계명	프로그램명	단위사업명	에너지원	17년도당초금액	18년도정부안	18년도국회확정
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	도시가스공급	가스	35,600	31,140	31,140
산자부	에특회계	에너지안전관리	가스안전관리융자	가스	8,800	8,360	8,360
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	가스수급안정	가스	5,700	32,855	34,355
산자부	에특회계	에너지공급체계구축	석유가스품질관리	가스	1,133	1,159	1,159
산자부	에특회계	에너지기술개발	에너지공급기술	가스	21,753	18,936	18,936
산자부	에특회계	에너지안전관리	가스안전관리	가스	81,297	71,778	72,778
산자부	전력기금	에너지공급체계구축	발전소주변지역지원(기금)	가스	12,926	13,458	13,458
국가보훈처	에특회계	보훈의료복지	LPG차량지원	가스	22,968	21,715	21,715
	소계				190,177	199,401	201,901

5. 석탄, 연탄 예산 현황과 문제점

석탄, 연탄 예산 전체

회계	세부	16결산	17당초예산	18정부안	18당초예산
에너지자원특별회계	석탄비축자산관리비	1,553	1,434	4,197	4,197
전력산업전반기금	무연탄발전지원	1,805	1,068	800	800
에너지자원특별회계	대한석탄공사출자	42,359	33,720	26,602	26,602
전력산업전반기금	신재생에너지핵심기술개발-석탄이용	4,572	4,328	3,928	3,928
에너지자원특별회계	광해관리공단지출액(총계)	379,478	329,787	285,735	285,735
에너지자원특별회계	에너지바우처-연탄쿠폰지원금	17,225	18,224	18,330	18,330
합계		446,992	388,561	339,592	339,592

광해방지공단 예산

회계	세부	16결산	17당초예산	18정부안	18당초예산
에너지자원특별회계	광해관리공단 출연금(총지출)	284,854	192,142	143,143	143,143
에너지자원특별회계	광해관리공단 전체 지출액(총계)	379,478	329,787	285,735	285,735

광해방지공단 지출액(총계)

세부	16결산	17당초예산	18정부안
탄가안정대책보조	202,854	175,915	155,117
광해방지비	80,000	81,517	67,101
공단자체사업	44,816	28,786	29,330
공단운영사업	49,808	43,569	34,187
	379,478	329,787	285,735

탄가안정대책보조

17당초예산	18정부안
▪ 175,915	▪ 155,117
.석탄가격안정지원 61,167 - 석탄광간접비(산재보험료, 근로자자녀학자금 등) 지원 사업비	.석탄가격안정지원 65,790 - 석탄광간접비(산재보험료, 근로자자녀학자금 등) 지원
.감축지원 5,618 - 탄광 생산감축에 따른 광업자 지원을 위한 사업비	.감축지원 3,933 - 탄광 생산감축에 따른 광업자 지원을 위한 사업비
.갱도굴진지원 3,809 - 석탄광업자의 굴진지원을 위한 사업비	.갱도굴진지원 3,452 - 석탄광업자의 굴진지원을 위한 사업비
.연탄가격안정지원 99,890 - 연탄을 생산·판매한 연탄제조업자(제조비)지원을 위한 사업비	.연탄가격안정지원 77,454 - 연탄을 생산·판매한 연탄제조업자(제조비)지원을 위한 사업비
.자동차수송비 5,411 - 연탄제조용 무연탄의 자동차 수송비 지원을 위한 사업비	.자동차수송비 4,468 - 연탄제조용 무연탄의 자동차 수송비 지원 사업비
.회계사수임료 20 - 석탄·연탄 원가분석을 위한 용역비	.회계사수임료 20 - 석탄·연탄 원가분석을 위한 용역비

광해방지사업

17당초예산	18정부안
▪ 81,517	▪ 67,101
.광해방지사업 81,517 - 오염토양개량복원 30,123 - 오염수질개선 21,526 - 먼지·소음진동방지 7,104 - 지반침하방지 등 12,001 - 사후관리운영·인프라조성 10,763	.광해방지사업 67,101 - 오염토양개량복원사업 19,713 - 오염수질개선사업 21,359 - 먼지·소음진동방지사업 6,591 - 지반침하방지사업 등 11,664 - 사후관리운영·인프라조성 7,774

공단자체사업

17당초예산	18정부안
▪ 28,786	▪ 29,330
.지속성장인프라구축 2,991 - 중장기전략수립 347 - CSR사업 475 - 경영정보화사업 2,169	.지속성장인프라구축 2,991 - 중장기전략수립 442 - CSR사업 470 - 경영정보화사업 2,079
.광해방지기술개발사업 1,247 - 오염수질개선(1개과제) 350 - 토양개량및복원(3개과제) 435 - 지반침하(2개과제) 220 - 광물찌꺼기(2개과제) 241	.광해방지기술개발사업 1,538 - 오염수질개선,지반침하방지분야 등(11개과제)1,200 - 광해방지 네트워크 구축 사업 265 - 광해방지 국가·국제 표준화 사업 73
.광산지역진흥사업 1,254 - 탄광근로자자녀학자금지원 1,000 - 저소득층연탄보일러보급사업 150 - 석연탄정보시스템 개선사업 104	.광산지역진흥사업 1,254 - 탄광근로자자녀학자금지원 1,000 - 폐광지역진흥사업 50 - 석탄에너지공급관리사업 204
.국가기술자격검정사업 281 - 검정사무소운영비 103 - 시험장운영비,시험위원수당 등 178	.국가기술자격검정사업 281 - 검정사무소운영비 103 - 시험장운영비, 시험위원수당 등 178
.수주용역사업 3,813 - KOICA ODA등 해외자체수주 3,622 - 광해기술개발 자체수주사업 191	.수주용역사업 4,066 - KOICA ODA등 해외협력 자체수주사업 등 2,665 - 가학산 토양오염정화 1,401
.채무이행보증사업 1,000 - 보증사고 우려광산에 소요되는 사업비 조성 1,000	.채무이행보증사업 1,000 - 비상위험준비금 조성 1,000
.대체산업지원융자사업 18,200 - 폐광지역 경제활성화 및 대체산업유치를 위한 대체산업지원융자	.대체산업창업지원융자사업 18,200 - 폐광지역 경제활성화 및 대체산업유치를 위한 대체산업지원융자

공단운영사업

17당초예산	18정부안
▪ 43,569	▪ 34,187
.인건비 18,288 - 급여 17,599, 경평성과급예비비 689	.인건비 19,974 - 급여 19,432, 경평성과급예비비 542 * 18년 공통인상률(2.6%) 반영
.경상비 10,735 - 공단운영 경상비 10,735	.경상비 9,343 - 공단운영 경상비 9,343
.유·무형자산 1,300 - 기계장치 140, 공기구비품·소프트웨어 등 833, 석탄회관임대사업 142, 숙소보증금등 185	.유·무형자산 1,128 - 기계장치 2, 공기구비품·소프트웨어 등 812, 석탄회관임대사업 149, 숙소보증금 165
.원주혁신도시이전사업 5,246 - 통근버스 326, 직장어린이집 운영 175, 임원숙소 임차 등 131, 지방이전주택자금 융자 2,203, 직원이사비용지원 149, 이주수당286, 신사옥관리 1,391, 신사옥신재생설비설치 등 585	.원주혁신도시이전사업 3,642 - 통근버스 331, 직장어린이집 운영 179, 지방이전주택자금 융자 1,471, 신사옥관리 1,523, 직원이사비용지원 43,기록물 관리 등 95
.법인세 8,000	.법인세 100

대한석탄공사출자

사업명	2016년 결산	2017년 예산		2018년		증감 (B-A)	(B-A)/A
		본예산	추경(A)	요구안	조정안(B)		
대한석탄공사출자	42,359	33,720	33,720	26,602	26,602	△7,118	△21.1%

석탄공사세부내역사업

구 분	'17년 예산	'18년 요구
ㅁ 출자지원	33,720	26,602
▪차입금이자	'15년말 금융차입금 × '15년평균차입금조달금리	'16년말 금융차입금 × '16년 평균 차입금 조달금리× 88.7% (성과지표 미흡으로 17년 예산의 10% 감액)

ㅇ 석탄공사 차입금에 대한 이자지원 26,602백만원

- 1,561,060백만원('16년말 금융차입금) × 1.92%(' 16년 평균 차입금 조달금리)×88.7%
- ' 16년 성과지표 평가 결과 미흡으로 ' 17년 예산의 10%(3,370백만원) 감액

* 성과지표(당기순이익 손익개선율) : 목표 107%, 실적 60%

□ 지원 필요성

ㅇ 석탄산업의 유지 · 보호 위해 공기업으로서 석탄공사의 안정적 경영환경 조성하고 중 · 장기적으로 정부의 재정부담 완화

- 석탄산업합리화 정책에 따른 대규모 구조조정으로 발생한 퇴직금과 대표적 서민연료인 무연탄에 대한 정부의 저가정책으로 석탄공사의 금융차입금 증가

- 차입금 이자비용으로 경영부담이 가중되고 있는 석탄공사에 대한 출자지원을 통해 부채 증가 속도를 늦추고 중 · 장기적으로 정부의 재정부담을 완화

- 출자 지원 시 석탄공사의 신용등급 유지를 통한 저금리 금융차입금 조달로 정부 재정부담 경감에 기여

지원대상자	지원금의 종류
석탄광업자	산업재해보상보험료(이하 산재보험료) 근로자 자녀학자금(이하 자녀학자금) 차액보전금, 갱도굴진비
연탄제조업자	연탄제조비, 무연탄 해상수송조작비 · 해상수송비, 무연탄 자동차수송비
연탄수송업자	연탄수송비

실제 석탄노동자, 혜택

9조(석탄광업자에 대한 지원) 지원금의 종류는 산재보험료, 자녀학자금, 차액보전금, 갱도굴진비로서 다음 각 호의 범위 내에서 지원.

1. 산재보험료 지원

가. 2017. 1. 1. 이후 산재보험료는 2017년 확정 산재보험료의 평균 80%를 기준으로 지원하되 석탄광 평균 산재보험요율(323/1000)을 기준으로 당해탄광의 산재보험요율에 따라 다음 표와 같이 차등 지원한다.

나. 단, 체납보험료, 연체금 및 가산금은 제외하며, 탄광별 평균지원율이 2016.1.1~12.31 기간에 80%를 각각 초과 시 차감지원

2. 자녀학자금 지원 : 2017년 소요액 전액을 지원하며 기타 세부사항은 한국광해관리공단에서 정한 지급지침에 의한다.

3. 차액보전금 지원 : 2017년 석탄 원가상승에 따른 원가보전분에 해당하는 차액보전금은 아래표 탄광별 지원대상물량을 초과하지 않는 범위에서 동 기간(2017.1.1.~12.31.)의 생산량 또는 판매량 중 적은 물량에 대하여 2017.1.1.~2017.11.27.까지는 톤당 21,264원, 2017.11.28.~2017.12.31.까지는 톤당 8,655원을 곱한 금액을 지원한다.

실제 연탄 제조업자 혜택

적용기간	공장도가격(원/개)	판매소가격(원/개)
2017. 11. 28.부터	534.25	552.00

무연탄 및 연탄의 최고판매가격 지정에 관한 고시(산업통상자원부)

제10조(연탄제조업자에 대한 지원) 1. 연탄제조비(1호탄 기준) 지원
가. 2017.1.1. ~ 2017.11.27까지의 판매량 : 개당 254.25원
나. 2017.11.28. ~ 2017.12.31까지의 판매량 : 개당 209.75원

제11조(연탄수송업자에 대한 지원)
1. 2017.1.1~12.31까지 수송·판매량 : 개당 24.75원

저소득층이 천연가스나 또는 다른 에너지원을 사용하지 않고 연탄을 사용하게 할 이유가 없음. 난방등유만 써도 적어도 연탄보다는 미세먼지 발생이 줌. 아직도 많은 저소득층이나 화훼단지에서 연탄을 난방용으로 많이 쓰고 있음. 연탄이 불편하고 미세먼지도 많이 발생시키지만 저렴하기 때문에 연탄을 쓰는 거임.

그러나 연탄이 저렴한 이유는 석탄과 연탄에 예산지원을 하기 때문에 저렴한 것임.
그결과 석탄공사는 이미 자본잠식된지 오래되었음. 석탄공사 이자비용 등 부채비용을 충당하는데 올해만 270억원의 돈을 석탄공사에 출자함.

이렇게 예산을 들여서 연탄가격을 낮춰도 저렴한 연탄조차 구매하기 어려우신 분들도 많이 있음. 그래서 에너지복지를 위한 에너지바우처 금액중에서 180억원은 연탄쿠폰지원금으로 나감.

그러나 저소득층이라고 불편한 연탄을 통해 겨울 난방을 하는 것은 저소득층 복지차원에서도 바람직하지 않음. 연탄난방시스템을 다른 난방시스템으로 바꾸고 도시가스나 실내등유 등의 바우처 금액을 높여야 함.

겨울만 되면 기업 등에서 연탄을 구매해주고 연탄나르기 등의 복지활동을 하는 미담기사가 자주 나옴. 그러나 저소득층도 연탄을 떼는 것은 불편한 일임. 연탄보다는 다른 에너지원으로 난방을 할 수 있도록 지원하는 것이 좋음.

물론 연탄나르는 장면은 사진찍었을 때, 저소득층에게 복지를 한다는 홍보효과로는 탁월함.
그러나 연탄나르기 봉사 같이 좋은 일을 하고자 하는 선의의 행동도 좀 더 현명하고 효율적인 방식의 봉사활동으로 전환할 필요가 있음.

광해관리공단 총 출연금이 1400억원임.

이 돈을 만약 석탄 노동자에게 나눠 주는 것이 더 석탄노동자의 복지증진에 맞지 않을까?
막대한 예산을 투입해야만 지속이 가능한 석탄산업은 중단할 필요가 있음.

오염토양이나 오염수질을 개선하는 광해방지사업에 670억원정도의 예산이 듦.

국가예산투입을 통해 석탄산업을 유지하고, 석탄산업에 따른 환경오염을 방지하는데 또 돈을 쓰고 이런 과정에서 이익을 보는 것은 공사와 공단 직원 밖에 없음.

연탄을 사용하는 소비자도, 석탄을 채취하는 노동자 모두 손해를 보고 석탄공사와 광해관리공단 직원만 연명시키는 수단으로 전락되었음.

광해관리공단이 자체적으로 쓰는 돈이 600억원이 넘음. 인건비가 200억원이고 경영을 정보화한다는 사업에만 20억원을 쓰고 있음.

사회봉사를 한다고 CSR 사업에 5억원을 쓰는데 국민세금으로 이렇게 사회봉사를 하는 것을 좋게 봐야할지 모르겠음.

석탄 생산 노동자, 연탄 난방을 이용하는 저소득층 모두 (미세먼지를 발생시키는)
정부의 잘못된 에너지 정책의 수혜자가 아니라 피해자.

석탄 노동자에게 소득지원 등 복지혜택을 주고 저소득층에 비연탄 에너지바우처 금액을 늘리면 됨.

현재 석탄과 연탄에 지원하는 금액이 3400억원임.

특히, 오염토양이나 오염수질을 개선하는 광해방지사업에만 670억원의 예산을 쓰고 있음.

6. 중앙정부 세출예산 외에도 숨어있는 에너지예산

- 지방정부에너지예산: 유가보조금
- 조세지출 에너지예산: 면세유

유가보조금

□ 유가보조금 제도 개요

○ 제1차 에너지 세제개편(2001.7)
- 2000년 7월 당시 휘발유,경유,LPG의 상대가격비율은 100:47:26임
- 2006년 7월까지 단계적으로 100:75:60의 비율로 조정계획 수립

○ 제2차 에너지 세제개편(2005.7)
- 2005년 1월부터 경유승용차 국내 판매 허용,1차 개편 완료전 조정
- 2007년 7월까지 상대가격비율을 100:85:50으로 조정(현재 완료)

○ 유가보조금 제도 도입 배경
- 1차,2차 에너지 세제개편에 따른 유류세 상향조정(인상분 보조)
- 화물운송사업자의 경제적 부담 최소화를 위해 유가보조금 제도 도입

유가보조금

<표 5> 운송수단별 유가보조금 지급 추이

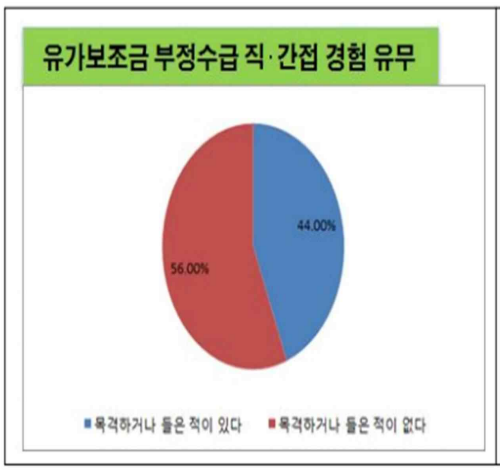
(단위: 억원, %)

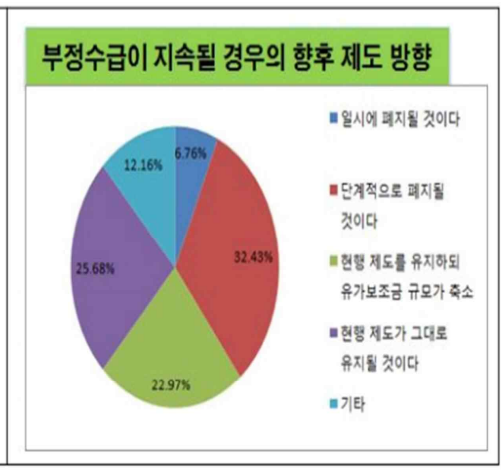
구분	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	01~11 증가율	04~11 증가율
계	1,462	2,444	5,726	11,269	14,924	18,795	22,881	22,047	20,171	19,725	23,247	31.9	10.9
화물차	342	635	1,895	4,374	6,428	9,439	12,911	14,123	15,038	14,872	15,297	46.2	19.6
버스	400	584	1,381	2,283	3,045	3,832	4,352	4,012	3,809	3,552	3,277	23.4	5.3
택시	699	1,192	2,372	4,529	5,296	5,313	5,376	3,666	1,054	1,051	4,383	20.2	-0.5
연안화물선	21	33	78	83	155	211	242	246	270	250	290	30.0	19.6

자료: 국토해양부

18년: 화물차 유가보조금: 약 2조원

유가보조금





농민 면세유

농민 면세유 규모 : 1.1조원

에너지예산 전체추정(지출기준)

○ 최소범위- 에너지및자원개발부문 예산에 속한 12개 프로그램으로 분류된 예산
- 전체 규모는 17년 3조 2896억원, 18년 3조 2683억원 으로 다소 감소했음.

○ 실질적 에너지 관련예산 4조 9278억원(교통 및 물류분야 제외, 특별회계와 기금 사업 중 일부 미포함)
- 원자력 8415억원
- 석유 & 대기 온실가스 1조3106억원
- 신재생 7650억원
- 가스2019억원
- 석탄 3395억원

○ 비공식 에너지 예산 3조1천억원
- 지방정부에너지 예산 유가보전금 : 2조원(18년 추정)
- 조세지출 에너지예산 : 면세유 1.1조원

○ 최대범위 : 8조 278억원
(교통 및 물류분야 제외, 특별회계와 기금 사업 중 일부 미포함공기업 및 공공기관, 지방자치단체 제외)

감사합니다.

발제 2

에너지전환 관점에서 본 에너지 재정 개혁과제

이 성 호 에너지전환포럼 이사

1. 에너지전환 필요성
2. IEA/IRENA의 에너지전환 시나리오
3. 세계 에너지전환을 위한 정책 방향
4. 우리나라 에너지전환 현황
5. 우리나라 에너지 재정 개혁과제

에너지전환 관점에선 본 에너지재정 개혁과제

2018. 5. 31 국회 의원회관 제2세미나실

이성호 에너지전환포럼 이사

목 차

2

1. 에너지전환 필요성

- The Next Energy Transition(IIASA, 2013): 21 세기의 사회가 직면 한 네 가지 주요 에너지 문제인 보편적 접근성, 기후 변화 대응, 환경 영향 최소화, 에너지 안보에 대응하기 위하여.

