

별책

비공개

제3차 에너지기본계획(안)

2019. 5. 10.



산업통상자원부

■ ■ 목 차 ■ ■

I. 기본계획 개요 및 2차 계획 평가	1
II. 국내·외 여건 변화	9
1. 글로벌 동향	11
2. 국내 여건	19
III. 기준수요 및 목표수요	25
1. 기준수요 전망	27
2. 목표수요	30
IV. 기본방향	33
V. 중점과제 1. 에너지 소비구조 혁신	37
1. 산업·건물·수송 등 부문별 수요관리 강화	39
2. 수요관리 시장 활성화	44
3. 에너지 가격체계 합리화	48
4. 비전력 에너지의 활용 확대	51
VI. 중점과제 2. 깨끗하고 안전한 에너지믹스로의 전환 ..	55
1. 지속가능한 에너지 믹스 달성	57
2. 공급 안정성 제고를 위한 글로벌 협력 확대	64
3. 에너지 안전 관리 강화	69

VII. 중점과제 3. 분산형·참여형 에너지시스템 확대	75
1. 분산형 에너지 공급시스템 확충	77
2. 소통·참여·분권형 거버넌스 구축	83
3. 에너지복지 지원체제 개선	86
VIII. 중점과제 4. 에너지산업의 글로벌 경쟁력 강화 ..	89
1. 재생에너지산업 경쟁력 강화	91
2. 수소경제 구현을 위한 수소산업 육성	95
3. 효율 연계산업 육성	99
4. 원전 산업 핵심 생태계 유지	101
5. 석유·가스 등 전통에너지산업 경쟁력 강화	104
IX. 중점과제 5. 에너지전환을 위한 기반 구축	109
1. 에너지 시장제도 개선	111
2. 에너지 기술개발 및 인재양성	115
3. 에너지 데이터 플랫폼 구축	117
X. 향후 계획	119
별첨. 제3차 에너지기본계획의 수립절차	125