- The German Energiewende(Craig Morris et. Al. 2016): 에너지전환과 효율을 높이는 이유

A – Fighting climate change (기후 대응)

B – Reducing energy imports (수입 저감)

C – Stimulating technology innovation and the green economy (기술혁신과 녹색경제)

D – Reducing and eliminating the risks of nuclear power (원자력 위험 저감)

E – Energy security (에너지 안보)

F – Strengthening local economies and providing social justice (지역경제 강화와 사회정의 제공)

- PERSPECTIVES FOR THE ENERGY TRANSITION(OECD/IEA and IRENA, 2017): 에너지전환은 온실가스와 환경영향을 초래하는 화석연료와 원자력으로부터 친환경적이며, 지속가능한 재생에너지로의 에너지 공급원을 변화시키는 것이며, 동시에 에너지 절약과 효율을 높이는 것이다.
- 우리나라 에너지전환 목표: 1)기후변화 대응, 2)환경영향 최소화, 3)일자리 창출, 4)에너지 안보, 5)사회정의, 분권

3

2. OECD/IEA and IRENA 에너지전환 시나리오

IEA/IRENA 파리협약 목표 달성 위한 탄소 예산

66%, 2℃ Scenario Carbon budget(the cumulative amount of CO2 emitted over a given timeframe)

Table ES.1 • Energy sector CO_2 budget in the decarbonisation scenarios developed by the IEA and IRENA in this study

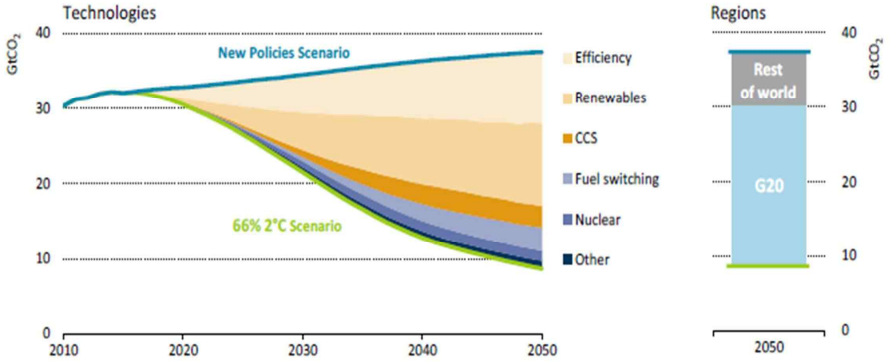
(Gt CO_2)	2015 - 2100
Total CO_2	880
Industry processes	-90
Land use, land- use change and forestry	0
Energy sector CO_2 budget	790

4

IEA의 66%, 2℃ 시나리오의 에너지부문

NDCs 기반 시나리오인 NPS 보다 훨씬 강화된 경로 제시,
2050년 2015년 배출 수준의 1/3 수준,
이를 위해 효율, 재생에너지, CCS, 연료교체, 원전 기여

Figure ES.1 • Global emissions abatement by technology and region in the 66% 2°C Scenario relative to the New Policies Scenario



Note: The New Policies Scenario reflects the implications for the energy sector of the NDCs of the Paris Agreement.

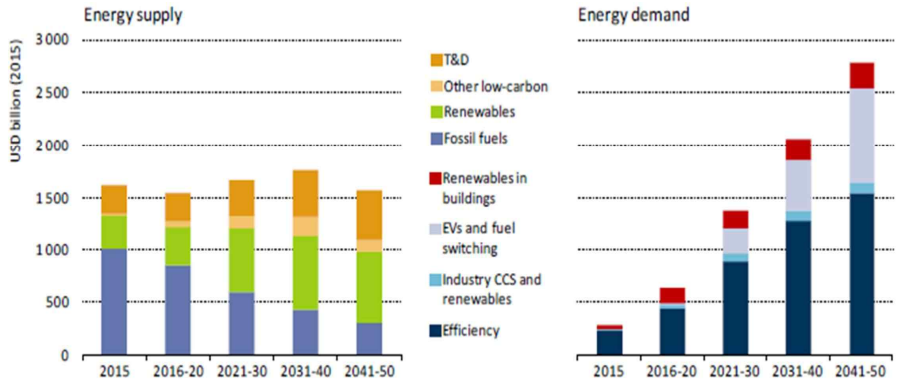
Key message • G20 countries provide almost three-quarters of the emissions reductions in 2050 between the 66% 2°C and New Policies Scenarios.

5

IEA의 66%, 2℃ 시나리오의 투자 규모

공급부문은 현 수준의 투자로 가능하나
수요부문의 투자는 현 수준의 10배 정도 늘어나야 함

Figure ES.2 • Average annual global energy supply- and demand-side investment in the 66% 2°C Scenario



Note: T&D = transmission and distribution; EVs = electric vehicles; CCS = carbon capture and storage.

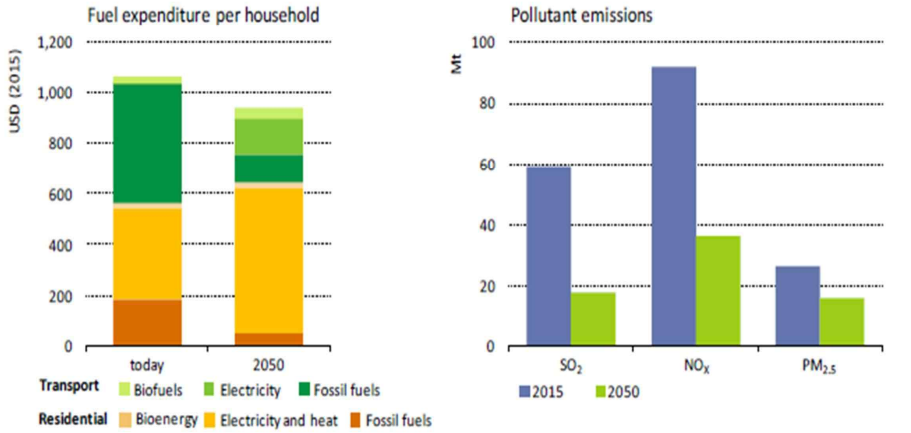
Key message • The level of supply-side investment remains broadly constant, but shifts away from fossil fuels. Demand-side investment in efficiency and low-carbon technologies ramps up to almost USD 3 trillion in the 2040s.

6

IEA의 66%, 2℃ 시나리오의 가계 및 환경영향

가계의 에너지 비용을 줄이고, 환경오염 물질 배출을 줄임

Figure ES.3 • Trends for selected key indicators in the 66% 2°C Scenario



Key message • The transition to a low-carbon energy sector could help achieve other key energy policy goals, such as reducing air pollution and household fuel expenditures.

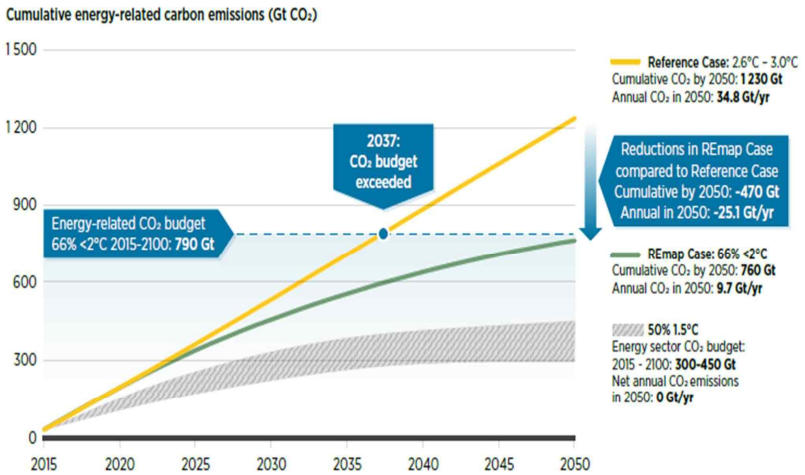
7

IRENA의 66%, 2℃ 시나리오 Remap(2018)

기준시나리오는 향후 20년 안에 에너지 관련 누적 배출량이 탄소예산을 초과하며,
파리협약목표(below 2℃)를 위해서는 2050년까지 거꾸로 470Gt을 삭감해야 함.

Figure ES1. In under 20 years, the global energy-related CO_2 emissions budget to keep warming below 2°C would be exhausted

Cumulative energy-related CO_2 emissions and emissions gap, 2015-2050 (Gt CO_2)



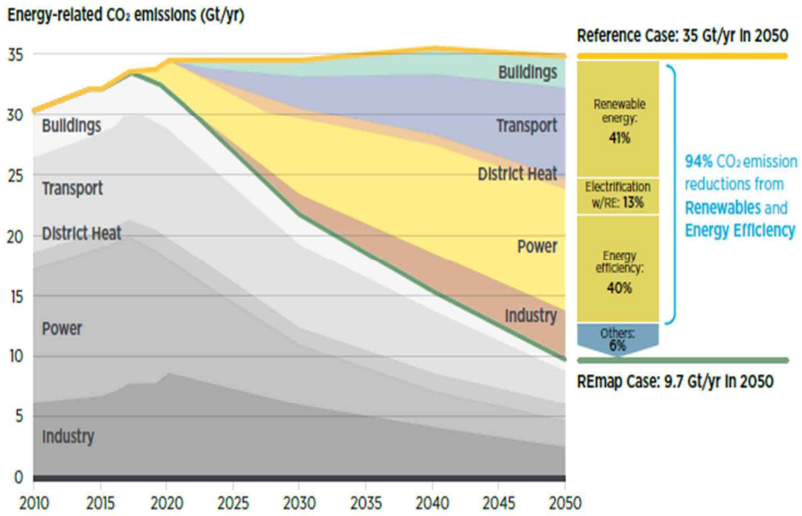
8

Remap의 탄소 저감 기여도

NDC 기초한 기준시나리오에 비해 70% 이상 삭감되며,
재생에너지 41%, 에너지효율 40%, 전기 전환 13% 기여.

Figure 2. Renewable energy and energy efficiency can provide over 90% of the reduction in energy-related CO_2 emissions

Annual energy-related CO_2 emissions and reductions, 2015-2050 (Gt/yr)



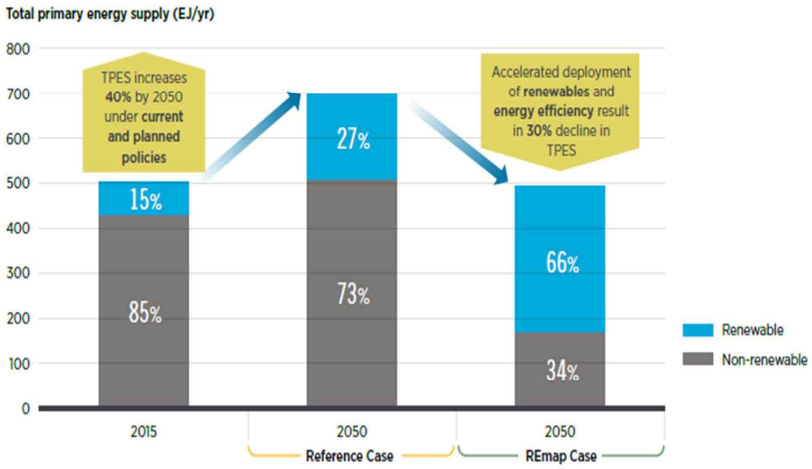
9

Remap의 전체에너지 소비와 재생에너지 공급

기준시나리오는 2050년까지 40% 소비증가가 예상되나
Remap에서는 현 수준 유지하고, 전체 소비의 2/3는 재생에너지가 공급

Figure 3. The global share of renewable energy would need to increase to two-thirds and TPES would need to remain flat over the period to 2050

TPES and the share of renewable and non-renewable energy under the Reference and REmap cases, 2015-2050 (EJ/yr)

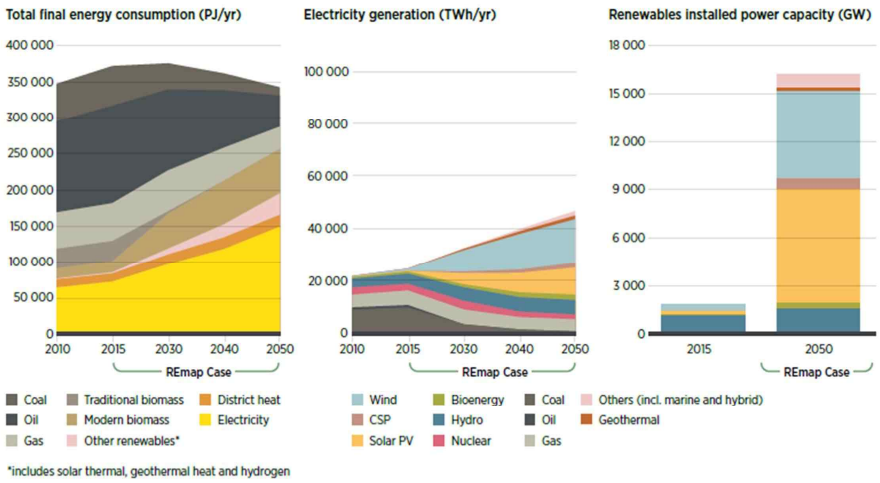


10

Remap에서의 전력 역할

최종에너지 소비의 40%, 전력의 85%는 재생에너지, 재생에너지 설비는 16,520GW
전력의 60%는 최종에너지로 소비, 나머지 40%는 건물, 수송, 산업 부문에서 소비

Figure 4. The rising importance of electricity derived from renewable energy
Share of electricity in total final energy consumption (PJ/yr), electricity generation mix (TWh/yr), and renewable capacity developments (GW), REmap Case, 2015-2050

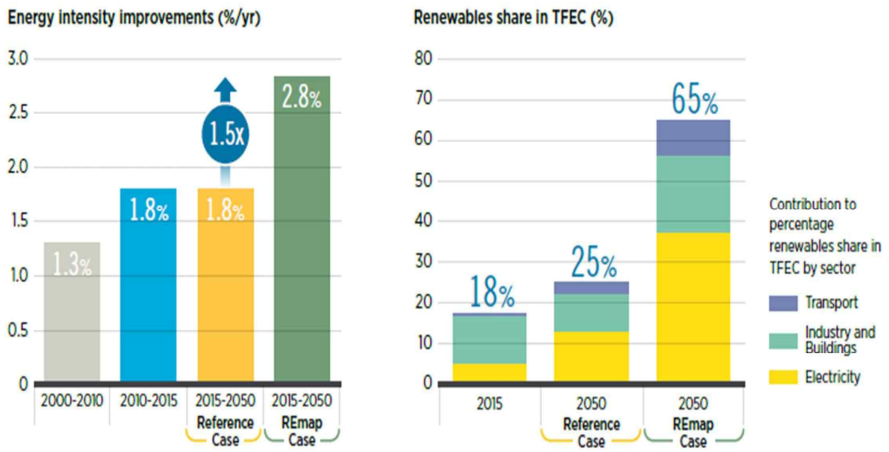


11

Remap의 에너지효율, 재생에너지 보급

현 수준의 총에너지소비 유지를 위해 원단위의 획기적 개선이 필요하고, 최종에너지 소비의 65%를 재생에너지로 공급하기 위해서는 현 보급속도 0.25%/yr 보다 6-7배 높은 1.5%/yr로 높아져야 함.

Figure 5. Significant improvements in energy intensity are needed and the share of renewable energy must rise
Energy intensity improvement rate (%/yr) and renewable energy share in TFEC (%), Reference and REmap cases, 2015-2050



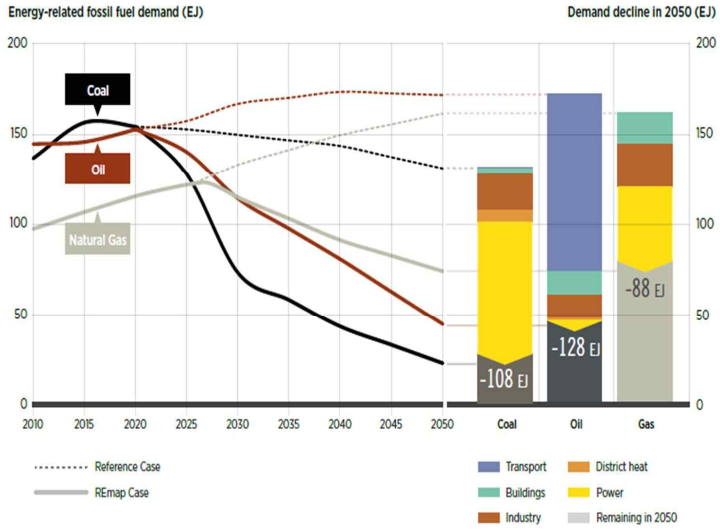
12

Remap의 화석연료 소비 전망

2050년까지 석탄 85%, 석유 70%, 가스 30% 감소(가스는 2017년 피크)

Figure 7. The declining importance of fossil fuels

Fossil fuel use (left, PJ/yr), 2015-2050; decline in fossil fuel use by sector - REmap Case relative to Reference Case



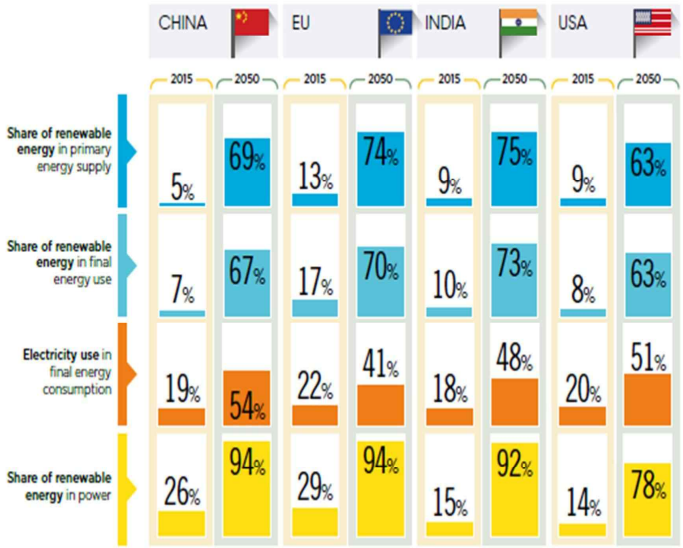
Note: Figure includes only fossil fuel use for energy and excludes non-energy use.

13

Remap의 주요국의 에너지전환 지표

1차에너지 중 재생에너지, 최종에너지 중 재생에너지 비중,
최종에너지 중 전력 사용, 전력에서의 재생에너지 비중

Table 1. Key indicators relevant to the energy transition in selected countries (REmap Case)



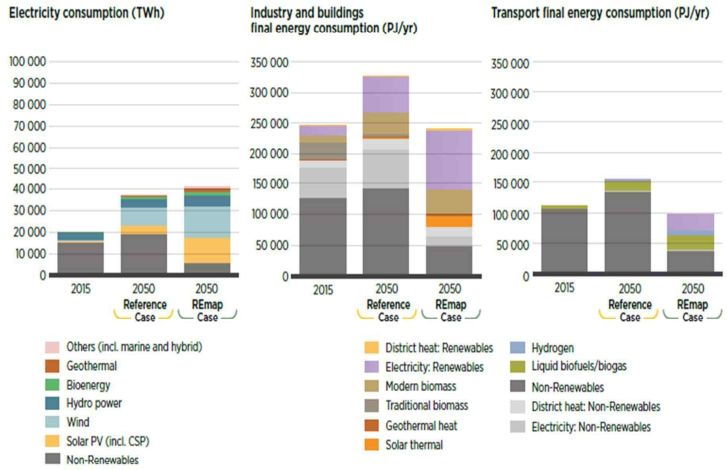
14

Remap의 부문별 재생에너지 공급

전력: 85%, 빌딩: 77%, 산업: 63%, 수송: 58%를 재생에너지가 공급

Figure 6. Renewable energy should be scaled up to meet power, heat and transport needs

Use of renewable and fossil energy in electricity generation, buildings and industry, and transport - Reference and REmap cases, 2015-2050 (TWh/yr or PJ/yr)



Note. Since 3.6 PJ equals 1 TWh, the axis for electricity consumption on the left is scaled to match the values of the other two figures, making comparison possible.