I 개요 및 2차 계획 평가

1. 에너지기본계획 개요

□ 법적 근거

- 저탄소녹색성장기본법 제41조

□ 계획기간 및 주기

- 20년을 계획기간으로 5년마다 수립·시행

* (1차) '08~'30년, (2차) '14~'35년, (3차) '19~'40년

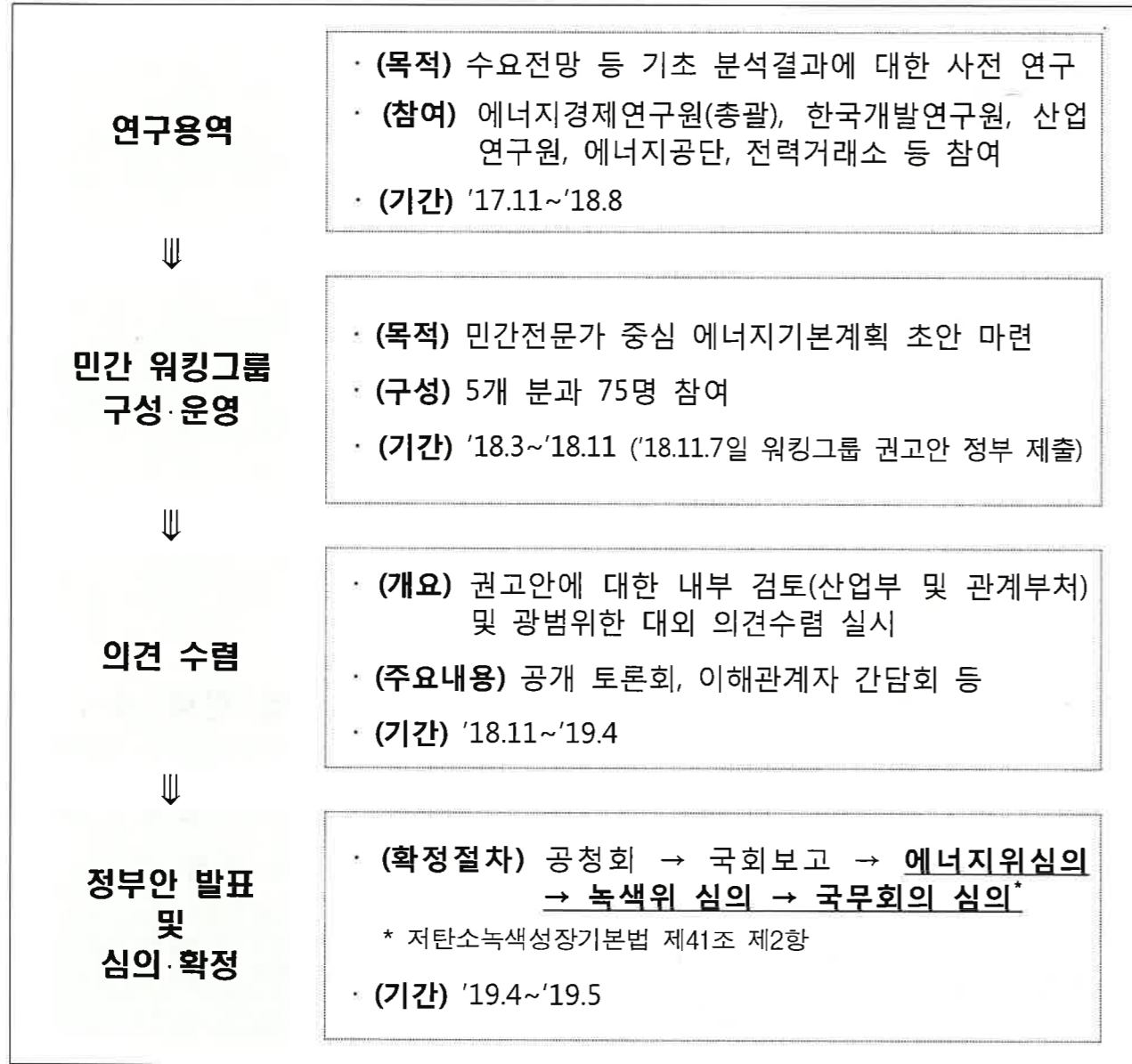
□ 목적 및 의의

- 중·장기 에너지 정책의 철학과 비전, 목표와 추진 전략 제시
- 에너지 분야를 총망라하는 **종합 계획**으로 원별 부문별 에너지 계획의 원칙과 방향을 제시하고 거시적 관점에서 조정

□ 계획의 범위

1. 국내·외 에너지 수요와 공급의 추이 및 전망
2. 에너지의 안정적 확보, 도입·공급 및 관리를 위한 대책
3. 에너지 수요목표, 에너지원 구성, 절약 및 에너지 이용효율 향상
4. 신·재생에너지 등 환경친화적 에너지의 공급·사용을 위한 대책
5. 에너지 안전관리를 위한 대책
6. 기술개발, 전문인력 양성, 국제협력, 자원개발, 에너지 복지 등

□ 추진 경과



□ 관련 계획과의 관계

* 관련 계획 : (공급) 전력, 가스, 신·재생에너지, 집단에너지 등
(수요/기타) 에너지이용합리화, 에너지기술개발 등

- 중·장기 계획인 에너지기본계획은 수립주기가 길어(5년) 정책여건 변화를 담기 어려우므로, 관련 계획은 **수립 당시의 여건 반영 필요**
- 관련 계획은 에너지기본계획의 원칙과 방향을 준수하는 범위 내에서 **정책여건 변화를 반영하여 자율적으로 수립**

수소경제 < 수요가 증가
연료 전지. 수소경제법 - 국회에서

2. 제2차 에너지기본계획('14년) 주요 내용 및 평가

1. 2차 계획 주요내용

- 공급확대 중심에서 **수요관리 중심**으로 에너지 정책을 전환하고 안정적 수급과 환경의 조화, 국민과 함께하는 에너지 정책 추진
- 에너지 수요전망 및 목표수요
 - 수요(BAU) 전망 : 최종에너지는 경제성장세 둔화, 인구정체 등으로 연평균 0.9% 증가, '35년 254.1백만TOE 전망('11, 205.9백만TOE)
 - 목표수요 : '35년 BAU 대비 최종에너지 소비 13% 감축
- 6대 정책과제

과 제	주요 목표 / 과제
수요관리 중심 에너지 정책 전환	▶ '35년 전력수요의 15% 감축 ▶ 에너지 세율조정, 전기요금 체계 개선, ICT 수요관리 등
분산형 발전시스템 구축	▶ '35년 발전량의 15% 이상을 분산형으로 공급 ▶ 송전제약 사전검토, 분산형 전원 확대 등
환경, 안전과 조화 모색	▶ 신규 발전소에 최신 온실가스 감축기술 적용 ▶ 기후변화 대응제고, 원전 안전성 강화 등
에너지 안보 강화와 안정적 공급	▶ 해외 자원개발 역량 강화, 신재생 보급 11% (1차 에너지) ▶ 자원개발 공기업 내실화, 신재생 보급확대 등
원별 안정적 공급체계 구축	▶ 석유, 가스 등 전통에너지의 안정적 공급 ▶ 도입선 다변화, 국내 비축여력 강화 등
국민과 함께 하는 에너지 정책추진	▶ 에너지 바우처 제도 도입('15~) ▶ 에너지복지 강화, 갈등관리 선제적 대응 등