15

Remap의 수송 부문

Figure 9. Transforming energy demand in the transport sector

A breakdown of final energy consumption in the transport sector, by source (PJ/yr)

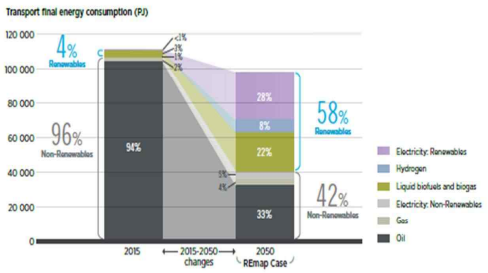
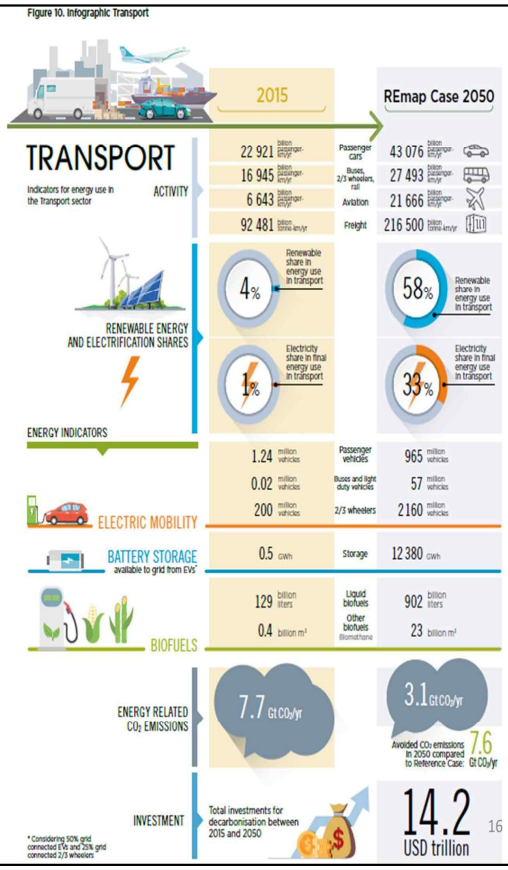


Figure 10. Infographic Transport

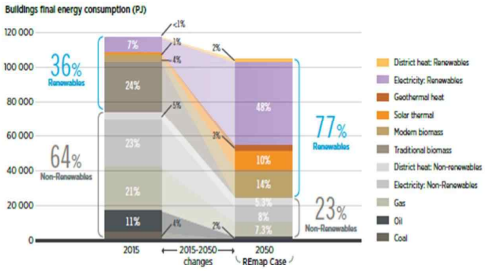


16

Remap의 건물 부문

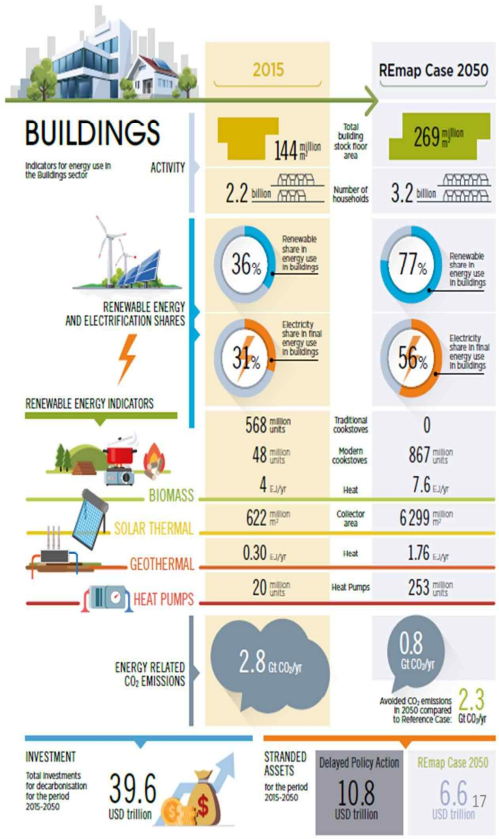
Figure 12. The increasing use of electricity in buildings and the decline of fossil fuels

Breakdown of final energy consumption in the building sector, by source (PJ/yr)



Modern renewable energy in the building sector needs to increase significantly. Up to three-quarters of energy consumption in buildings could be supplied by renewables. Electricity will supply almost 56% of the sector's energy demand.

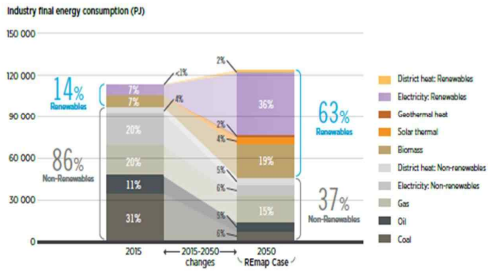
Figure 11. Infographic Buildings



Remap의 산업부문

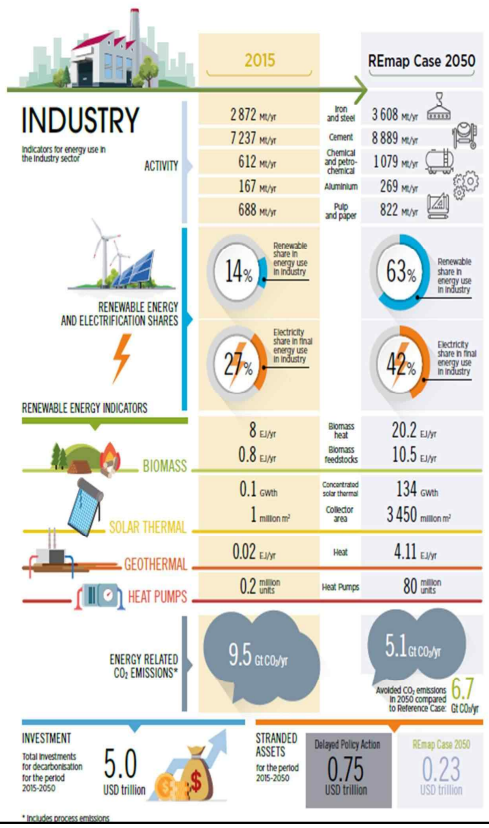
Figure 13. A diverse energy mix with sizeable bioenergy demand

Breakdown of final energy consumption in the industry sector, by source (PJ/yr)



By 2050 renewable energy use in industry needs to grow by more than four times. Biomass and renewable electrification will have a prominent role.

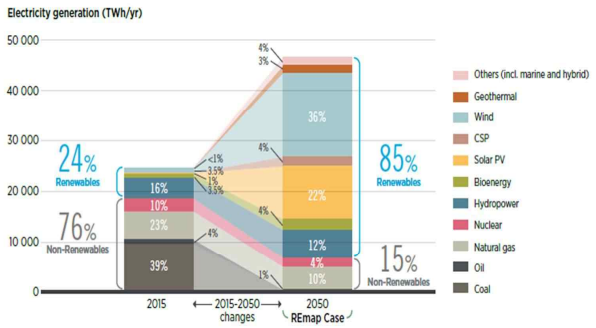
Figure 14. Infographic Industry



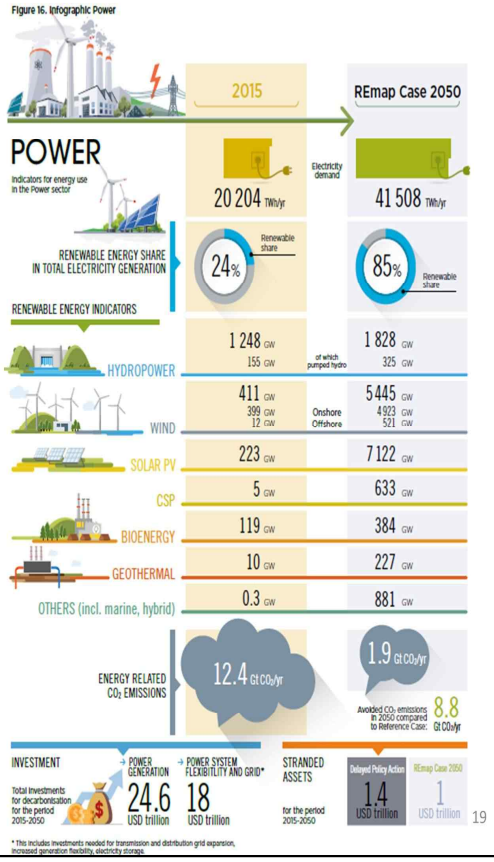
Remap의 전력부문

Figure 15. The rising importance of solar and wind energy in the power sector

Breakdown of electricity generation, by source (TWh/yr)



Gross power generation will almost double with renewable energy providing 85% of electricity.

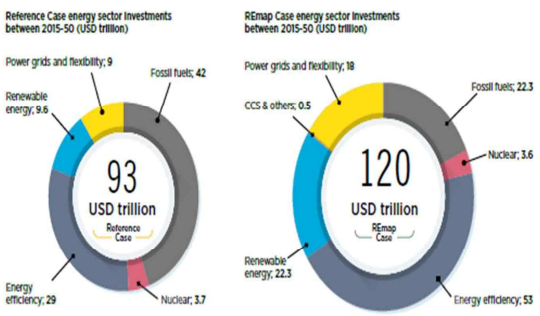


Remap의 투자

에너지전환은 기술적으로 가능하고, 경제적으로 이익.
2050 까지 해마다 세계경제 GDP의 2% 정도가 재생에너지, 효율 등에 투자되어야.

Figure 17. Investment will need to shift to renewable energy and energy efficiency

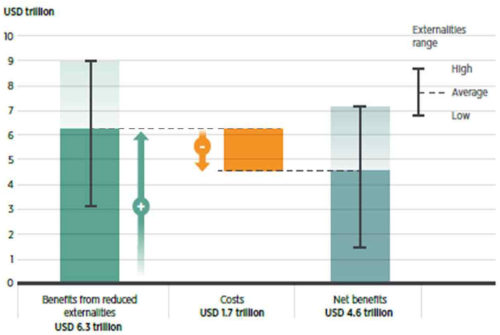
Cumulative investment - Reference and REmap cases, 2015-2050 (USD trillion)



Under the REmap Case, cumulative investment of USD 120 trillion must be made between 2015 and 2050 in low-carbon technologies, averaging around 2.0% of global GDP per year.

Figure 18. Reduced negative externalities far outweigh the costs of the energy transition

Annual costs of the energy transition set against reduced externalities (air pollution and CO_2 damage) - REmap Case compared to the Reference Case, 2050 (USD trillion)



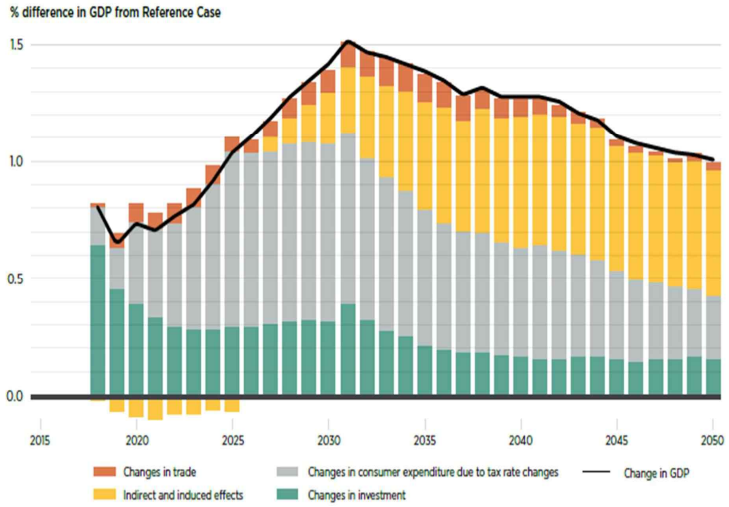
Under the REmap Case, annual health and CO_2 benefits associated with the energy transition outweigh incremental costs by 2 to 5 times in 2050.

20

Remap은 기준시나리오 대비 GDP 1% +

Figure 20. The energy transition results in GDP growth higher than the Reference Case between 2018 and 2050

Relative difference of global GDP between the REmap Case and the Reference Case, 2018-2050

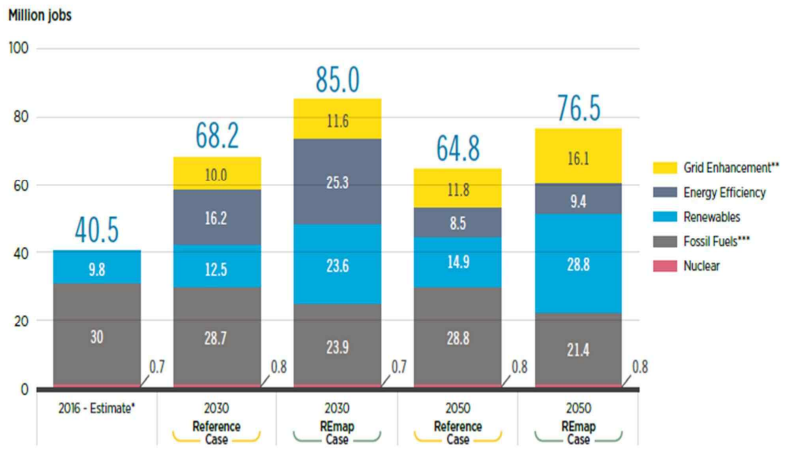


21

Remap의 일자리 창출 효과

Figure 22. The energy transition would generate over 11 million additional energy sector jobs by 2050

Employment in the overall energy sector, 2016, 2030 and 2050 (million jobs)



* Estimates for jobs in energy efficiency and grid enhancement are not available for 2016.

** The jobs in grid enhancement make reference to the jobs for T&D grids and Energy Flexibility, created in the development, operation and maintenance of infrastructure to enable the integration of RES into the grid.

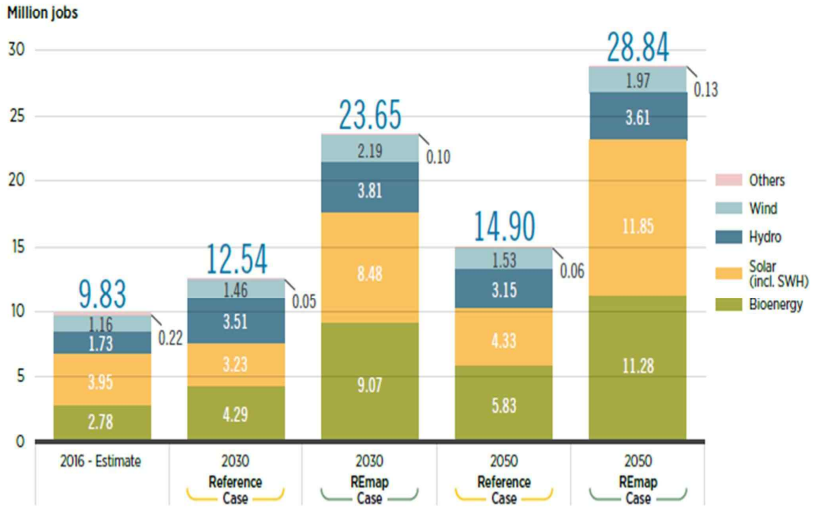
*** Includes all jobs in the fossil fuel industry including in their extraction, processing and consumption.

22

Remap의 에너지원 별 일자리 창출 효과

Figure 23. The energy transition would generate 14 million additional jobs in renewable energy by 2050

Renewable energy employment by technology (million jobs)

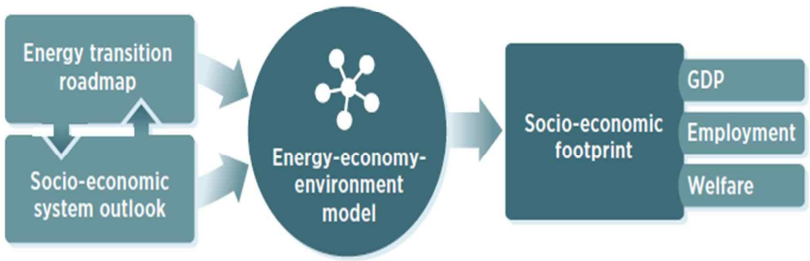


23

에너지전환은 사회경제시스템의 변화를 동반한다

에너지전환은 사회경제시스템과 별개로 진행될 수는 없다. 다른 전환 경로는 다른 사회경제시스템을 낳는다. Remap은 기준시나리오에 비해 2050년까지 15% 복지 증가, 1% GDP, 0.1% 고용 증가를 가져온다.

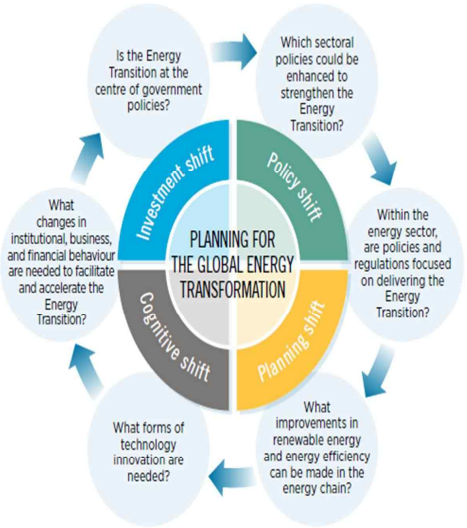
Figure ES3. Obtaining the socio-economic footprint from a given combination of an energy transition roadmap and a socio-economic system structure and outlook.



24

에너지전환은 정책, 투자, 계획 과정, 태도와 행동의 근본적 변화를 요구한다.

Figure 30. Planning for the global energy transformation



Planning for the energy transition requires fundamental shifts in policies, investments, planning processes, attitudes and behaviour.

25

파리협정의 목표 달성을 위한 REmap 요약

각국 NDC의 온실가스 배출 추세는 파리협약의 목표 궤적에서 벗어나 있음.

지구온도상승을 2℃ 이내로 유지하는 것이 기술적으로 가능하고, 기준시나리오보다 더 경제적이며, 친환경적임.

2050년까지 총에너지소비는 현 수준을 유지하고, 재생에너지 공급은 현재보다 최소 6배 이상 많아져야 함.

에너지효율과 재생에너지가 에너지전환의 핵심 수단이며, 전력, 건물, 산업, 교통 등 전 부문에서 기여해야 함.

2050년 총에너지소비의 60% 이상을 재생에너지가 차지, 2050년 중국 67%, EU 70%, 인도와 미국도 2/3 이상임.

2050년 재생에너지는 전력 공급의 85%를 차지하며, 그 대부분은 태양광과 풍력.

전력계통의 유연성 강화, 전력시장 근본적 변화 필요.(프로슈머, 마이크로그리드, 전력시장 개방)

최종에너지에서 전력비율이 현 20%에서 40%까지 증가하며, 세계적으로 히트펌프와 전기차의 확대가 예상.

산업, 교통, 건물 분야에서는 에너지효율이 핵심이며, 이 부분에 대한 투자가 획기적으로 확대되어야 함.

Remap 경로는 2050년까지 기준시나리오에 비해 복지의 15%, GDP의 1%, 일자리의 0.1% 증가,

에너지전환에 대한 투자가 빠를수록 좌초자산의 손실을 줄일 수 있음.

→ 에너지 전 부문에서 화석연료 보조금을 없애고, 에너지효율과 재생에너지 확대에 투자해야 함.

26

3. 세계 에너지전환을 위한 개혁 방향

1. 화석연료 보조금 철폐
2. 에너지효율 투자 획기적 강화
3. 재생에너지 투자 속도 강화
4. 에너지 인프라 투자 강화(기술, 전력계통)
5. 에너지전환 거버넌스 구축(인식, 제도)

※ IEA WEO(2013)의 당장 효과를 낼 수 있는 4대 과제

1. 에너지효율 투자 강화(49% 배출가스 저감)
2. 최소효율 석탄발전의 건설 및 사용 금지(21% 저감)
3. 석유, 가스 채굴과정의 메탄배출 최소화(18% 저감)
4. 화석연료 소비보조금의 철폐(12% 저감)

27

세계 화석 연료 보조금 철회 움직임 확산

G20, OECD는 화석연료 보조금 축소 가이드라인이 있지만, 탈석탄의 목표 연도를 정하지는 않은 상태.

보조금 계산 방법은 나라마다 다르고, IEA, IMF, OECD 는 각각의 방법론을 사용하여 화석 연료 보조금 계산.

IEA: 2013 년 화석연료 보조금이 5,480 억 달러 (총 40 개국 총 GDP의 5 %)
OECD: 28개 회원국과 BRIICS 에서 연간 1600-2000 억 달러 지원
IMF: 2011 년 세계 화석연료 세전보조금(pre-Tax subsidy, price gap approach)는 4,920억 달러(세계 GDP의 0.9%, (세후)보조금(post-Tax subsisy, Externality expense)는 2조 달러(세계 GDP의 2.9%, 세계 총 정부 예산의 8.5%)임.

WTO: G20 국가들의 보조금 정의를 통일하고자 보조금을 "정부 또는 정부 기관이 수령인에게 이익이 되는 재정적 지원"으로 정의하고, 통일된 기준에 입각한 보조금 산정과 정책 수립에 기여코자 함.

Past Coal alliance 출범: 영국, 캐나다, 프랑스, 이태리 등 28개국이 석탄발전을 EU, OECD 국가에서는 2030년, 개도국은 2050년 퇴출을 목표로 구성 활동 중.
석탄금융 중단: HSBC, Citi 등 주요은행, 노르웨이 국부펀드, 캘리포니아 공무원연금 등의 석탄발전 금융지원을 중단하거나 철수
RE100: 자신이 사용하는 에너지는 100% 재생에너지로 공급하려는 기업 증가 추세, 132개(2018.5)

28

세계 보조금 산정 기준(Koplow, D., 2009)

보조금은 생산자, 소비자 양측에서 발생. 생산자는 생산 비용을 적정하게 산출하는지, 소비자는 연료 사용으로 인한 환경비용을 적절하게 반영하는지 여부에 따라 결과는 다름.

보조금 산정 방법에 따라 화석연료보조금 결과는 달라. OECD는 정부의 명시적 보조금과 감세를 보조금으로 계산하지만 IMF의 "Post-Tax subsidies"는 환경피해비용과 기타 외부 비용을 포함.

인벤토리 접근(Inventory Approach): OECD

OECD는 화석연료의 생산과 소비에 직접 영향을 국가 인벤토리를 중심으로 계산하며, 생산자보조금, 소비자 보조금으로 구분하여 계산하고 벤치마크 가격과의 편차를 통해 보조금 규모를 계산함. 그러나 OECD 국가의 화석연료 가격은 벤치마크 가격보다 높아 시장이전(market transfer)효과를 제대로 반영하지 못함.

OECD 인벤토리는 각국의 예산 이전과 세금비용을 반영. 공식적으로 접근가능한, 정부로부터 확인가능한 데이터를 사용하여 분석. 예를 들어 소비자 보조금의 경우 부가세, 연료세 면제 등.

가격차이 접근(The Price-Gap Approach): IEA, IMF(Post-Tax는 Negative Externality 적용)

가격차이 접근은 국내연료가격과 국제연료가격의 차이를 통해 국제가격에 비해 낮으면 보조가 있다고 생각. 국제 거래가 적은 전력의 기준가격은 개별국가의 생산, 송배전 비용을 포함. 화석연료를 수출하는 국가에게도 시장가격보다 낮게 팔고 있다면 생산자 보조금이 있는 것으로 봄. 특히 IMF는 기후, 환경 , 교통 등 외부비용 모두 포함하여 계산.

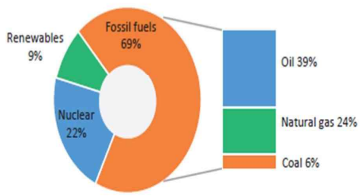
29

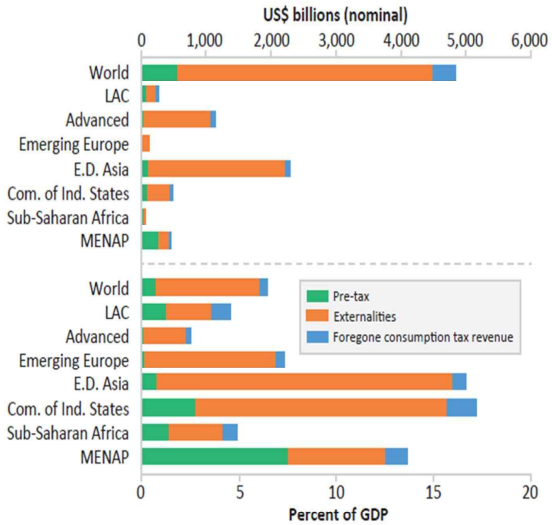
세계 화석연료 보조금

(The new climate economy, 2015)

Fossil fuel subsidies as a percentage of GDP by region

Fossil fuels receive the highest proportion of energy subsidies[18]





Note: see Annex 2 for international estimates of main subsidies for fossil fuels.

Source: Koplow, 2014.[19]

Source: Coady et al, 2015.[28]

30

세계 화석연료 보조금 추세(IEA)

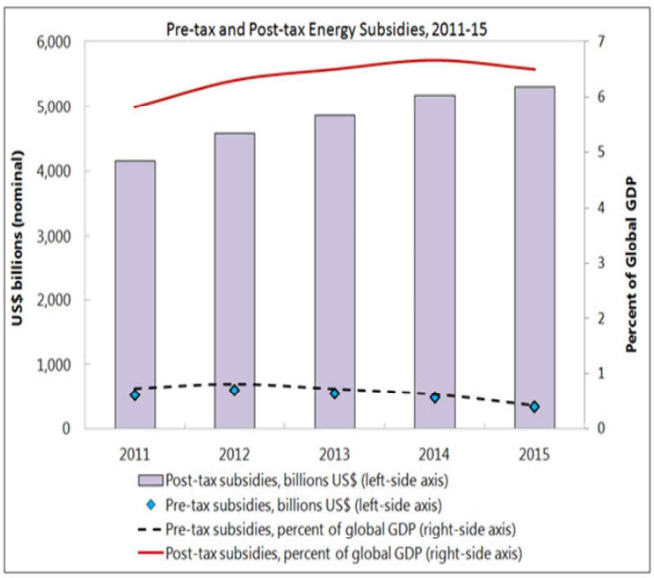
Unit: Real 2016 million USD				
		2014	2015	2016
Total	All Products	454,824	309,179	261,933
Total	Oil	244,998	138,637	104,857
Total	Electricity	117,512	98,996	106,509
Total	Natural Gas	91,030	70,351	48,787
Total	Coal	1,284	1,195	1,780
Korea	Oil	-	-	-
Korea	Electricity	-	-	-
Korea	Gas	-	-	-
Korea	Coal	188.4	154.2	150.8
Korea	Total	188.4	154.2	150.8

31

세계 에너지 부문 보조금 추세(IMF)

화석연료 보조금은 가격을 낮게 유지함으로써 소비자를 보호하고자 함이지만 결국은 소비자가 높은 비용으로 지불하게 됨.

화석연료 보조금은 에너지 소비를 촉진하여 자원의 고갈을 낳고, 청정 에너지에 대한 투자를 줄인다.



32

4. 우리나라 에너지전환 현황

에너지 관련 주요 지표

1. 에너지 94.7% 수입, 1차에너지소비 294.7백만 toe, 최종에너지소비 225.7백만 toe, 전력생산 540TWh

2. 2030년 이산화탄소 감축 목표: 536백만 CO2eq톤

3. 재생에너지 3020계획: 2030년 전력량의 20%를 재생에너지로 공급

4. 제8차전력수급기본계획: 재생에너지 47.2GW의 신규 설비 확충, '30년 58.5GW, 2030년 발전량 비중: 원전 23.9%, 석탄 36.1%, 가스 18.8%, 재생에너지 20%

5. 국가 주도의 낮은 전기가격과 원자력발전, 석탄발전 중심의 전력공급 체계

에너지전환 관점에서 항상 제기되는 이슈

1. 수요관리 중심의 정책환경을 위해 에너지 세제/가격 체계의 정비(절약의 경제성 제고)가 필요

2. 전력가격을 정상화(석탄/가스 가격 역전, 원전 지원금 원전 가격 내재화)하여 에너지효율과 재생에너지의 확산 환경 조성 필요

3. 온실가스와 환경오염에 대한 원인자 부담원칙, 수익자 부담원칙이 관철되도록 제도 개선 필요.

4. 화석.원자력 중심의 에너지체계를 효율과 재생에너지 중심체계로의 변화를 위한 에너지환경 정비 필요

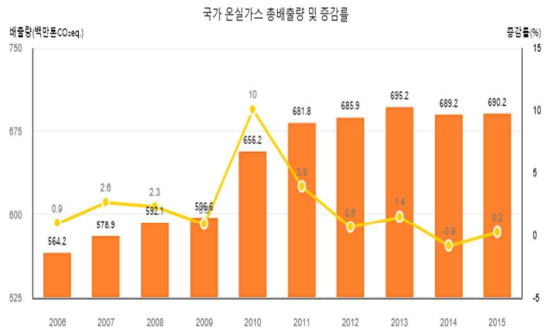
5. 기후변화와 재생에너지, 에너지전환에 대한 국민의 인식 제고 필요.

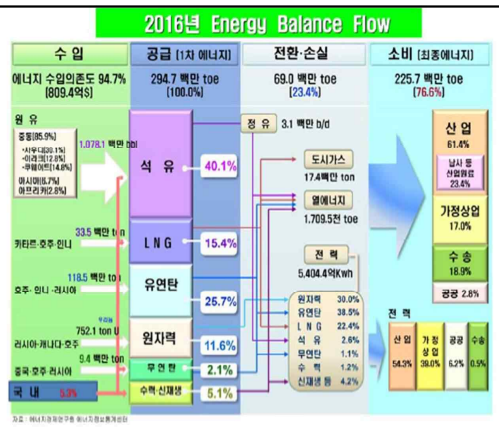
33

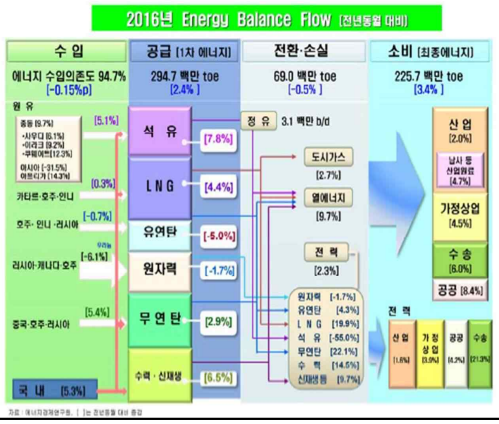
4. 우리나라 에너지 현황(2016)

에너지 94.7% 수입국가(세계 4위 석탄수입국, 세계 5위 석유수입국, 세계 6위 가스수입국)
1차에너지소비 294.7백만 toe(석유 40.1%, 석탄 28.8%, 가스 15.4%, 수력·신재생 5.1%)
최종에너지소비 225.7백만 toe(산업 61.4%, 수송 18.9%, 가정·상업 17.0%, 공공 2.8%),
전력생산 540TWh(석탄 39.6%, 원자력 30.0%, LNG 22.4%, 석유 2.6%, 수력 1.2%, 신재생 4,2%)

온실가스 배출량: 6억9천만 이산화탄소톤





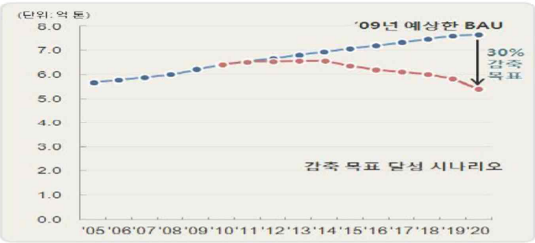


34

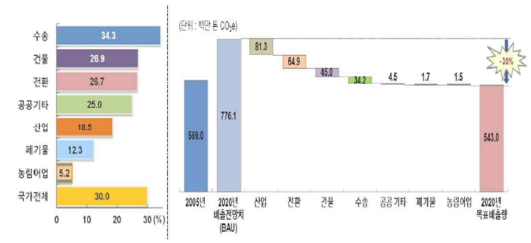
우리나라 온실가스 감축 계획

1. BAU 목표 수립→기준년도 절대량 목표
2. 국외분 국내화, 에너지신산업의 BAU ?
3. 부문별 감축률→정책 수단별 감축량
4. 온실가스, 환경오염의 가격 내재화, 에너지정책 환경에 대한 구조적 접근 필요

< 국가 배출전망치(BAU) 및 감축목표 달성 시나리오 >



< 부문별 감축률 및 감축량 >



부문	BAU (백만톤)	감축량 (백만톤)	감축률(%) 부문 BAU 대비	감축률(%) 국가 BAU 대비
전환	(333)	64.5	(19.4)	7.6
산업	481	56.4	11.7	6.6
건물	197.2	35.8	18.1	4.2
에너지신산업	-	28.2	-	3.3
수송	105.2	25.9	24.6	3.0
폐기물	15.5	3.6	23.0	0.4
공공, 기타	21	3.6	17.3	0.4
농축산	20.7	1	4.8	0.1
국내 감축	851	219	-	25.7%
해외 감축		96	-	11.3%
전체 감축		315	-	37.0%

35

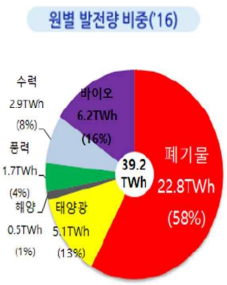
우리나라 재생에너지 현황

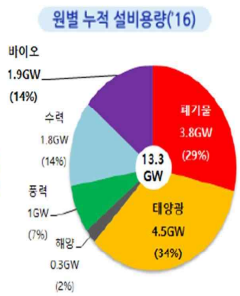
재생에너지에서 신에너지 및 폐기물에너지 미분리
화석연료인 자동차폐유, 폐타이어, 부생가스,
화력발전 배수열까지 재생에너지,
RPS제도의 가격 왜곡 심각
태양광발전, 풍력발전에 보급 여건 악화(민원, 송전)

□ 재생에너지 발전비중이 주요국에 비해 낮은 상황

□ 재생에너지는 발전량의 **7.0%**, 설비용량의 **12%** 차지('16년 기준)

※ IEA 기준 '16년 재생에너지 비중은 2.2%





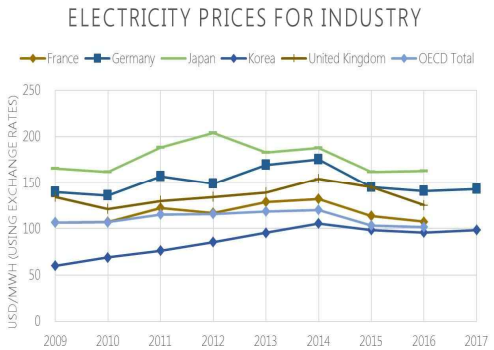
36

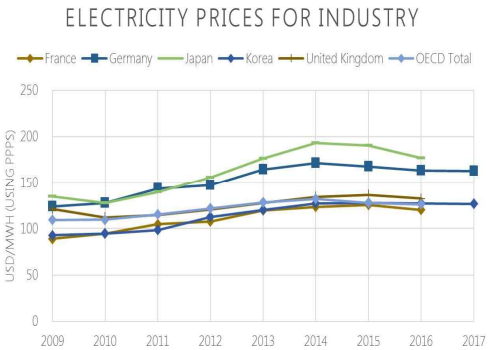
우리나라 8차 전력 계획

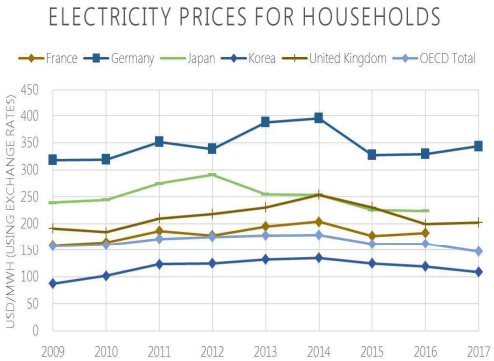
1. 원칙과 실행계획 괴리
2. 원전/화석 발전 중심 여전
3. 재생에너지 정책 표류(개념 정리, 보급 통계)
4. 에너지전환 장기 목표 부재
5. 가격 결정이 정치적으로 이루어짐에 따라 에너지시장 왜곡

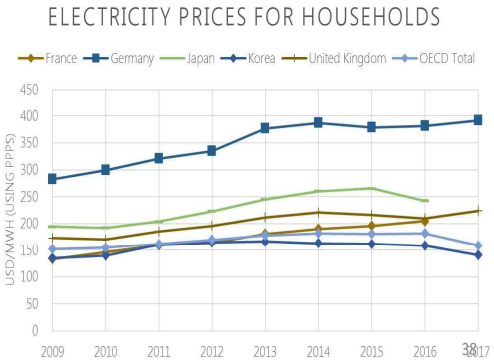
37

산업용, 가정용 전력가격 비교(IEA,2017)









38

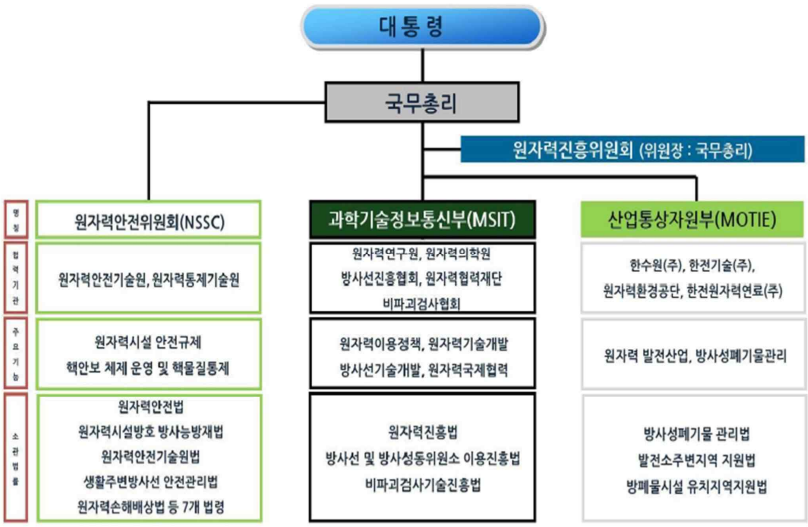
원자력 입국 추진 체계

2018년 과기정통부 연구개발사업 사업설명회

1 원자력 연구개발 체계

원자력 관련 법률에 근거하여 3원화 체계로 역할 분담

- 과기정통부가 원자력 이용·진흥(연구·개발 등)에 관한 정책총괄, 산업부가 원자력 이용(원전 건설·운영), 원자력안전위원회가 안전규제 담당

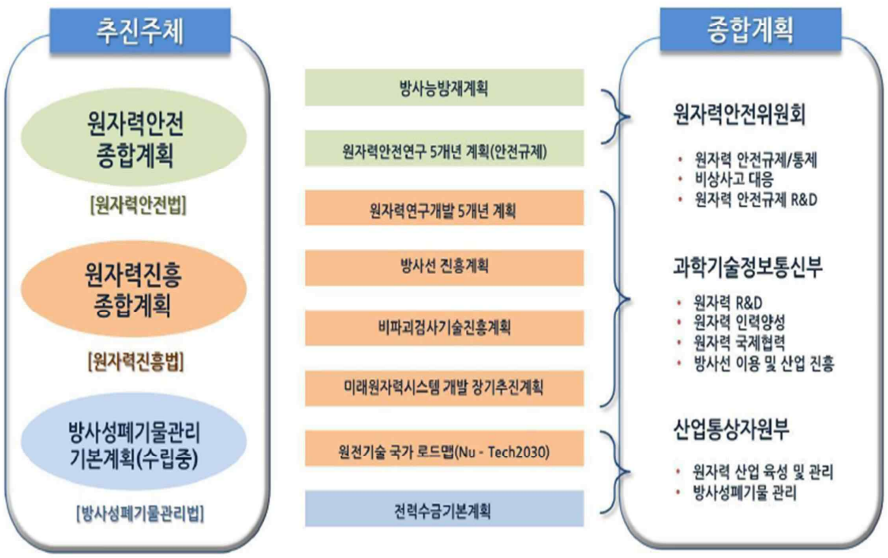


39

2018년 과기정통부 연구개발사업 사업설명회

2 원자력 업무 추진체계

원자력 업무는 '원자력진흥종합계획','원자력안전종합계획'등을 기본계획으로 하고, 부문별 이행계획을 수립하여 추진



40

2018년 과기정통부 연구개발사업 사업설명회

3 제5차 원자력진흥종합계획 수립('17.1)