2. 종합 평가

□ (성과) 에너지 정책에서 수요관리, 환경·안전과의 조화, 분산형 발전시스템의 중요성에 대한 인식 확산

○ 1차 계획은 수요를 충족하기 위한 안정적 에너지 공급을 중시한 반면, 2차 계획부터 수요관리*의 중요성 강조

* 에너지세제 및 전기요금 체계 개편, ICT활용 수요관리 등 추진

○ 기후변화 대응을 위한 온실가스 감축기술 적용, 안전 최우선 원전 운영 등 에너지와 환경·안전의 조화 모색

○ 대규모 공급설비 건설의 부작용을 최소화하기 위해 분산형 발전 시스템 구축 추진

○ 국민 삶의 질 제고를 위한 에너지 복지 확대 추진

□ (한계) 국민안전과 환경에 대한 근본적 대안이 부족하였으며, 분산형 전원 확대를 위한 추진전략 부재

3. 과제별 평가

① 수요관리 중심의 에너지 정책 전환 : 세율조정·전기요금 현실화 등 가격 정책과 고효율기기 보급 등 수요관리 중심 정책추진

○ (성과) 상대가격 조정*, 수요자원 시장 개설 등 수요관리 강화

* 발전용 유연탄 개별소비세 신규 부과('14)

○ (한계) 국제유가 하락에 따른 수송부문 소비 증가 등으로 계획대비 실제 수요 감축 부진

* '17년 최종에너지소비(백만TOE) : (2차 계획 목표) 218.2, (실적) 233.9

② 분산형 발전시스템 구축 : 집단에너지·자가발전 등 활성화, 송전망 제약하의 발전설비 입지확보 방식으로 전환

○ (성과) 분산형 전원의 개념을 구체화*하고, 용량요금 산정시에 분산형 자원 인센티브 근거 규정 마련

* 송전선로 건설을 최소화할 수 있는 ①소규모 발전설비(40MW 이하)와 ②적정규모(500MW 이하)의 수요지 발전설비

○ (한계) 분산형 전원 활성화를 위한 세부 실행계획이 마련되지 않았고, 계통 수용성 문제도 지속

③ 환경, 안전과의 조화 모색 : 화력발전소 신기술 적용을 통한 온실가스 최대 감축 및 안전 최우선의 원전설비 관리시스템 확립

○ (성과) 원전 안전관리 강화*, 석탄발전 친환경 투자 확대** 등

* 원전 감독법 제정·시행('15.7), 원전 사고관리 체계 법제화('16.6) 등

** 석탄발전 미세먼지(PM2.5 기준, 만톤) : ('16) 3.07 → ('17) 2.70 → ('18) 2.29

○ (한계) 최근 미세먼지 문제가 심화되면서 대두된 석탄발전의 보다 과감한 감축 요구에 대한 대응 필요성 증가

④ **에너지 안보 강화와 안정적 공급** : 신재생에너지 보급 확대 및 자원개발 공기업 질적 역량 제고 등 추진

- (성과) 재생에너지 보급은 목표대비 초과 달성*하였으며 한-중, 한-러 간 전력망 연계 공동연구, 타당성 조사 등도 진행 중

* 신재생에너지 발전비중('17,%) : (목표) 5.2, (실적) 8.1

- (한계) 재생에너지는 바이오·폐기물 비중이 높고, 자원개발 확대에 따른 공기업 재무구조 부실 심화

* 재생에너지 원별 비중('17,%) : (태양광) 16.1, (풍력) 4.9, (수력) 6.5, (해양) 1.1, (바이오) 17, (폐기물) 54.4