'97년부터 원자력정책 최상위 개념으로 진흥종합계획 수립·이행

제1차 계획('97~01)	제2차 계획('02~06)	제3차 계획('07~11)	제4차 계획('12~16)
• 원전 기술 자립 • 국내 원전 건설 • 규제기반 구축 • 원자력발전 중심	• 원전 기술 고도화 • 원자력수출기반 구축 • 규제 선진화 • 원자력/방사선기술 균형 발전	• 원자력 원천기술 확보 • 원자력 상품 개발/수출 • 규제기술 국제선도 • 고부가가치 신산업 창출	• 원자력 신뢰 및 국제적 투명성 확보 • 지속가능한 기반강화 • 고부가가치 성장동력 창출

제5차 계획은 국민의 신뢰 하에 미래를 준비하는 원자력 역량 확대를 목표로 추진

제5차 원자력진흥종합계획 8대 추진방향

- 국민안심: 1. 최상의 원자력 안전확보 / 2. 사용후핵연료 안전관리 및 원전환경관리 기반 적기 구축
- 미래경쟁력: 3. 미래수요에 부흥하는 도전적 연구개발 촉진 / 4. 지속적 성장기반 확보
- 도약성장: 5. 원자력산업 경쟁력 강화 / 6. 방사선 이용개발의 부가가치 증대
- 소통협력: 7. 소통에 의한 원자력 정책추진 / 8. 국제사회 기여 확대 및 투명성 증대

41

2018년 과기정통부 연구개발사업 사업설명회

4 미래원자력기술 발전전략 수립('17.12)

핵심전략 및 세부 실천과제

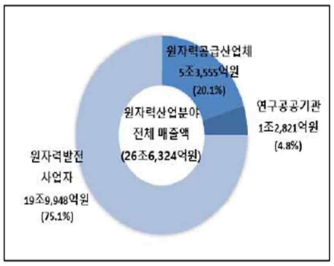
5대 핵심 전략		세부 실천 과제
원전 안전 및 해체연구 강화	추진 방향: 중대사고시에도 방사성 물질 무방출을 목표로 기술개발	○ 가동 원전 안전성 제고 · 사고방지 기술 ○ 원전 해체 핵심기술 및 해체 인프라 확보 ○ 안전한 원자력 폐기물 관리기술 개발
방사선기술 등의 활용 확대	추진 방향: 타 분야 접목과 융합을 통해 방사선 기술 등의 활용 강화	○ 의료 · 바이오 부문과 융합연구 강화 ○ 첨단소재 · 환경기술 개발에 적용 확대 ○ 우주 · 국방 · 해양 · 극지 분야 활용
해외수출 지원 강화	추진 방향: 하드웨어와 서비스 결합으로 해외수출 고부가가치화	○ 연구로 및 중소형원자로 해외수출 지원 ○ 국내 개발 요소기술의 수출기반 조성
미래에너지원 확보 노력	추진 방향: 미래에너지 대비 핵융합 분야 산업 경쟁력 확보	○ 핵융합에너지 핵심기술 및 역량 강화 ○ 국제핵융합실험로건설사업 주도적 참여
핵심기술의 사업화 추진	추진 방향: 방사선기술 등 핵심기술의 사업화를 통해 신산업 창출	○ 방사선 융복합 기술 사업화 지원 ○ 연구로 · 스마트의 국내 특화산업 육성 ○ 해체기술의 산업화 지원 강화

42

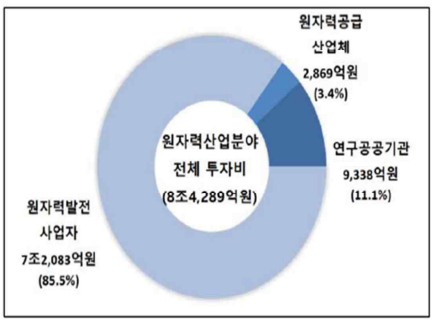
원자력산업 분야 투자액

(제21회 원자력산업 실태조사보고서, 2016)

〈2015년 원자력산업분야 매출액〉



〈그림 2-17〉 2015년 원자력산업분야 투자액



〈표 2-23〉 2015년 원자력산업분야 투자액

(단위: 억원, %)

구 분			전체	원자력 발전사업자	원자력 공급산업체	연구·공공 기관	전체 구성비	원자력발전 사업자 구성비	원자력 공급산업체 구성비	연구·공공 기관 구성비
전 체			84,289	72,083	2,869	9,338	100.0	27.1	1.1	3.5
산업체 분류	원자력발전사업자		72,083	72,083	0	0	85.5	100.0	0.0	0.0
	원자력공급산업체(A)		2,869	0	2,869	0	3.4	0.0	100.0	0.0
	오픈API	설계업(a)	409	0	409	0	0.5	0.0	14.3	0.0
		건설업(b)	52	0	52	0	0.1	0.0	1.8	0.0
		제조업(c)	1,821	0	1,821	0	2.2	0.0	63.5	0.0
		무역업(d)	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
		서비스업(e)	587	0	587	0	0.7	0.0	20.4	0.0
	연구·공공기관		9,338	0	0	9,338	11.1	0.0	0.0	100.0
기관 구분	공공기관		83,632	72,083	2,212	9,338	99.2	100.0	77.1	100.0
	민간업체		657	0	657	0	0.8	0.0	22.9	0.0
기업 규모	대기업		78,273	72,083	2,399	3,791	92.9	100.0	83.6	40.6
	중견기업		417	0	168	249	0.5	0.0	5.9	2.7
	중소기업		5,600	0	302	5,298	6.6	0.0	10.5	56.7

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출·투자·인력이 있는 기업(n=242)

** 원자력공급산업체(A)의 전체 구성비=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

43

원자력 분야 연구개발비(사업자, 공공)

〈그림 2-27〉 원자력발전사업자 연구개발비 추이

(단위: 억원)

〈표 2-32〉 원자력발전사업자 연구개발비 추이

〈표 8〉 원자력 관련 재정지원 현황

(단위: 백만원, %)

	2009 (A)	2010 (B)	증 감	
			(B-A)	(B-A)/A
일반회계	66,682	68,814	2,132	3.2
원자력 진흥 및 안전	51,396	51,509	113	0.2
한국원자력안전기술원	15,286	17,305	2,019	13.2
에너지및자원사업특별회계	134,655	96,964	-37,691	-28.0
한국원자력연구원	134,655	96,964	-37,691	-28.0
원자력연구개발기금	192,900	184,968	-7,932	-4.1
원자력 진흥 및 안전	179,800	171,864	-7,936	-4.4
기금운영비	3,023	3,823	800	26.5
여유자금운용	10,077	9,281	-796	-7.9
전력산업기반기금	61,000	64,000	3,000	4.9
원자력발전기술개발	61,000	64,000	3,000	4.9
방사성폐기물관리기금	158,249	404,006	245,757	155.3
방사성폐기물관리	10,429	28,094	17,665	169.4
기금운영비	35,183	39,244	4,061	11.5
여유자금운용	112,637	336,668	224,031	198.9
합 계	613,486	818,752	205,266	33.5

44

2018 과기정통부 원자력 예산: 3,103억

원자력기술개발 예산: 2,091억원
핵융합·가속기 연구지원: 1,012억원

2018 방폐기금: 전체 4조3,377억 중 사업비 1,534억
원자력발전사업자 연구개발비: 3,500억 수준

2018년 과기정통부 연구개발사업 사업설명회
1 개 요

원천연구 분야별 예산

2018년 과기정통부 연구개발사업 사업설명회
5 2018년도 사업 지원분야

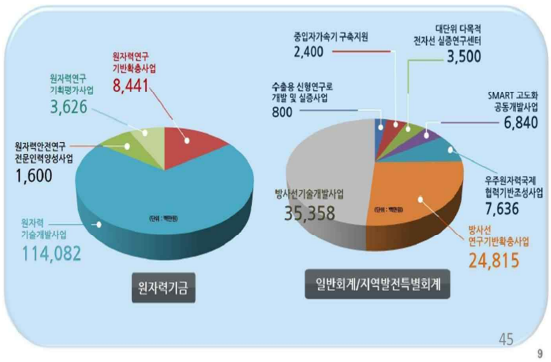
원자력기술개발사업 등 11개 사업 2,090억원 지원

(단위 : 백만원)

구분	사업명	'17실적 (A)	'18예산 (B)	증감 (B-A)	증감 (%)	비고
기금	원자력기술개발사업	135,288	114,082	△21,206	△15.7	
	원자력연구기반확충사업	14,571	8,441	△6,130	△42.1	
	원자력안전연구전문인력양성사업	-	1,600	1,600	순증	신규
	원자력연구기획·평가사업	3,766	3,626	△140	△3.7	
일반회계	방사선기술개발사업	36,365	35,358	△1,007	△2.8	
	방사선연구기반확충사업	24,960	24,815	△145	△0.6	
	SMART 고도화 공동개발사업	3,420	6,840	3,420	100	
	우주원자력국제협력기반조성사업	7,790	7,636	△154	△2.0	
지특회계	수출용신형연구로 개발 및 실증	3,880	800	△3,080	△79.4	
	중입자가속기 구축지원	-	2,400	2,400	순증	
	대단위 다목적 전자선 실증연구센터	3,500	3,500	-	-	
합계		233,540	209,098	△24,442	△10.5	

2018년 과기정통부 연구개발사업 사업설명회
6 2018년도 사업별 투자계획

2018년 2,090억원('17년 대비 10.5% 감소) : 원자력기금 1,277억원, 일반회계 등 813억원



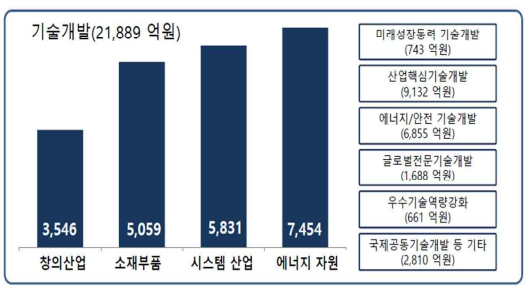
45

9

2018년 산업부 에너지 연구개발 예산

원자력 : 1,049억
청정화력(석탄): 239억+α
수소, 연료전지: 300억
재생에너지(태양+풍력+바이오): 300억

18년도 R&D 예산 특징



산업기술연구기반 구축 (6,022억원)
지역산업 (2,375억원)
산업정책 및 기술표준 등 (1,294억원)

IV. 2018년도 산업기술 R&D 사업현황

연도별 산업R&D 예산추이

기술개발-에너지자원 분야 : 16개 (7,454억원)

사 업 명	'18년 예산
에너지안전기술개발	14,408백만원
에너지수요관리핵심기술개발	185,842백만원
에너지자원순환기술개발	8,784백만원
에너지국제공동연구	19,588백만원
자원개발기술개발	18,936백만원
산업기술국제협력	59,890백만원
신재생에너지핵심기술개발	207,941백만원
멀티터미널직류송배전시스템개발	8,783백만원

사 업 명	'18년 예산
스마트그리드핵심기술개발	42,490백만원
ESS기술개발	45,879백만원
국제핵융합실험로공동개발(산업부)	34,334백만원
원자력핵심기술개발	62,137백만원
청정화력핵심기술개발	23,857백만원
공간정보기반의실감형콘텐츠융복합및초합형실제공기술개발	2,000백만원
에너지기술수용성제고및사업화촉진	2,113백만원
방폐물관리기술개발	8,430백만원

지역산업 : 5개 (2,375억원)

사 업 명	'18년 예산
경제협력권산업육성	100,939백만원
권역별신산업육성	25,783백만원
산업집적지경쟁력강화	59,122백만원

사 업 명	'18년 예산
산학융합지구조성	10,053백만원
지역특화산업육성	41,647백만원

46

우리나라는 원자력 중심의 에너지재정 특징

(일반회계, 에특회계, 전산기금, 원자력기금, 방폐기금)

에너지재정은 일반회계, 에특회계, 전산기금, 원자력기금(연구개발계정, 안전관리계정), 방폐기금, 지특회계로 구성됨.

2018년 일반회계 에너지 연구개발예산은 813억이며, 에특회계는 5조4,372억, 2018 전산기금은 3조7,881억원을 운용한다.

2018년 원자력기금 중 연구개발계정기금의 운용규모는 2,242억원, 수입은 법정부담금 1,912억원, 기타 경상이전수입 42억원, 기금운용수익 2.5억원, 여유자금회수 285억원이며, 지출은 원자력연구개발사업비 1,635억원, 여유자금운용 607억원으로 총 2,242억원이다.

2018년 원자력기금 중 원자력안전규제계정의 지출 총계는 143,786백만원, 총지출(여유자금운영 제외)은 106,079백만원,

2018년 과기정통부 원자력 예산: 3,103억(원자력기술개발 예산: 2,091억원, 핵융합·가속기 연구지원: 1,012억원)

2018년 방폐기금: 전체 4조3,377억 중 사업비 1,534억

2018년 원자력발전사업자(한수원 외1) 연구개발비: 3,500억 수준

2018년 산업부 에너지 연구개발 예산은 원자력 1,049억, 청정화력(석탄) 239억+α, 수소, 연료전지 400억 수준이며, 태양광, 풍력, 바이오를 합한 재생에너지는 350억 수준이다.

원자력 분야는 11개의 공적기관이 운영되고 있으며, 그 외 원자력 관련 대학은 16개이며, 2016년 8월 기준 재학생 전체는 2,882명(학사과정 2,092명('16년), 석사과정 402명, 박사과정 229명, 석·박사 통합과정 159명)이다.

47

남아 도는 연구개발계정 원자력기금

기금의 개요

○ 원자력에 대한 재정지원은 일반회계, 에너지및자원사업특별회계, 원자력연구개발기금, 전력산업기반기금, 방사성폐기물관리기금 등임.

○ 원자력기금은 원자력연구개발사업에 소요되는 재원의 안정적 확보를 위해 원자력진흥법 제17조에 따라 1996년에 설치, 1997년부터 운용.

○ 기금의 연구개발계정재원은 원자력진흥법 제13조에 의거, 발전용 원자로 운전으로 생산된 전전년도 전력량에 킬로와트시간당 1.2원을 곱한 금액을 징수하여 발생한 법정부담금과 기금운용으로 생기는 수익금 등이며, 원자력연구개발, 원자력 관련 인력양성 등을 위한 사업에 지원하며, 원자력안전규제계정의 재원은 「원자력안전법」 제111조의4에서 정하고 있음.

○ 2018년 연구개발계정기금의 운용규모는 2,242억원으로 수입은 법정부담금 1,912억원, 기타 경상이전수입 42억원, 기금운용수익 2.5억원, 여유자금회수 285억원이며, 지출은 원자력연구개발사업비 1,635억원, 여유자금운용 607억원으로 총 2,242억원.

○ 2018년 원자력안전규제계정 기금운용규모는 총수입은 143,786백만원, 지출 총계는 143,786백만원, 총지출(여유자금운영 제외)은 106,079백만원.

여유자금 과다: 2018년 607억, 원자력 발전량 증가에 따라 증가 예상.

【 원자력기금 원자력연구개발계정 순조성현황 (2017년 12월말) 】(원자력안전위원회)

총 조성액: 3조 3,656억원, 사용액: 3조 3,397억원, 순조성액: 259억원

48

우리나라 석탄 특혜 에너지세제 현황

관세: 연탄 0%, 개별소비세: 석탄 36원/kg, LNG 60원/kg, 교통에너지환경세: LNG, 석탄 0
발전용수 0.2원/톤, 컨테이너 이용1.5만/Teu, 석탄 전용부두 0, 지역자원시설세: 원전 0.5원, 화력 0.15원

〈표 II-1〉 에너지세제 현황(2014년 7월 기준)

(단위: %, 원)

구분	단위	관세		개별소비세		교통 에너지 환경세		교육세	주행세	부가가치세
		기본	할당	기본	탄력	기본	탄력			
휘발유	ℓ	3	–	475	–	475	529	79.35	137.54	10
경유	ℓ	3	–	340	–	340	375	56.25	97.50	10
부탄	kg	3	0	252	275	–	–	41.25	–	10
프로판	kg	3	0	20	14[2]	–	–	–	–	10
LNG	kg	3	2	60	42	–	–	–	–	10
등유	ℓ	3	–	90	63	–	–	9.45	–	10
중유	ℓ	3	–	17	–	–	–	2.55	–	10
부생유	ℓ	3	–	90	63	–	–	9.45	–	10
무연탄	kg	무세	–	–	–	–	–	–	–	면세
유연탄	kg	무세	–	24[1]	19[3]/17[4]	–	–	–	–	10
전력	kWh	–	–	–	–	–	–	–	–	10

주: 1. 발전용 유연탄에 한하여 과세하며, 집단에너지사업자가 사용하는 유연탄 및 발전사업 외의 용도로 사용되는 유연탄은 면세
2. 가정 · 상업용에 한하여 적용
3. 순발열량(순발열량, 연료의 연소과정에서 발생하는 수증기가 흡수한 열을 제외한 발열량을 말함)이 킬로그램당 5,000킬로칼로리 이상인 물품: 킬로그램당 19원
4. 순발열량이 킬로그램당 5,000킬로칼로리 미만인 물품: 킬로그램당 17원

지료: 국가법령정보센터(http://www.law.go.kr).

〈표 II-2〉 특정자원분 지역자원시설세의 납세의무자, 과세표준 및 세율

과세대상		납세의무자	과세표준	세율
발전용수		흐르는 물을 이용하여 직접 수력발전(양수발전 제외)을 하는 자	발전에 이용된 물 10㎥당	2원
지하수	음용수	지하수를 개발하여 먹는 물로 제조 · 판매하거나 목욕용수로 활용하는 등 지하수를 이용하기 위하여 채수(採水)하는 자	지하수 1㎥당	200원
	온천수		지하수 1㎥당	100원
	기타 지하수		기타 지하수 1㎥당	20원
지하자원		지하자원을 채광(採鑛)하는 자	채광된 광물가액	1,000분의 5
컨테이너		컨테이너를 취급하는 부두를 이용하여 컨테이너를 입항 · 출항시키는 자	컨테이너 티이유(TEU)당	1만 5천원
원자력발전		원자력을 이용하여 발전을 하는 자	발전량 킬로와트시(kWh)	0.5원
화력발전		석탄 · 석유 · 천연가스 등 화석연료를 이용하여 발전을 하는 자	발전량 킬로와트시(kWh)당	0.15원

지료: 지방세법, 국가법령정보센터(http://www.law.go.kr/main.html).