⑤ **원별 안정적 공급체계 구축** : 원유·LNG 등 도입선 다변화, 전력 등 산업구조 선진화 및 집단에너지 대형화 유도 등 제도개선 추진

- (성과) 도입선 다변화를 통해 원유·LNG의 특정지역 의존도가 감소하였고, 전력은 동·하계 피크기간에도 안정적 수급 유지

* 원유 중동의존도(%) : ('14) 84 → ('15) 82 → ('16) 86 → ('17) 82 → ('18) 74

* 천연가스 중동·동남아 의존도(%) : ('15) 75 → ('16) 76 → ('17) 65 → ('18) 61

- (한계) 동북아 오일허브 육성을 통한 물류·가공 등 서비스산업 활성화, 집단에너지 저가열원·폐열 활용 제도 기반 구축 등은 아직 미비

⑥ **국민과 함께하는 정책** : 에너지 복지 강화, 지자체 참여확대, 에너지 관련 갈등에 대한 선제적 대응체계 마련

- (성과) '15년부터 에너지바우처를 도입('15)하는 등 복지 강화

- (한계) 효과적인 갈등관리 시스템 구축이 미흡하고 지자체 참여를 뒷받침 할 수 있는 체계도 마련되지 못한 한계

II 국내·외 여건 변화

1. 글로벌 동향

가. 세계 에너지 수요추이 및 전망

※ World Energy Outlook 2018, IEA

- (세계 에너지수요) '17~'40년 기간 중 **25% 이상 증가 전망**
 - 인구 증가, 도시화 가속화, 경제성장 등이 주요 원인
- (원별 전망) 재생에너지와 천연가스 수요가 빠르게 증가하고 화석 에너지 의존도('17년 81%)는 74%까지 감소 전망('40)
 - (석유) 1차에너지 수요 증 비중이 가장 크나, 수요 증가율이 둔화 되면서 소비비중이 지속적으로 감소
 - (천연가스) '40년까지 연평균 1.6% 증가하여 '30년부터는 석유에 이어 1차에너지 수요 중 두번째로 높은 비중 기록
 - (석탄) 산업·가정·발전 수요가 가스로 전환되고 재생에너지가 확대 되면서 비중감소 추세이나, 신흥국 중심(인도, 동남아) 소비 증가
 - (원자력) 일부 신흥국(중국, 인도) 중심으로 원자력 발전이 확대되고 있으나, OECD 국가의 원자력 비중은 감소
 - (재생에너지) '40년까지 1차에너지 수요 증가분의 약 45%를 차지하여, '40년 1차에너지 수요 중 17%(발전량중 41%) 기록 전망

< 세계 1차 에너지 수요 전망 및 비중 >

(단위 : MTOE, %)

원 별	실 적		전 망		연평균증가율 ('17~'40)
	'00	'17	'25	'40	
석 유	3,665(37%)	4,435(32%)	4,754(31%)	4,894(28%)	0.4%
천연가스	2,071(21%)	3,107(22%)	3,539(23%)	4,436(25%)	1.6%
석 탄	2,308(23%)	3,750(27%)	3,768(24%)	3,809(22%)	0.1%
원자력	675(7%)	688(5%)	805(5%)	971(5%)	1.5%
재생에너지	662(7%)	1,334(10%)	1,855(12%)	3,014(17%)	3.6%
계	10,027	13,972	15,388	17,715	1.0%

* IEA, World Energy Outlook 2018

- (국가·권역별 전망) 인도, 중국, 동남아시아 등 신흥국이 세계 에너지 수요증가를 견인하고, 미국, 일본, EU는 정체 혹은 감소 전망
- (중국) '40년까지의 수요증가율(1.0%)이 '00~'17년 증가율(4.4%) 대비 크게 감소하나, 여전히 높은 수준으로 세계 최대 에너지 소비국 유지
- (인도) '40년 에너지수요가 '17년 대비 2배 이상 성장하여, 전세계 에너지 수요 증가 견인 예상
- (미국·일본·EU) 미국·일본의 에너지 소비는 현재 수준에 머물고 EU의 에너지 소비는 큰 폭으로 감소 전망

< 세계 권역별 1차에너지 수요전망 및 비중 >

(단위 : MTOE, %)

	실적		전망		연평균증가율 ('17~'40)
	'00	'17	'25	'40	
· 북미	2,678	2,624	2,675	2,693	0.1%
- 미국	2,271	2,148	2,185	2,149	0.0%
· 중남미	449	667	730	916	1.4%
- 브라질	184	285	315	391	1.4%
· 유럽	2,028	2,008	1,934	1,752	△0.6%
- 유럽연합	1,693	1,621	1,512	1,274	△1.0%
· 아프리카	490	829	980	1,299	2.0%
- 남아공	103	131	133	138	0.2%
· 중동	353	740	846	1,200	2.1%
· 유라시아	742	911	943	1,019	0.5%
- 러시아	621	730	745	769	0.2%
· 아시아·태평양	3,012	5,789	6,803	8,201	1.5%
- 중국	1,143	3,051	3,509	3,858	1.0%
- 인도	441	898	1,238	1,880	3.3%
- 일본	518	428	415	379	△0.5%
- 동남아시아	383	664	826	1,110	2.3%
· 국제 벙커유	274	404	476	635	2.0%
총계	10,027	13,972	15,388	17,715	1.0%

* IEA, World Energy Outlook 2018

나. 주요 동향

① 2020년 신기후체제 출범

- 전 지구적인 기후변화 대응을 강화하기 위한 파리협정*이 체결 ('15.12)·발효('16.11)되어 '21년부터 신기후체제 출범 예정
 - * '20년 만료 예정인 교토의정서('97년 채택) 체제 대체, '23년부터 5년 주기로 전 지구적 기후변화대응 이행 점검 추진
- 지구 평균기온 상승을 산업혁명 이전 대비 2℃ 보다 낮은 수준으로 유지하기 위해 선진국·개도국 모두 자발적 온실가스 감축 의무 부과
- 에너지 부문이 온실가스 배출의 3분의 2이상을 점유하고 있어 에너지 정책에서의 기후변화 대응 중요성 증가
 - 현재까지 각국이 제출한 감축목표가 2℃ 미만 상승 억제목표에 미치지 못하는 것으로 평가되어 향후 감축 압력 심화 전망