49

우리나라 석탄 특혜 에너지세제현황

교통·에너지·환경세의 환경영향에 따른 세금부과 필요, 지방세 중 자동차세주행분은
화물차경유보조금으로 60-80% 지출되므로, 지역자원시설세 인상 필요
석탄에도 수입부과금 부과, 전기세(석탄세, 원자력세), 탄소세 검토

〈표 II-3〉 에너지세수 현황

(단위: 억원)

	국세					국세 총계	지방세		지방세 총 계	총계
	개별소비세(유류)		교통 · 에너지 · 환경세		부가가치세(유류)		자동차세 주행분	지역자원시설세		
	세액	교육세	세액	교육세						
2006	16,664	2,446	110,965	16,551	36,145	182,771	27,098	714	27,812	210,583
2007	14,822	2,179	114,558	17,128	35,553	184,240	32,703	806	33,509	217,749
2008	10,673	1,614	107,118	15,984	43,133	178,522	30,814	821	31,635	210,157
2009	10,595	1,545	123,860	18,495	35,857	190,352	32,871	807	33,678	224,030
2010	10,526	1,530	129,530	19,354	44,322	205,262	31,691	854	32,545	237,807
2011	9,413	1,376	129,922	19,488	46,939	199,829	32,411	815	33,226	233,055
2012	8,296	1,202	132,298	19,845	59,167	220,808	33,452	840	34,292	255,100

주: 1. 개별소비세와 교통 · 에너지 · 환경세는 제조장 출고분 기준 납부할 세액
2. 지역자원시설세는 특정자원분 중 발전용수 및 원자력에 대한 부과세액임

지료: 부가가치세(유류분) 외 국세: 국세청, 「국세통계연보」, 각 연도.
부가가치세(유류분): 한국자동차산업협회 「한국의 자동차산업」, 각 연도.
자동차세 주행분, 지역자원시설세: 안전행정부, 「지방세정연감」, 각 연도.

〈표 II-7〉 에너지 관련 부담금 및 수수료 요율(2014년 7월 현재)

		수입부과금	판매부과금	안전관리 부담금	품질검사 수수료	전력산업 기반기금
원유		16(원/ℓ)	–	–	–	–
휘발유		16(원/ℓ)	(고급휘발유) 36(원/ℓ)	–	0.469(원/ℓ)	–
경유		16(원/ℓ)	–	–	0.469(원/ℓ)	–
LPG	부탄	–	62,283(원/톤)	4.5(원/kg)	0.027원/kg	–
	프로판	–	–	4.5(원/kg)	0.027원/kg	–
LNG		24,242(원/톤)	–	3.9(원/㎥)	–	–
등유		16(원/ℓ)	–	–	0.469(원/ℓ)	–
중유		16(원/ℓ)	–	–	0.469(원/ℓ)	–
유연탄		–	–	–	–	–
무연탄		–	–	–	–	–
전력		–	–	–	–	3.70%

지료: 기획재정부, 「부담금운용종합보고서」, 각 연도.
국가법령정보센터(http://www.law.go.kr/).

50

우리나라 에너지전환 목표 수준

- 우리나라 역시 파리협약을 비준한 국가로서 이의 성실한 이행은 국제사회의 책무이자 피할 수 없는 당면과제임.
- 파리협약의 목표: 기후변화의 위험과 영향을 줄이기 위해 지구평균온도 상승을 산업화 이전 수준의 2℃ 이내로 제한하고, 나아가 1.5℃ 증가로 제한하는 노력을 기울이는 것.
- OECD/IEA and IRENA, 2017: 파리협약의 목표는 지구 평균 기온 상승을 2 ° C 이하로 66 %의 확률로 제한하는 것이며, 목표를 위해 상상 이상의 범위, 깊이 및 속도의 에너지 전환이 필요. 세계 에너지 관련 이산화탄소 배출량은 2020 년 이전에 최고조에 도달해야 하고, 2050 년까지 2015 수준의 에너지 소비를 유지해야 하고, 2015년 온실가스 배출의 70 % 이상을 감축해야 함.
- 우리나라는 2030년 37%의 온실가스 감축을 공약함. 우리나라의 에너지전환 목표 수준은 최소 2030년 NDC 수준에서 66% 확률의 2 °C 이내의 궤적 사이에서 찾아야 함.
- 우리나라 NDC의 2030년 37% 감축 목표는 국외 11.3%를 국내화하고, 2030년 536백만톤 CO_{2eq}를 절대량 목표로 전환해야 함. 2050년 및 그 이후의 목표와 경로도 제시되어야 함. 기후변화에 대한 책임을 회피할 수 없다는 것과 대응이 늦을수록 비용이 커진다는 인식이 중요.
- 온실가스 기여도가 가장 높고 오염물질 배출이 가장 많은 석탄발전 축소부터 시작해야 하며, 에너지수요관리정책이 현실화되어야 함. 전기요금 정상화에 대해 국민적 동의를 구하는 절차를 밟아야 하며, 전기요금 정상화는 에너지전환 정책의 시작이자 전제조건임.
- 에너지재정의 개편방향은 기후변화 대응 방향이며, 온실가스 배출 최소화를 이루기 위한 방향, 미세먼지 등 오염물질 배출 최소화를 목적으로 일자리를 보다 많이 창출하며, 안정적 에너지공급이 가능한 방향과 조건의 세제와 가격정책의 방향임.
- 원전 조기 퇴출에 대한 대립된 시각 존재: 에너지전환 목표와 이를 달성하기 위한 경로 설정의 문제로 인식하고 접근

51

5. 우리나라 에너지재정 개혁과제

화석연료 보조금을 없애고, 에너지효율과 재생에너지에 투자,
우리나라의 기후대응 및 미세먼지 상황은 에너지전환의 강력 추진 필요성 제기

1. 화석연료/원자력 외부비용 내재화-원인자/수익자 부담 원칙 관철
2. 전기가격 정상화-에너지정책의 시장 메커니즘 정상화, 전력 등 에너지 거버넌스 정비 필요
3. 현 화석연료/원전 중심의 각종 세제, 보조금을 에너지효율과 재생에너지 중심으로 일관되게 변경 추진
4. 재생에너지 보급 속도를 높일 수 있도록 전력계통에 대한 투자 본격화
5. 에너지전환을 추진 컨트롤타워, 실무조직, 지방조직 등 필요,

"온실가스 배출은 곧 비용 증가"라는 원칙이 관철될 수 있도록 중장기 종합계획을 수립하여 일관되게 추진해야

- 석탄보조금 퇴출: 석탄금융 중단, 석탄 관세 부과, 개소세 인상, 수입부담금 부과, 석탄세 또는 탄소세 도입
- 원전 중심 예산 구조 조정: 중복 연구, 국제 공동연구의 실효성, 공공기관 업무 중첩 여부. 홍보성 예산, 조직
- 에너지전환 추진 조직 설립, 에너지효율 추진 기반 구축(보조금, 가격 체계 정상화), 재생에너지 확대 기반 투자 확대

52

참고문헌

- 국무조정실 정부합동, 2014, 국가 온실가스 감축을 위한 로드맵
- 과학기술정보통신부, 2017, 원자력산업실태조사 보고서
- 과학기술정보통신부, 2018, 2018년도 과학기술정통부 연구개발사업 사업설명회
- 산업부, 2017, 재생에너지 3020 이행계획
- 산업부, 2017, 제8차전력수급기본계획
- 산업부, 2018, 2018년도 산업부 R&D 정책방향
- 에너지경제연구원, 2017, 박광수, 에너지부문 재정정책 효율화 방향
- 한국조세재정연구원, 2014, 에너지 세제 및 공공요금체계 조정의 경제적 효과
- 한국환경정책평가연구원, 2007, 에너지 . 전력부문 보조금의 환경친화적 개편방안과 파급효과 연구(Ⅰ)
- EP, 2017, Fossil Fuel Subsidies
- IEA, 2017, Energy Technology Perspective 2017
- IIASA, 2012, The Next Energy Transition: Transformative Pathways, Choices and Opportunities
- IMF, 2015, Coady *et al.*, How Large Are Global Energy Subsidies?
- IRENA, 2018, GLOBAL ENERGY TRANSFORMATION, A Roadmap to 2050
- Koplow, D. (2009), Measuring Energy Subsidies Using the price-gap approach: What does it leave out? (Winnipeg, MB: IISD)
- OECD/IEA and IRENA, 2017, PERSPECTIVES FOR THE ENERGY TRANSITION
- The new climate economy, 2015, Fossil fuel subsidy reform: From Rhetoric to Reality

53

토론문

통합적이고 조화로운 정책설계가 필요

강성훈 한양대 정책학과 교수

에너지전환은 핵발전소와 석탄발전 중심의 에너지를 "안전하고 깨끗한" 에너지로 전환하자는 것이다. 지속가능하고 친환경적인 경제발전을 위해 에너지는 안정적으로 공급하되, 온실가스 및 미세먼지를 줄일 수 있는 정책환경을 조성하는 것은 중요하다. 이런 시점에서 현재 에너지전환 관점에서 우리나라 재정이 어떻게 사용되고 있는지, 그리고 향후 과제는 무엇인지를 살펴보는 것은 중요한 의미를 가진다.

본 검토자는 중장기적인 관점에서 발제자가 제시한 에너지전환으 위한 로드맵은 상당히 의미가 있다고 생각한다. 본 검토자 역시 에너지효율 및 재생에너지 사용 비중을 높여 탄소저감노력을 적극적으로 기울이고 화석연료 등의 에너지 소비를 감소하는 방향으로 정책을 설계해야 한다고 생각한다. 즉, 에너지 공급측면과 수요측면을 동시에 고려하여 지속가능한 친환경 정책이 제시되어야 한다는 것에 동의한다. 이를 위해서는 발제자가 언급한 것처럼 화석연료 보조금을 단계적으로 축소 (중장기적으로 폐지)하고 에너지효율 및 재생에너지 확대에 투자할 수 있도록 정책환경이 조성되어야 할 것이다. 문제는 이런 제도 실행의 가능성이다. 과연 에너지 소비자와 생산자가 에너지소비를 사회적으로 바람직한 수준으로 줄이고 탄소저감기술을 개발하여 에너지 효율을 높이며, 신재생에너지 산업의 투자를 증가시킬 것인가? 조세 및 재정정책이 이들의 행동을 유도할 수 있는가? 우선 화석연료 보조금 중 가장 이슈가 되고 있는 것이 유가보조금일 것이다. 유가보조금을 단기에 폐지하는 것은 거의 불가능할 것이다. 하지만 지금은 중장기적으로 유가보조금 제도가 어떻게 나아가야 할 것인지에 대한 고민이 필요한 시점이다. 중장기적으로 유가보조금이 있는 상황에서는 온실가스배출감축효과가 수송분야에서 크게 나타날 수 없을 것이다. 하지만 유가보조금의 축소 또는 폐지를 추진할 경우 정책대상자들의 저항이 작지 않을 것으로 생각된다. 중장기적으로 (쉽지는 않겠지만) 유가보조금 축소 방안을 모색하되, 다양한 관점에서 정책대상자들의 사회적 후생을 고려하는 것이 필요할 것으로 판단된다. 다만, 만약 유가보조금 부정수급이 보편화되어있고 높은 행정비용으로 이를 발견하는 것이 쉽지 않다면 단기적으로 유가보조금 축소를 고려해 볼 수 있을 것이다. 또한, 단기적인 정책적 노력의 일환으로 배출가스저감장치 부착을 제대로 하지 않거나 저감장치 기능이 저하된 경우 이를 새로 교체하도록 하고 그렇지 않을 경우 유가보조금 지급을 유보하는 방안을 생각해 볼 수 있을 것이다.

2015년 조세재정연구원 연구보고서에 따르면, 우리나라의 에너지 소비는 지속적으로 증가하고 있고 에너지 세부담 역시 다양한 지표를 근거로 하였을 때 상당히 낮은 것으로 나타났다. 특히 에너지 세부담은 석탄 및 발전부분에서 상당히 낮게 나타났다. 이산화탄소 배출이 많은 석탄 및 발전부분에 세부담이 낮다는 것은 이산화탄소 배출을 사회적으로 바람직한 수준으로 유도할 수

없음을 의미한다. 에너지 소비 역시 마찬가지이다. 에너지가격의 정상화가 이루어지지 않는 한 다양한 정책적 노력으로 에너지 소비가 다소 주춤할 수는 있으나 궁극적으로 절감시킬 수는 없을 것이다. 즉, 사회적으로 바람직한 수준의 에너지 소비와 온실가스 배출을 유도하기 위해서는 에너지 소비 및 온실가스 배출에 대한 적정수준의 부담이 경제주체들에게 주어져야 한다. 에너지 소비 및 온실가스 배출에 따른 사회적 비용을 "비용"으로 인식하지 않는 이상, 경제주체들은 에너지 소비 및 온실가스 배출을 감소시키기 위한 노력을 하지 않을 것이다. 이런 관점에서 석탄보조금을 단계적으로 축소해나가는 것은 중요하다고 생각된다. 또한 에너지전환을 위한 재정정책 역시 에너지세제의 개편방안과 함께 논의해야 한다. 단순히 탈원전, 신재생에너지로의 전환만을 강조하는 것은 실현가능하지 않다. 소비자가 합리적으로 에너지를 소비할 수 있도록 조세 및 보조금 제도를 정비해야 한다. 기업들에게도 온실가스배출에 대한 부담을 적정수준으로 유도해야 할 것이다. 온실가스 배출에 대한 부담이 작다면 기업은 일반적으로 경제적 이윤을 고려하여 의사결정을 할 것이기 때문에 탄소저감기술 개발에 투자를 하지 않을 것이다. 그리고 재생에너지 산업에도 투자를 하지 않을 것이다. 경제주체에게 부담을 부과한다는 것은 그만큼 정부수입이 발생한다는 것을 의미한다. 이렇게 증가된 정부수입을 에너지고효율 시설투자, 재생에너지 투자, 탄소저감기술개발, 저소득층을 위한 현금지원(예: 에너지바우처) 등에 사용되어야 할 것이다. 즉, 현재 재정수준에서 다양한 정책노력을 기울이는 것에는 한계가 있다. 재원이 한정되어 있는 상황에서 에너지전환을 위한 재정지원을 온전히 한다는 것은 쉽지 않다. 실제로 재정지원을 한다해도 에너지 소비 및 온실가스 배출에 대한 부담이 낮기 때문에 정책효과가 제대로 나타나지 않을 수 있다. 이는 결국 재정삭감으로 이루어질 수 있으며, 실제로 (본 검토자가 제대로 이해했다면) 에너지 관련 예산이 삭감되고 있다. 따라서 에너지전환을 위해서는 조세정책 및 재정정책이 동시에 고려되어야 할 것이다.

마지막으로 새로운 제도의 도입은 현행 제도와 조화롭게 이루어져야 한다. 제도의 타당성만을 가지고 단순히 해외사례를 보고 도입한다면 에너지소비 및 온실가스 배출에 대한 부담이 지나치게 높아질 수 있으며 이는 결국 비효율성을 야기할 것이다. 예컨대 탄소세를 도입한다 하더라도 배출권거래제와 함께 고려하여 배출권거래제 적용기업과 그렇지 않은 기업의 온실가스 배출부담을 동일하도록 설계해야 할 것이다. 원전세를 도입하는 경우에도 원전세 도입이 전력가격에 잘 반영될 수 있는 구조인지를 먼저 살펴보아야 한다. 에너지 소비세를 도입한다면 저소득층에 대한 재정지원 제도를 동시에 고려해야 한다. 이처럼 하나의 제도의 도입이 현행 제도를 제대로 이해하지 못한 상황에서 도입된다면 정책의 실효성이 크게 저하될 수 있음을 간과해서는 안될 것이다.

우리가 사용하고 있는 에너지를 다음 세대도 동일하게 사용할 수 있도록 하기 위해서는 에너지전환정책이 상당히 중요하다. 하지만 하나의 정책만으로 이를 다 해결할 수는 없다. 다양한 제도가 유기적으로 연결되어 있기 때문에 전체적인 관점에서 제도를 설계하고 이를 시행해야 할 것이다. 그 과정에서 정책대상자 및 국민들과 사회적 합의를 이루는 것 역시 상당히 중요할 것이다. 사회적으로 온실가스배출 및 미세먼지 문제가 심각함을 누구나 인지하고 있다. 이 상황에서 합리적이고 지속가능한 정부의 정책설계가 더 절실하다.

토론문

에너지 정책 예산, 적폐를 일소하고 선택과 집중을 해야 한다.

이헌석 에너지정의행동 대표

1. 정부 예산 평가 및 모니터링의 어려움과 숨어있는 예산

○ 에너지정책 추진과정에서 예산을 둘러싼 논쟁은 오래되었으나, 논의자체가 크게 진전되지 못했음.

○ 이는 부처간 이해관계가 첨예하게 맞물리는 측면이 1차적인 요인이지만, 그동안 너무 방만하게 사용되어왔고 현안에 따라 하나, 둘씩 만들어진 기금들이 산개해 있어 이를 종합적으로 분석, 모니터링해오지 못한 것도 주요한 이유중 하나.

○ 발제문에선 전체 "에너지 분야"로만 구분지어 각 예산이나 기금 활용을 분석해 놓았지만, 실제 구체적인 활용 방안을 살펴보면 전혀 엉뚱한 곳에 사용되는 사례가 많음 (ex. 이명박 정부 당시 '녹색에너지홍보→원자력홍보' / 복지 예산→연료 지원 등)

○ 특히 중앙부처의 일반 회계에서 다루는 예산과 공단 등에 투입되는 출연금, 공기업의 예산, 각종 기금 등으로 쪼개질 경우, 이에 대한 보다 면밀한 분석이 필요함.

2. 쟁점 Ⅰ : 화석연료 보조금 문제

○ 발제문에 지적한 것처럼 "연탄 지원"과 "국내석탄산업지원"을 둘러싼 문제제기는 오래된 문제제기임에도 제대로 의제화조차 되지 못하고 있는 상황.

○ 이는 화물차 등에 대한 유가보조금 역시 마찬가지이며, 폭넓게는 농업용 면세유까지 다양한 화석연료에 대한 보조금이 지급되고 있음.

○ 이와 같은 화석연료 보조금 규모를 재산정하고, 이를 연도별로 줄여가가기 위한 로드맵이 구성되어야 함에도 매번 이해관계자 저항에 부딪혀 쟁점화조차 되지 못하고 있음.

○ 오히려 유가 인상폭에 따라 이들 보조금을 늘려야 한다는 사회적 논의만 무성한 채 화석연료 보조금 삭감논의는 나오지도 못하는 상황.

○ 화석연료 보조금과 취약계층 지원을 대립하는 개념으로 볼 것이 아니라, 이들에게 어떤 에너지를 공급할 것인지에 대한 "에너지전환"의 관점에서 접근할 필요성이 있음.

○ 이를 위해 연료원 변경, 효율 향상, 다른 형태의 세제 지원 등 충격을 최소화하면서 화석연료 지원금을 줄이기 위한 구체적인 방안이 제시되어야 할 것임.

3. 쟁점 Ⅱ : 매년 남아도는 전력산업기반기금, 어떻게 할 것인가?

○ 전기요금의 3.7% 씩 징수하고 있는 전력산업기반기금은 준조세적 성격이 강한 기금.

○ 2018년 법정부담금은 2조354억원. 각종 부수입을 포함한 2018년 예산 총 금액은 3조 7810

억원 규모. 반면 집행규모는 1조 7780억원 규모로 올해도 약 2조원 정도가 집행되지 못할 것으로 예상.

○ 이와 같은 일은 최근 몇 년 동안 지속적으로 반복되어 온 것으로 국회를 중심으로 잠시 징수요율 축소 혹은 집행규모 확대 등 다양한 방안이 논의되었으나, 관련 부처간 이견으로 반영되지 못하고 있음.