② 재생에너지·수소에너지 투자·보급 확대

- 기술진보 및 원가절감*으로 재생에너지 보급이 빠르게 확대
 - * 전세계 평균 재생에너지 발전단가 변화('10 → '17, USD/kWh, IRENA)
 - (태양광) 0.36 → 0.10, (태양열) 0.33 → 0.22, (해상풍력) 0.17 → 0.14
- 재생에너지 경쟁력이 빠르게 상승하면서, 신규 발전 설비의 약 2/3가 재생에너지로 보급*
 - * '17년 신규 발전설비 투자액 비중(%),IEA) : (재생) 66.7, (원전) 3.8, (화석연료) 29.5
- 글로벌 기업들의 RE100 캠페인* 참여가 증가하고, 납품기업을 대상으로 재생에너지 사용 확대를 요구하는 사례도 증가
 - * 기업이 사용전력의 100%를 재생에너지로 총당하는 것을 목표로 하는 자발적인 캠페인, 구글·애플 등 167개 기업('19.3) 참여 중

○ 향후 에너지 수요증가의 절반 가량을 재생에너지가 담당할 전망

* '17년 대비 '40년의 1차 에너지 수요증가분의 45%를 재생에너지가 차지할 전망(World Energy Outlook 2018, IEA)

□ 친환경 에너지로의 전환, 에너지원 다각화 등의 차원에서 수소 에너지에 대한 각국의 관심 확대

○ 수소에너지 수요* 증가, 수소차·연료전지 중심으로 시장 성장 전망

* 전세계 수소에너지 수요 전망(수소위원회, '17) : ('15) 8EJ → ('50) 78EJ

○ 수소 경제 도래에 대비하여 각국은 시장 선점을 위한 정책 수립

* (일본) 수소기본전략 채택('17.12), 국제 수소공급망 구축 등 추진

* (미국) 캘리포니아주 수소차 100만대, 수소충전소 1,000개소 보급('30)

* (호주) 수소로드맵 수립('18.8), 수소의 수출자원화 도모

3 세일가스 등 비전통 에너지원 공급 확대

□ 셰일오일·가스 등 비전통 에너지원 공급이 증가하면서 글로벌 석유·가스 시장 구조 재편 중

* 셰일가스 생산비중(%), IEA) : ('00) 1 → ('17) 13 → ('25) 21 → ('40) 23

* '18년 셰일개발 투자는 전년대비 48% 증가한 680억불 수준(WoodMac)

○ 과거 OPEC 등 공급자가 주도하는 시장이 수급 상황에 따라 가격이 결정되는 구조로 점차 변화

□ 석유 공급처가 다변화되고 지역적 편재가 적은 재생에너지·가스 투자·활용 확대로 글로벌 에너지 시장의 지정학적 리스크 감소

4 수요 관리를 위한 효율 향상 투자 증가

□ 글로벌 에너지 투자 감소*에도 불구하고, 에너지 효율 향상을 위한 투자는 건물·수송 분야를 중심으로 계속 확대**

* '17년 전세계 에너지 투자액은 1.8조불로 전년대비 2% 감소, 에너지효율 투자액은 2,360억불로 전년대비 3% 증가(IEA)

** '40년 전세계 에너지효율 관련 투자는 7,700억불에 이를 전망(IEA)

□ 각국 정부는 의무부과 및 인센티브 등의 정책*을 통해 효율 관련 시장 확대 지원

* (독일) 에너지효율 개선계획('16)에 따라 4대 효율향상 프로그램(스마트 미터링, 폐열회수, 에너지효율 공통기반기술 등)에 170억 유로 지원

* (일본) 산업부문 '원단위관리 의무화제도' 시행(에너지사용량 1,500KL 이상 사업장)

5 에너지산업 신시장 창출

□ 4차 산업혁명으로 이업종간 융합과 디지털화가 가속화됨에 따라 에너지 분야에서도 새로운 서비스 창출

○ AI 등 신기술을 활용한 비즈니스 모델이 등장하고, 플랫폼 기반 거래를 통해 소비자 편의 증진, 에너지 효율 제고

* (신기술 활용) E.ON社(독) : 가정용 태양광과 ESS 설치를 결합하여 최적 운영을 지원하고 잉여전력은 가상계정(SolarCloud)에 적립

* (플랫폼 기반) Sonnen社(독) : 자가 발전하여 소비 후 남은 전력은 전력거래 플랫폼(Sonnen Community)을 통해 이웃 간 판매

□ 기존 에너지 기업 외에 IT·통신 등 다수의 신규 사업자도 에너지 시장에 진입하여 경쟁 심화





* (예) 구글 : 구글 에너지 설립('09)후 태양광 컨설팅 등 에너지사업 추진
소프트뱅크 : 신재생발전 및 전력판매 자회사 설립('11~'12), 태양광 대여 등 추진

참고

주요국 에너지 정책 동향

- ◆ 선진국들은 공통적으로 ①재생에너지 확대, ②에너지효율 향상, ③천연가스 비중 확대 추세
- ◆ 석탄·원자력 발전은 환경·안전을 이유로 축소·정체되고 있으나 세부 정책방향은 국가별 여건에 따라 상이