○ 전력산업기반기금은 이후 에너지전환의 주요한 자원이 될 수 있는 기금. 또한 전기요금 인상/인하 폭을 일시적으로 완충할 수 있는 효과까지 갖고 있어 중장기적으로 전력산업기반기금을 어떻게 활용할 것인지에 대한 범 정부차원의 합의 마련이 중요.

○ 현재에도 이들 기금이 신재생에너지 보급확대로 민간/지자체에 보조를 진행하고 있으며, 관련 R&D 사업의 주요 원천이므로 이들의 폭을 어떻게 늘려갈 것인가 중요한 대목임.

4. 쟁점 III : 부서간 칸막이, 원자력연구개발

○ 현재 원자력연구개발은 전력산업기반기금의 '원자력핵심기술개발' 과 '국제핵융합실험로(ITER)' 지원 사업 등 산업부 주관 기금과 원자력기금 중 원자력연구개발 계정에서 나가는 과기정통부 주관 기금으로 이원화되어 있음.

○ 이는 대표적인 부처간 칸막이 예산으로 역대정권에서 줄기차기 통폐합 문제제기가 나왔으나, 역시 부처간 이해관계 조정 문제로 한발짝도 나아가지 못했음.

○ 특히 국제핵융합실험로 연구 지원 등은 전력산업기반조성과 직접적인 관계가 없다는 지적에 따라 전력산업기반기금 지원에서 제외되었음에도 불구하고 박근혜 정부에서 부활하는 등 재정수립의 원칙도 왔다갔다하는 상황임.

○ 타 에너지원에 비해 원자력분야가 지나친 지원을 받고 있다는 지적은 그동안 지적되어왔던 바이며, 정작 핵에너지 진흥 중심의 기금 활용에 밀려 원안위가 사용해야 할 원자력안전규제 관련 R&D와 집행, 방사능 방재 관련 예산은 턱없이 부족한 상황.

○ 따라서 부처간 칸막이 예산으로 편성된 원자력연구개발 예산을 통폐합하고 에너지전환 시대에 맞는 해체, 안전규제, 방재 관련 예산을 대폭 늘리기 위한 작업이 진행되어야 할 것임.

5. 기타 쟁점들 : 발전소주변지역지원금, 지역자원시설세, 방재 등 안전 예산 등

○ 발전소주변지역지원금 사용에 있어 불투명한 회계처리, 집행과정의 잡음은 국회 국정감사와 감사원의 단골 지적사항이다.

○ 최근 지역주민 지원예산의 공모제도 도입, 클린카드 도입 등 일부 내용이 개선되기는 했지만, 아직도 지역에서는 '눈먼 돈' 이라고 불릴 정도로 투명하지 않은 예산 집행과 사후관리로 지탄받고 있는 내용이다.

○ 이에 발전소주변지역지원금 집행 전반을 개혁하는 과정이 필요하다. 현재 한전이 위탁관리하고 있는 체계를 분리하고, 각종 지원금 집행과정의 투명성을 강화하기 위한 노력이 필요하다.

○ 이와 별도로 사업자(한수원 등)이 직접 집행하고 있는 사업자지원금의 경우, 발전소주변지역지원금에 비해 더욱 불투명한 관리로 악명 높다는 점을 감안하여 각종 지원금 전반에 대한 총체적인 개혁이 요구된다.

○ 한편 최근 영덕에서 문제제기 되고 있는 유치지원금 회수문제, 월성1호기 수명연장 지역협력금 회수 문제 등 사업 변경에 따른 지원금 회수문제에 대해서도 명확한 규정과 지침을 마련하

여 이후 비슷한 과정에서 혼란을 최소화하기 위한 노력이 함께 있어야 할 것이다.

○ 최근 인상된 지역자원시설세의 경우, 요율 인상에 대한 지자체 민원을 해결했다는 점에서는 의미가 있겠지만, 정작 인상된 요율에 따른 예산을 어디에 배분할 것인지에 대해 지자체에 맡겨져 있는 한계가 있다.

○ 이에 방사능 방재와 각종 환경파괴 등에 우선적으로 이를 집행할 수 있는 법적 근거를 마련하고 이들 교부세 중 일정 비중은 반드시 해당 목적에 사용하도록하는 추가적인 가이드 라인이 만들어져야 할 것이다.

6. 소결 : 적폐를 일소하고 "에너지전환" 에 걸맞는 예산편성의 선택과 집중이 필요하다.

○ 에너지 분야 예산 편성은 그 방대함과 사회적 파급력으로 인해 논란은 많았으나 이들 논란이 제대로 해소되지 못한 한계를 그대로 갖고 있다.

○ 하지만 예산없는 정책은 '빈 껍데기' 라는 명확한 인식 속에서 에너지전환 정책에 걸맞는 예산 편성 지침과 원칙이 수립되는 것이 필요하다.

○ 특히 중앙정부간 칸막이 예산, 지자체 업적쌓기 예산, 불투명한 예산 편성으로 지탄 받고 있는 각종 기금에 대한 조속한 개혁이 추진되지 않으면 에너지전환을 위한 예산확보가 되지 않을뿐더러 추가적인 적폐를 쌓게 될 것이라는 점을 잊어서는 안 될 것이다.

○ 이를 위해 그간 적폐를 씻어내고 어디에 예산을 집중할 것인지에 대한 다각적인 고민이 있어야 할 것이다.

토론문

에너지전환 재정 확보를 위한 전력산업기반 기금체계 개선방안

하윤희 고려대 그린스쿨대학원 교수

에너지전환포럼 제2차 정기포럼 - 토론문

에너지 전환 재정 확보를 위한 전력산업기반기금 체계 개선방안

2018년 5월 31일

고려대학교 그린스쿨대학원 하 윤 희

에너지 전환을 위한 전력산업기반기금의 역할

- 에너지전환을 위해서는 각종 정책수단 도입과 함께 공공 및 민간 자원의 적극적 투입이 무엇보다 중요
- 이러한 상황에서 대규모 여유자금을 보유하고 있는 전력산업기반기금의 적극적 역할이 절실
- 독일, 영국, 프랑스, 미국, 일본 등 주요국의 경우 전기요금의 일정 부분에 해당하는 부과금으로 각종 에너지 현안 대응에 활용
  - 에너지 효율, 재생에너지 확산, 에너지 관련 사회 형평 프로그램 등에 주로 사용
  - 경제성, 환경성, 수용성을 조화시킨 에너지 체제로의 전환에 큰 역할

기금의 설립배경

- 1998년 공기업 민영화 방침에 기초하여 전력산업에 경쟁체제 도입
  - 산업자원부는 1999년 <전력산업 구조개편 기본계획> 수립, 한전이 독점하고 있는 전력산업에 경쟁체제를 도입하기 위하여 기본제도 개편 노력
- 전력산업 시장경쟁체제로 전환할 경우, 한전의 공익 사업을 정부로 이관할 필요성, 별도의 재원 마련 논의
  - 1999년 말, 한전이 수행하던 공익사업은 농어촌/벽지 전력보급사업, 전력기술개발지원, 장기전력 수급계획 수립보조 등 연간 1조 3천여억원
- 2000년「전기사업법」개정, 동법 제48조에 의거 기금 설치
  - 동법 제49조에서는 기금을 활용할 수 있는 사업을 9개 조항으로 적시, 이후 개정을 통해 사업 확대 및 주요 사업 세분화되어 현재 11개 조항
  - 기금의 당초 설치 목적이던 공익기능 달성보다는 전력산업 육성 중심의 기금 운용으로 변화

기금의 사용 용도

- **2002년 총 9개의 용도로 사용되던 기금은 2002년, 2013년, 2014년, 2015년 「전기사업법」 개정을 통해 총 12개의 용도에 사용되고 있음.**

1. 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에 따른 신·재생에너지 발전사업자에 대한 지원사업 및 신·재생에너지를 이용하여 생산한 전기의 전력계통 연계조건을 개선하기 위한 사업
2. 전력수요 관리사업
3. 전원개발의 촉진사업
4. 도서·벽지의 주민 등에 대한 전력공급 지원사업
5. 전력산업 관련 연구개발사업
6. 전력산업과 관련된 국내의 석탄산업, 액화천연가스산업 및 집단에너지사업에 대한 지원사업
7. 전기안전의 조사·연구·홍보에 관한 지원사업
8. 일반용전기설비의 점검사업
9. 「발전소주변지역 지원에 관한 법률」에 따른 주변지역에 대한 지원사업

9-2. 「송·변전설비 주변지역의 보상 및 지원에 관한 법률」 제10조제2항에 따른 송·변전설비 주변지역 지원사업(2014.7.29. 신설)

10. 「지능형 전력망의 구축 및 이용촉진에 관한 법률」에 따른 지능형전력망의 구축 및 이용촉진에 관한 사업(2014.1.31.신설)
11. 그 밖에 대통령령으로 정하는 전력산업과 관련한 중요 사업

자료: 「전기사업법」(2015)

*주요국 기금의 용도

국 가	명 칭	사용 용도
미 국 California	Public Benefits Funds for Renewables and Efficiency	1) 에너지효율 개선 및 절약을 위한 비용효과적인 수요관리 서비스 2) 재생가능 에너지원을 위한 신규 투자 3) 연구개발 사업 4) 저소득층을 위한 전력 공급 서비스
미 국 New York	System Benefits Charge	에너지효율 개선 및 연구개발(재생가능에너지 분야 포함), 저소득층 지원을 위한 프로그램
영 국	Environmental and Social Policy Cost	1) 새 스마트미터 보급 2) 저소득층 전기요금 할인 3) 저소득가구 주택 에너지효율 개선 지원 4) 저소득가구의 고효율 냉장고, 보일러, TV, 냉장고 등 가전기기 교체 지원 5) FIT (태양광, 풍력, CHP, 수력, AD) 보조
프랑스	Contribution to the Public Energy Service	1) 전력 공급회사의 신재생 전기 구입의무에 따른 추가 비용 보조 2) 저소득층 요금 보조 (Social Tariff), 3) 국가에너지옴부즈만 운영 4) 전력망 비연계 지역 균등요금 보조 (본토 내륙지역과 동일 전기요금 적용) 5) 공급자의 SLF[33](Solidarity Fund for Housing) 참여로 인해 발생하는 비용의 일부
일 본	Feed-in Tariff (FIT)	태양광, 풍력, 지역, 중소 수력 , 바이오메스 발전차액 보조
독 일	Feed-in Tariff (FIT)	태양광, 지역난방 발전차액 보조
대 만	Energy R&D Fund	에너지 R&D, 대체 에너지원 개발 R&D, 에너지 절약 관련 R&D, 에너지 경제분석, 에너지 정책 기획 및 교육
	Renewable Energy Development Fund	재생에너지 발전보조금(FIT), 신재생에너지 시설 보조금, 재생가능에너지 실증 및 시범 등

기금의 조성

- 현행 전력기금은 「전기사업법」제50조에서 규정
  - 동 법 제51조에 따른 부담금 및 가산금
  - 그 외, 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제12조의6제1항에 따른 과징금, 기금 운용 수익금 및 대통령령으로 정하는 수입금
- 법정 부담금은 시행령 제36조, 전기요금의 1천분의 37

구 분	변경 내용	비 고
2001.04.01	전기요금의 32.3/1,000	2001년에 발전소주변지역지원 사업을 한전이 지원(1,233억 원)
2001.12.31	전기요금의 45.91/1,000	2002년부터 발전소주변지역지원 사업을 기금에서 지원(1,720억 원)
2005.12.28	전기요금의 37/1,000	

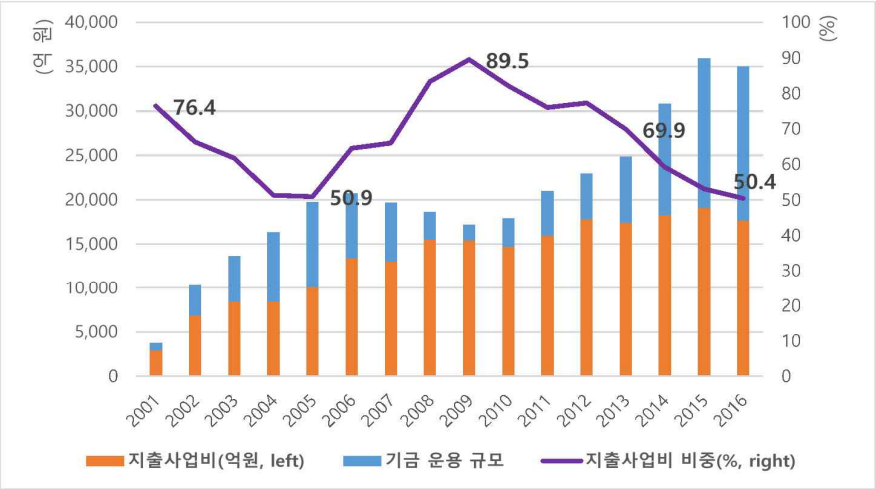
- 2017년 기준, 전력기금은 총 4조 1,439억 원
  - 전년도 여유자금을 제외한 자체수입의 약 88%(2조 3,038억 원)이 법정 부담금

해외 주요국의 사례 요약: 기금 조성 방법

대상지역	명 칭	조성 방법
미 국 California	Public Benefits Funds for Renewables and Efficiency	(민간)발전사업자 및 소비자 유형, 목적에 따라 다양 - Renewables: ~1.6 mills/kWh (※ 0.1 cent = 1 mill) - Efficiency: ~5.4 mills/kWh - RD&D: ~1.5 mills/kWh
미 국 Illinois	Renewable Energy Resources Trust Fund	1) 주거용 전기/가스서비스: 월 $0.05 2) 비주거용 전기/가스서비스(소규모): 월 $0.50 3) 비주거용 전기/가스서비스(대규모): 월 $37.50
	Energy Efficiency Trust Fund	발전사들이 총 3백만 달러 규모 기금을 비례 분할하여 연간 지원
미 국 New York	Clean Energy Fund (CEF)	관리당국이 예상 판매량을 고려하여 연간 모금액을 결정 후 요율 적용하여 징수
	System Benefits Charge	PSC(공공서비스위원회)가 요율 결정하여 각 발전사에게 적용
영 국	Environmental and Social Policy Cost	전력공급자(suppliers)가 고객의 요금고지서에 부과. 구성비는 매년 달라짐. 보통 10% 내외. 최근 증가 추세
프랑스	CSPE	CRE(에너지규제위원회)가 차년도 소요비용을 추정하여 요율을 산정하고 이를 에너지 담당 부처에 제안. 에너지 부처가 최종 결정하여 부처 규칙으로 제정
일 본	FIT 부과금	경제산업통상성에서 차년도 FIT 계약규모를 추정하고 경제상황을 감안하여 부과금 규모 결정
대 만	Energy R&D Fund	국영기업인 대만전력의 전년도 판매이익 0.5%를 초과하지 않는 수준에서 조성
	Renewable Energy Development Fund	매년 관리당국에서 요율 결정하며, 발전원별 판매량에 부과율 차등 적용하여 부과 (단위: NTD/kWh) - 석탄: 0.0390, 석유: 0.0345, 천연가스: 0.0265, 원자력: 0.0152, 자가발전:0.0293

지출사업 비중 축소, 여유자금 확대

- 기금설치 이후, 2009년부터 현재까지 지출사업비중 지속적 하락세
  - 특히, 최근 2년간은 지출사업비중이 총 기금의 50% 수준
- 연도별 기금운용 규모 및 지출사업비 비중



자료: 전력기반센터(2017)

[기금의 문제점 1] 공익성 기준의 불명확성

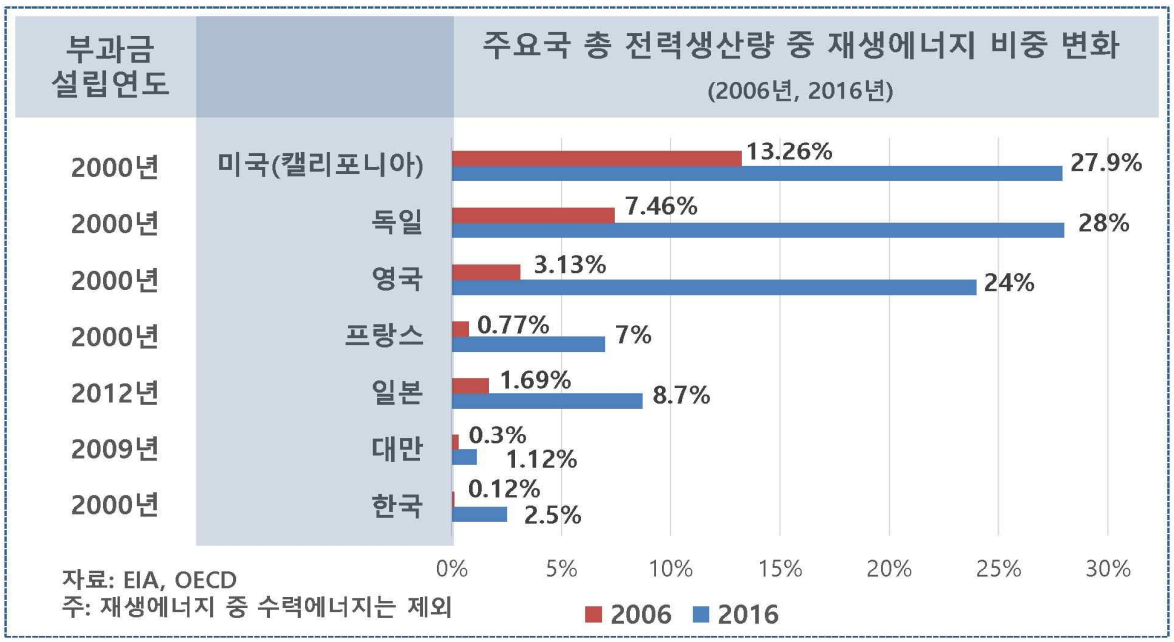
- 주요국에서 전력 부과금은 전력시장 자유화 이후 기존 공익 서비스의 지속성을 위해 도입
- 주요국 부과금과 주요 이론[1]의 전력 공익성
  - 환경적 외부성의 치유 (재생에너지 보급 확대, 에너지 효율 향상)
  - 사회적 형평성 보장 (저소득층 요금 지원 등)
  - 기타 (전력 공급의 안정성, 재생에너지•에너지 효율 등 클린에너지 R&D)
- 우리 기금의 공익성
  - 공익성 방향 불분명
  - 공익 목적보다는 전력산업의 진흥에 중점
  - 많은 전문가들이 기금의 도입배경과 사용 목적의 괴리에 대해 지적

1. Kahneman, D., & Knetsch, J. L. (1992). Valuing public goods: the purchase of moral satisfaction. Journal of environmental economics and management,22(1), 57-70.
   Kaiser, M. J., & Pulsipher, A. G. (2003). A generalized modeling framework for public benefit fund program valuation. Energy, 28(6), 519-538.
   Khawaja, M. S., Koss, P., & Hedman, B. (2001). System Benefits Charge: Economic Impacts and Implications. The Electricity Journal, 14(5), 25-32.

(기금의 문제점 2) 사업범위의 과도한 포괄성

- (주요국 부과금) 환경성과 사회적 형평성을 목적으로 하는 프로그램들이 주를 이루며, 국가에 따라 공급 안정성, 클린에너지 R&D 지원 프로그램들을 추가
- 우리 전기사업법은 제49조에서 기금 사용용도를 12가지로 열거할 정도로 사업범위가 포괄적
  - 특히 열 두번째 용도는 "그 밖에 대통령으로 정하는 전력산업과 관련한 중요 사업"이라고 하여 사용범위가 매우 탄력적
  - 기금 재원이 지나치게 다양한 프로그램에 분산되다 보니 어떤 분야에서도 뚜렷한 성과를 만들어내지 못함
  - 반면, 부과금 재원이 재생에너지 보급에 집중되고 있는 독일, 영국, 프랑스 등 주요국의 경우 부과금이 재생에너지 비중의 획기적 확대에 기여

*주요국 기금의 에너지 전환 기여



자료: EIA, OECD
주: 재생에너지 중 수력에너지는 제외

[기금의 문제점 3] 과도한 여유자금 규모

- 대규모 여유자금은 주요국과 우리 기금의 가장 큰 차이점
- 기금 운용규모에서 사업비가 차지하는 비중이 점점 줄어들고 있고, 최근 2년의 경우 50% 수준
- 기금 운용 면에 있어 각종 비판적 시각의 주요 원인으로 작용
  - 적정 수준의 여유자금 유지를 위해 요율의 하향 조정이 필요하다는 견해부터 기금을 에너지 전환을 위한 재원 중심으로 재편해야 하고 이 경우 오히려 요율을 대폭 상향해야 한다는 의견까지 다양한 주장 존재

[기금의 문제점 4] 기타

- 전력기금 운용 거버넌스 즉, 기금사업의 지원 대상인 한국전력이 기금 관리업무를 동시에 수행하는 현행 기금 운영 위탁 방식에 대한 문제
- 원자력 및 대기업에 대한 과다 지원 등 분야별·대상별 편중 지원 문제
- 사회적 형평을 위한 프로그램 부족에 대한 문제 등

기금의 체계 개선방안

- 기금의 공익성에 대한 사회적 공감대의 재정립
- 기금의 명칭의 개정
  - 기금의 공익성에 관련한 논란을 불식하고, 기금 부과의 정당성을 확보하기 위하여 기금의 명칭을 개정하는 것을 검토
- 공익성 개념의 재정립에 따른 사업범위 재조정
  - 부과금은 특정 목적 실현을 위해 국민에게 추가적 부담을 부과하는 것이므로 각 프로그램의 목적은 기금 설립의 본래적 취지에 부합해야 함
  - 에너지 전환, 사회적 형평성, 공급 안정성 등의 공익 목적에 부합하는 프로그램 중심으로 개편

기금의 체계 개선방안

- 적정 수준의 여유자금 규모 유지
  - 매년 필요한 만큼만 거두는 방식으로 요율 결정방식을 변경하거나 요율 인하 검토하자는 주장도 있음
    - 이 경우 전기요금의 상방경직성으로 인해 인상이 필요할 경우 시의적절한 반응이 어려울 수 있음
    - 또한 전기요금의 추가 인하가 전력 소비의 증가를 유발하거나 과다한 화석연료 사용의 고착화를 불러올 수 있음
  - 친환경 에너지시스템으로의 전환을 위한 투자를 적극 확대함으로써 여유자금을 최소화하는 방안 검토

기금의 체계 개선방안

- 에너지효율 관련 사업을 에너지 및 자원사업 특별회계로부터 여유자금 규모가 큰 전력기금으로 이관하는 방안
  - 주요국의 경우 에너지 효율 프로그램에 부과금 재원의 상당 부분을 할애
  - 에너지효율분야를 재원 여유가 충분한 전력기금으로 이관하여 대대적 투자 필요

토론문

우리나라 전력시장의 화석연료 보조금 사례 3가지
부제 : 세금문제까지 갈 것도 없다.
전력시장에서의 보조금이라도 개선하자.

김주진 기후솔루션 대표

발전사업의 현금흐름 (전력시장운영규칙에 규정)

변동비(SMP) 관련
정산금 (수십조원)

\+

용량요금 (수조원)

\+

기타 정산금
(제약발전정산금 등)

2.2. 2016년 연간 전력거래금액 정산항목 Yearly Payment of Settlement Items in 2016

[단위: 억원, 원/kWh] [Unit: One Hundred Million Won , Won/kWh]

연료원 Fuel Type	계획발전 정산금 SEP	제약발전 정산금 CON	제약비발전 정산금 COFF	용량 정산금 TPCP	계통운영 보조서비스 정산금 ASP	RPS 의무이행비용 정산금 RPS	기타 Others	총정산금 TOTAL	정산단가 UPS	정산단가 (RPS제외) UPSER
원자력 Nuclear	92,238	117	1	10,841	-	-	1,591	104,789	67.91	67.91
유연탄 Flaming Coal	124,935	174	3,080	14,590	109	8,226	4,632	155,747	78.05	73.93
무연탄 Anthracite	5,429	34	205	586	3	-	15	6,272	88.70	88.70
LNG	68,275	21,338	1,544	19,070	186	836	715	111,964	100.13	99.39
유류 Oil	8,167	3,096	331	2,802	21	-	78	14,495	109.15	109.15
양수 Pumped-Storage	2,112	896	111	673	50	-	0	3,842	106.21	106.21
연료전지 Fuel Cell	856	-	-	-	-	338	0	1,195	106.62	76.46
IGCC	227	-	-	-	-	-	0	227	76.11	76.11
태양광 Photovoltaic	1,388	-	-	-	-	2,241	-	3,629	200.83	76.81
풍력 Wind Power	1,386	-	-	-	-	-	-	1,386	82.80	82.80
수력 Hydro	1,956	131	-	197	37	-	-	2,321	84.19	84.19
해양에너지 Ocean	375	-	-	-	-	-	-	375	75.69	75.69
바이오가스 Biogas	242	-	-	-	-	170	-	412	128.32	75.42
매립가스 Land Fill Gas	181	-	-	-	-	-	-	181	76.15	76.15
바이오기타 Bio etc.	676	-	-	-	-	-	0	676	76.60	76.60
부생가스 Off-Gas	7,057	-	-	-	-	-	1,962	9,019	97.28	97.28
폐가스 Waste Gas	51	-	-	-	-	-	-	51	75.91	75.91
폐기물 Waste	319	-	-	-	-	-	-	319	75.81	75.81
기타 Others	185	-	-	-	-	-	-	185	74.86	74.86
총계 Total	316,055	25,786	5,272	48,760	407	11,811	8,994	417,085	81.90	79.59

SFOC

출처: 한국전력거래소, 2016년도 전력시장 통계

2

사례 I – 용량요금
원자력에 1.1조, 석탄화력에 1.5조, LNG에 1.9조원의 용량요금 지급

2.2. 2016년 연간 전력거래금액 정산항목 Yearly Payment of Settlement Items in 2016

[단위: 억원, 원/kWh] [Unit: One Hundred Million Won . Won/kWh]

연료원 Fuel Type	계획발전 정산금 SEP	제약발전 정산금 CON	제약비발전 정산금 COFF	용량 정산금 TPCP	계통운영 보조서비스 정산금 ASP	RPS 의무이행비용 정산금 RPS	기타 Others	총정산금 TOTAL	정산단가 UPS	정산단가 (RPS제외) UPSER
원자력 Nuclear	92,238	117	1	10,841	-	-	1,591	104,789	67.91	67.91
유연탄 Flaming Coal	124,935	174	3,080	14,590	109	8,226	4,632	155,747	78.05	73.93
무연탄 Anthracite	5,429	34	205	586	3	-	15	6,272	88.70	88.70
LNG	68,275	21,338	1,544	19,070	186	836	715	111,964	100.13	99.39
유류 Oil	8,167	3,096	331	2,802	21	-	78	14,495	109.15	109.15

SFOC

3

용량요금제도의 취지
한국전력거래소 발간 "정산규칙 해설서" 발췌

- 대규모 투자의 유인이 목적
- 그렇다면, 가동개시 후 10년이 넘는, 원금이 어느 정도 회수된 발전소는 용량요금을 받아야 하는가?
- 실제로 많은 발전회사가 용량요금이 아닌, SMP와 실제 자기 변동비의 차액에 의하여 투자를 회수함 (전력거래소 2014, 12면)
- 재생에너지원에 지급하는 요금 아님

- 전력시장은 설비투자가 대규모인 전력산업특성으로 인하여 고정비 회수가 보장이 되지 않을 경우 설비투자가 부족하게 되어 계통운영에 어려움이 발생될 수 있다. 따라서 신규설비투자를 유인하기 위해 중앙급 전발전기 중 입찰에 참여(공급가능용량 선언)한 발전기에 한하여 용량요금을 지급하고 있다.
- 입찰량은 계통한계가격(SMP)결정에 영향을 미친다. 변동비가 낮은 발전기의 입찰량이 많을수록 SMP안정에 기여하게 되므로, 송전측의 설비이상으로 발전기의 공급가능능력이 상실되는 경우에도 입찰의 유효성을 인정하여 용량요금을 지급한다.
- 용량요금은 비용평가위원회에서 산정한 기준용량가격에 지역별, 시간대별 용량가격계수를 적용하여 정산한다.

어느 정도 고정비 회수가 이루어진 발전원에 대한 용량요금은 사실상 보조금

SFOC

4

용량요금의 실태
(석탄화력 등은 하루에 약 2시간, 가스복합은 2.5시간 정도 아무것도 안 하고 수익)

- 가스복합의 경우 하루에 용량 1kW당 대략 216원 (9원/kWh x 24시간) 추가 로 지급 받음
- 2018. 4. 평균 SMP가 대략 90원/kWh인 점 고려하면 하루에 2.5시간씩 가동을 더 한다고 쳐주는 것임
- 만약 태양광(평균 3.5시간/일 가동)이 2.5 시간 추가로 보상 받는다면?

Energy & Environment News Plus
이투뉴스

홈 > 뉴스 > 산업 > 전력

용량요금 인상은 사실상 좌초자산이 되어가는 가스복합을 살리기 위한 수단이었음

인쇄하기 창닫기

LNG복합·열병합 용량요금(CP) 2원 안팎 인상

산업부, 비용평가위 심의안 장관 승인 후 적용 시행
전력시장 개설 15년만에 산정방식·요율 대폭 손질

[431호] 2016년 11월 02일 (수) 00:56:14

이상복 기자 lsb@e2news.com

구분	현행	개선안											
		'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15
기준용량가격 RCP (A)	7.60	9.15	9.15	9.15	9.15	9.44	9.55	9.59	9.93	10.07	10.03	10.04	9.99
용량가격계수 RCF (B)	0.9279	0.9747×TLFi(0.98 ~ 1.02)											
최종 CP (A×B)	7.05	8.92	8.92	8.92	8.92	9.2	9.31	9.35	9.68	9.82	9.78	9.79	9.74
연료전환성과계수 FSF	–	0.9390(석탄평균) ~ 1.0311(LNG평균)											

이투뉴스

▲ 발전소 용량요금(CP) 개정에 따른 진입연도별 CP

SFOC

5

다른 선진국의 석탄화력에 대한 용량요금 지급규모

우리와 다른 전력시장 시스템을 가진 나라들이긴 하나, 참고로 수치 제시

국가	금액	비고	출처
영국	1.38억 유로/년 (약 1,761억원)	• 7개 석탄화력사업 대상(용량미상) • 우리나라는 석탄화력 용량요금 약 1.5조원	Sandbag, 2017
독일	2.3억 유로/년 (약 2,935억원)	• 2021년 가동중단 예정 2.7GW 용량 대상 • 우리나라는 석탄화력 용량요금 약 1.5조원	ODI, 2017
스페인	5.8억 유로/년 (약 7,402억원)	• 석탄, 가스복합, 유류 등 모두 포함 금액 • 우리나라는 석탄화력, 가스복합, 유류, 원자력 등 용량요금 합계 약 3.8조원	ODI, 2017
미국	미화 0.4 센트/kWh (약 0.43원/kWh)	• PJM RTO 지역의 Reliability Pricing Market 기준 • 우리나라는 7~9원/kWh	전력거래소, 2014

SFOC

6

사례 II – 배출권 가격이 전력시장 급전 순위에 반영 안됨

연료전환 효과를 기대할 수 없고, 배출량이 낮은 발전원을 활용할 동기 감소

2016년 발전부문의 온실가스 배출량 (발전비용에 CO_2 비용 미포함)

배출권가격 (원/톤)	발전량(TWh) 원자력	석탄	LNG	(A)배출량 (백만톤)	(B)2016년할당량 (백만톤)	(A) - (B)
5,000	169.6	244.4	98.9	243.9	245.3	-1.4
10,000	169.6	244.4	98.9	243.9	245.3	-1.4
15,000	169.6	244.4	98.9	243.9	245.3	-1.4
20,000	169.6	244.4	98.9	243.9	245.3	-1.4
30,000	169.6	244.4	98.9	243.9		
40,000	169.6	244.4	98.9	243.9		
50,000	169.6	244.4	98.9	243.9		
60,000	169.6	244.4	98.9	243.9		
70,000	169.6	244.4	98.9	243.9		
80,000	169.6	244.4	98.9	243.9		
90,000	169.6	244.4	98.9	243.9		
100,000	169.6	244.4	98.9	243.9		
110,000	169.6	244.4	98.9	243.9	245.3	-1.4
120,000	169.6	244.4	98.9	243.9	245.3	-1.4
130,000	169.6	244.4	98.9	243.9	245.3	-1.4
140,000	169.6	244.4	98.9	243.9	245.3	-1.4
150,000	169.6	244.4	98.9	243.9	245.3	-1.4

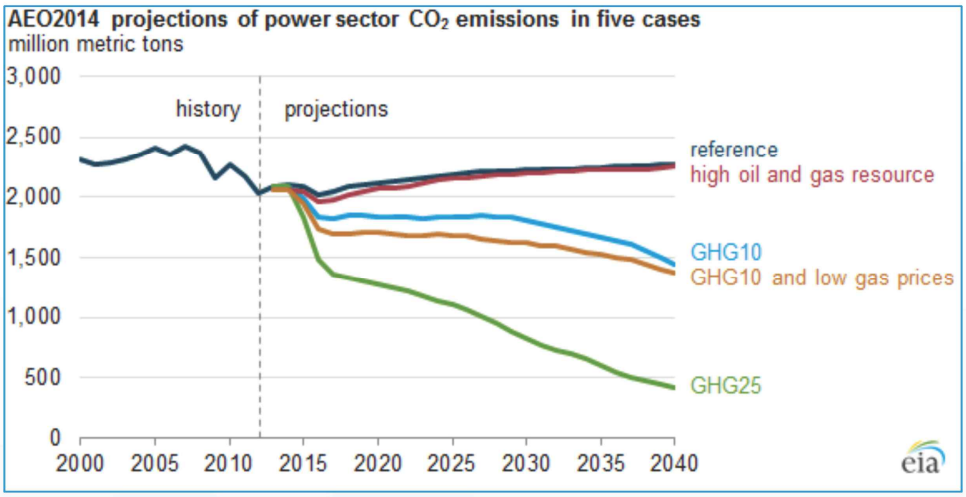
배출권 가격 30배 상승해도 석탄·LNG발전량, 배출량, SMP 동일

배출권거래제 취지에 반함

출처: 에너지경제연구원, 7차 전력수급기본계획하에서 배출권거래제가 전력시장에 미치는 영향

7

탄소가격의 역할 - 연료교체로 인한 온실가스 배출량 감소
10~25 달러의 탄소가격 부과시 미국 발전부문 배출량 분석(미국 EIA)



출처: https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=16611

SFOC

8

제8차 전력수급기본계획의 핵심 중 하나 – 환경급전
석탄의 외부비용을 발전단가에 반영해서 가동률을 낮추겠다는 것

제8차 전력수급기본계획
(2017~2031)

2017. 12. 29

산업통상자원부

배출권 가격이 발전비용(급전순위)에 반영되지 않는다는 내용은 "전력시장운영규칙"에 정해져 있음

5 경제급전과 환경급전의 조화

1 석탄 발전량 감축을 위한 추가 대안

【 석탄 · LNG발전의 비용격차 축소 】

❶ **환경비용 반영** : 제도화된 환경비용을 급전순위 결정시 추가로 반영하여 LNG의 가격경쟁력 제고

- 오염물질 저감을 위해 사용되는 약품비, 폐수처리비 등 **환경개선 비용과 온실가스 배출권 거래비용 등이 대상***

* 환경비용 반영시 발전원가 상승분 : (석탄) 19.2원/kWh↑, (LNG) 8.2원/kWh↑

❷ **석탄 · LNG 등 발전연료 세제 조정**

- '18.4월 **석탄 개소세 6원/kg 인상** 시행 예정('17.12월 개소세법 통과)
- 관계부처 합동으로 유연탄, LNG 등 발전연료에 부과되는 세율 추가 조정방안 검토중 ('17.9월~'18.5월)

❸ **균등화 발전원가 산정** : 환경 등 사회적 비용을 고려하여 국내 여건에 맞는 전원별 균등화 발전원가를 주기적으로 산정

SFOC

9

금융권은 사실상 "정산조정계수"를 믿고 민자석탄화력에 투자
(국회에 대한 한국산업은행의 2018. 3. 답변)

박용진위원님께서는 향후 석탄화력의 수익률이 약화될 수 있다는 주장에 대한 산업은행의 견해에 대해 질의하셨습니다.

□ 향후 석탄화력발전사업의 수익률이 약화될 수는 있으나, 현재 석탄화력발전사업은 변동비반영전력시장(CBP, Cost-Based Pool)하에서 발전원가가 상대적으로 저렴하여 가동률이 높으며, "정산조정계수" 제도에 따라 일정 투자보수로 수익률을 보상받고 있습니다. 이에 따라 시장에서는 석탄화력발전사업을 저위험 저수익 사업으로 인식하고 있습니다.

1

2

산업은행 신뢰의 기초: (i) 급전순서 / 발전원가(환경급전 관련성)
(ii) 정산조정계수(수익률보장제도)

SFOC

결국 전력시장운영규칙이 제공하는 독특한 Pricing 제도를 믿는 것임

11

환경급전이 강화되더라도 정산조정계수로 만회가능하다는 생각
(삼척포스파워사업에 대한 산업은행과 포스파워 소개자료 중 발췌)

II. 본 사업의 강점

KDB산업은행 posPower

1. 안정적인 수익구조

○ 정산조정계수가 적용되는 민간석탄발전소로서 표준비용(투자비, 운전유지비, 연료비) 이내인 경우 건설 및 운영에 소요되는 총괄원가 회수 보장

○ 변동비가 낮은 기저발전기로서 높은 이용률이 예상되며, 전력수요 감소 및 환경급전 등으로 인해 이용률이 다소 감소하더라도 정산조정계수 조정을 통해 총괄원가 회수 가능

"환경급전 등으로 인해 이용률이 다소 감소하더라도 정산조정계수 조정을 통해 총괄원가 회수 가능"

(국회가 제아무리 환경급전 원칙을 정해도 정산조정계수 제도로 석탄화력 보호된다)

SFOC

12

토론문

신재생에너지 관련 예산 및 RPS 시장규모

전병근 산업통상자원부 신재생에너지 보급과장

□ 최근 5년간 신재생에너지 예산현황(단위 : 백만원)

구분	계	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
계	4,283,422	842,101	848,472	840,783	806,598	945,468
신재생에너지핵심기술개발	1,065,422	224,291	213,125	216,288	203,777	207,941
신재생에너지인력양성	10,921	10,921				
신재생에너지설비보급기반구축 (전력표준화및인증지원)	14,651	3,480	3,200	2,568	3,000	2,403
태양광발전보급지원	21,420	21,420				
신재생에너지발전차액지원	1,890,800	336,000	369,200	402,100	403,000	380,500
신재생에너지융자	607,400	128,400	135,000	100,000	88,000	156,000
신재생에너지보급	631,062	112,000	118,358	110,704	100,000	190,000
친환경전지융합실증화단지구축	19,512	1,000	5,000	4,594	4,594	4,324
신재생에너지산업해외진출지원	21,734	4,500	4,500	4,440	4,147	4,147
전력산업홍보	500	89	89	89	80	153

□ 최근 5년간 RPS시장 규모

구분	2014	2015	2016	2017	2018
의무비율(%)	3	3	3.5	4	5
RPS 의무량(REC)	12,905,431	13,838,637	16,969,697	18,974,709	23,691,753
RPS 이행실적(REC)	10,078,351	12,473,717	15,355,621	17,625,548	-
보전비용(억원)	6,591	10,421	13,074	산정 중*	-
REC가격(원/REC)**	102,058	92,889	142,650	128,585	110,301

* '17년도 보전비용 : '18. 7월 산정완료 예정

** REC가격 : 태양광/비태양광 가격 합산 평균