< 주요국 에너지 정책 목표 현황 >

	온실가스 감축	에너지 효율	재생에너지	원전
독일 	'30년 55%, '50년 80~95% 감축('90년 대비)	'50년까지 50% 감축 (1차에너지 기준, '08년 대비)	'50년까지 최종에너지중 60% 발전비중 80%	'22년까지 단계적 탈원전
일본 	'30년까지 26% 감축 ('13년 대비)	'30년까지 0.5억KL(원유환산) 감축(최종에너지 기준, '13년 대비)	'30년까지 발전 비중 22~24%	'30년 발전비중 20~22%
영국 	'50년까지 최소 80% 감축 ('90년 대비)	'20년까지 18% 감소 (최종에너지 기준, '07년 대비)	'30년까지 총에너지소비중 30%	'35년까지 총13기(14GW) 원전건설 추진
프랑스 	'30년 40% 이상 '50년 75% 감축 ('90년 대비)	'30년 20% 이상 '50년 50% 감축 (최종에너지 기준, '12년 대비)	'30년까지 최종에너지 32% 발전비중 40%	'35년까지 원전 75% → 50%로 감축 연기

① 독일

- 탈원전·탈석탄, 재생에너지 확대를 주요 내용으로 하는 에너지 전환(Energiewende) 정책 추진 중
 - '22년까지 모든 원전을 폐쇄할 계획이며 석탄위원회는 '38년까지 석탄화력 발전소 완전폐쇄 권고('19.1)
 - * 재생에너지/석탄화력 발전비중(%) : ('10) 19 / 43 → ('17) 35 / 39
 - 전원믹스 전환을 넘어 수송 등을 포함한 통합적 에너지 전환과 디지털화를 통한 새로운 비즈니스 모델 창출도 적극 추진

< 독일의 에너지전환 정책 목표 >

구분	온실가스 배출	재생에너지 비중		1차 에너지 소비	원자력
		최종에너지	발전량		
기준년도	'90년	-	-	'08년	'10년
'20	△40%	10%	35%	△20%	-
'22	-	-	-	-	△100%
'30	△55%	30%	65%	-	-
'50	△80~△95%	60%	80%	△50%	-

② 일본

- 후쿠시마 원전 사고('11) 이후 에너지 안정적 공급, 에너지효율 증진, 친환경성 및 안전성 제고를 정책기조로 설정(3E+S)
 - * 3E+S : Energy Security, Economic Efficiency, Environment + Safety
 - 후쿠시마 사고 이후 현재까지 신규원전 건설은 없으며, 원전 41기 중 9기 재가동, 9기 조기 폐로('19.1 기준)
- 제5차 에너지기본계획('18)을 통해 재생에너지 주력 전원화, 천연가스 비중 확대, 에너지 효율 제고 등 추진

< 일본 2030년 목표 에너지원별 전력 구성 비율(%)>

구분	3차 에기본 ('10)	4차 에기본 ('14년)	5차 에기본 ('18년)
화력	30	50	50
신재생	20	22~24	22~24
원자력	50	20~22	20~22

* '30년까지 '13년(3.6억KL) 대비 최종에너지 소비 0.5억KL(원유환산) 감축(일본 5차 에기본)

③ 영국

- 청정성장전략*을 수립('17)하여 해상풍력 등 저탄소 성장분야에 투자를 집중하고 석탄발전소는 단계적으로 폐쇄(~'25)

* Clean Growth Strategy : 지속적인 경제성장을 추진하는 한편, 온실가스 배출은 감축하는 성장전략 (de-coupling 가속화)

- 원전은 '35년까지 총 13기 추가 건설 계획 발표('15)

④ 프랑스

- 에너지전환법('15)에 따라 '25년까지 원전 발전비중을 50%('17, 73%)로 축소하고 재생에너지 확대 추진('17, 17% → '30, 40%)

- 원전 50% 감축 시점을 '35년으로 연기하기로 발표('18.11)

- 에너지 공급안정성 확보 및 수입의존도 감축, 에너지가격 경쟁력 유지 및 에너지 비용 지출 억제 등도 정책 목표로 제시

⑤ 미국

- 트럼프 행정부 출범 후, 파리협정 탈퇴 선언('18.6)과 석유·가스 규제 철폐 등을 통해 에너지 자립 및 산업경쟁력 확보 노력

- 주정부 차원에서는 재생에너지 확대 정책 강력 추진

* 캘리포니아주 : '45년까지 생산전력 100%를 탄소제로화 할 계획

- 재생에너지·가스 발전을 지속 확대하고 있으며 원전은 신규 4기 중 2기 건설 중단, 2기 건설 중

* 재생에너지/가스/원전 발전비중(%) : ('10) 11 / 12 / 19 → ('17) 17 / 30 / 20

2. 국내 여건

가. 국내 에너지 소비 추이 ('00~'17)

- (총에너지) 연평균 2.7% 증가

* '80~'00년 연평균 증가율 7.2% 대비, 총에너지 소비 증가율 크게 하락

- (최종에너지) 연평균 2.7% 증가

* '80~'00년 연평균 증가율 7.3% 대비, 최종에너지 소비 증가율도 크게 하락

- (원별) 전력, 도시가스, 석탄이 최종에너지 소비 증가 주도

- (전력) 연평균 4.5%의 증가세로 주요 선진국 대비 높은 수준

* '90년대 증가율(연 9.8%)에 비하면 최근 전력 소비 증가세는 둔화

* 주요국 : (프) 0.5, (독) 0.3, (일) 0.1, (영) △0.6, (미) 0.5, (OECD 평균) 0.7

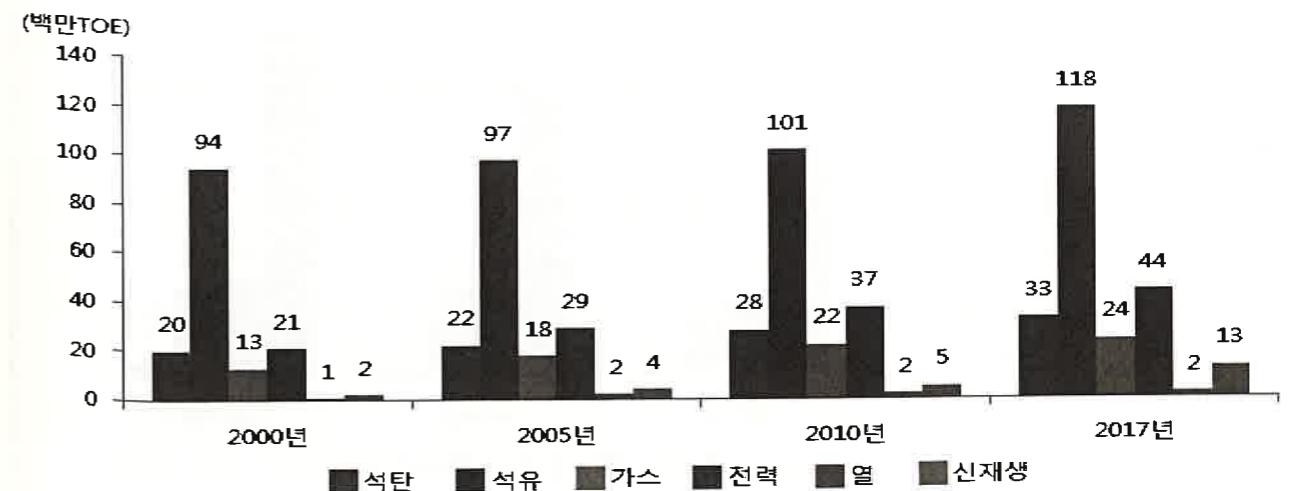
- (도시가스) 배관망 보급 확대로 평균 이상의 증가세 기록(연 3.7%↑)

- (석탄) 1차 금속 업종 등의 생산증가로 높은 증가세(연 3.2%↑)

- (석유) 소비는 증가(연 1.3%↑)했으나 비중은 감소(62.6%→50.4%)

- (신재생) '10년대 이후 빠르게 증가(연 11.0%↑)

< 최종에너지 원별 소비량 변화 >



□ (부문별) 산업(연 3.2%↑), 상업(연 2.7%↑) 부문 소비가 빠르게 증가하였고, 수송은 증가(연 1.9%), 가정은 정체(연 0.4%)(최종에너지기준)

○ (산업) 업종별로는 제조업(연 2.9%↑), 광업(연 2.2%↑)이 높은 증가를 보인 반면 건설업(연 1.2%↑)은 정체, 농림어업은 감소(연 2.4%↓)

- 제조업 에너지 소비증가는 금융위기 이후 철강, 석유화학, 조립 금속(반도체, 자동차, 기계) 업종 등의 생산활동 증가가 주요 원인

- 주요국에 비해 산업부문 소비 중 원료용 소비 비중이 높은 편

* 산업부문 최종에너지소비중 원료용 비중('15, %) : (한국) 48.8, (OECD 평균) 29.5

○ (수송) 도로·항공 부문이 소비 증가를 견인했으며, '14년 이후 저유가와 차량 대형화 등으로 높은 증가세

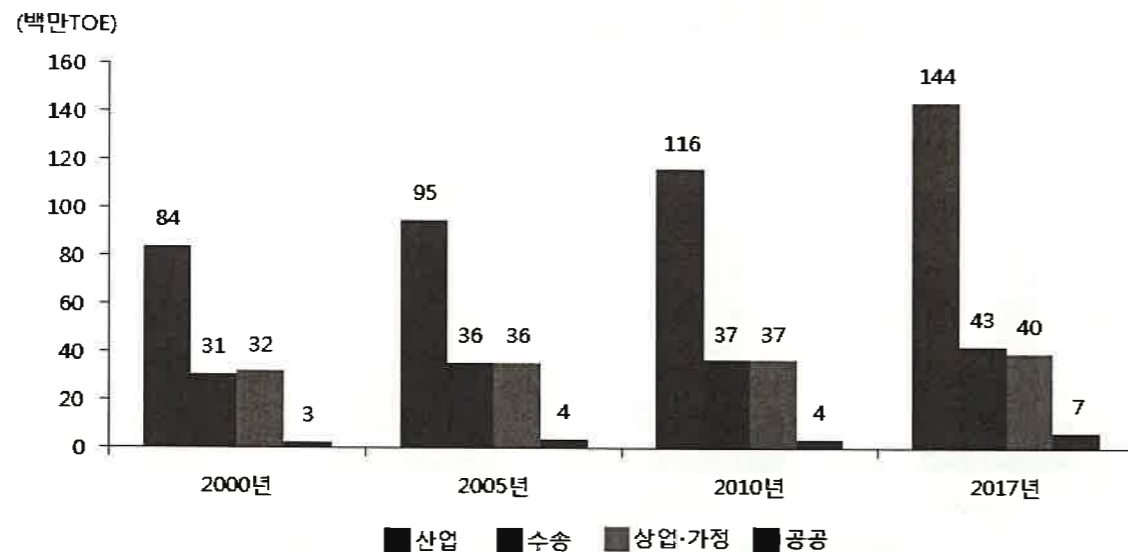
- 수송 부문 에너지소비 증가세가 선진국들에 비해 높은 수준이며, 이는 도로 부문 에너지 소비 증가율이 높은 것이 주요 원인

* 도로부문 최종에너지소비 연평균 증가율(%,'00→'15) : (한국) 2.4, (OECD 평균) 0.7

○ (상업) 서비스산업 성장으로 전력소비가 빠르게 증가

○ (가정) 1인 가구 증가, 냉난방용 전력소비 증가 등으로 소폭 증가

< 최종에너지 부문별 소비량 변화 >



나. 정책 여건

1. 깨끗하고 안전한 에너지로의 전환 요구

□ 미세먼지 해결이 국가적 현안으로 대두된 가운데 미세먼지 저감을 위한 석탄발전의 과감한 감축이 요구되는 상황

* 고농도 미세먼지(PM2.5) 일수(환경부) : ('16) 92 → ('17) 146 → ('18) 158

□ 후쿠시마 원전사고('11.3), 경주('16.9)·포항('17.11) 지진 이후 원전 안전에 대한 국민들의 관심과 우려 증가

□ 파리협정의 당사국으로서 국제사회와의 약속 이행과 글로벌 추세 대응을 위한 온실가스 감축 필요

< 온실가스 감축로드맵 수정안('18.7) 주요 내용 >

□ (감축목표) 감축후 배출량 536.0백만톤
(BAU 대비 37% 감축, '15년 대비 22.3% 감축)

○ 국내 부문별 감축후 배출량을 574.3백만톤* 이내로 유지

* 전환부문 추가감축잠재량 34.1백만톤을 포함한 양으로, 최종 배출규모는 2020년 UN에 수정된 국가결정기여(NDC) 제출 전까지 확정

○ 잔여감축량 38.3백만톤은 산림흡수원 활용과 국외감축 등으로 줄이되, 파리협정 후속조치 동향 등을 고려하며 진행

□ (전환부문 배출량 목표) 192.7백만톤(추가감축잠재량 34.1백만톤 포함)

(단위 : 백만톤CO₂e)

'30년 배출전망	감축후 배출량	감축량 (감축률)
333.2	192.7	140.5 (42.2%)

○ (잠재감축분) 친환경 에너지로 전환을 지속적으로 추진하여 온실가스 추가 감축 (추가감축잠재량 : 34.1백만톤*)

* 미세먼지관리 종합대책 보완, 제3차 에너지기본계획, 제9차 전력수급기본계획 등을 통해 '20년 NDC 제출전까지 감축목표 및 수단 확정

② 에너지 소비 중 전력 비중 확대

- 생산과정에서 전환손실이 높은 전력 비중이 '00년대부터 빠른 속도로 증가하여 '10년부터는 25% 내외 기록

- * 최종에너지 전력 비중(% , 원료제외시) : ('90) 11.8 → ('00) 17.0 → ('15) 24.6
- * 1차 에너지 → 2차 에너지(전력) 전환 손실 : 평균 55%('17년 기준, 예경연)

- 비전력 에너지인 천연가스·열 사용 비중은 주요 선진국에 비해 상대적으로 낮은 상황

- * 총에너지 중 천연가스 비중(% , '15) : (미국) 29.5, (일본) 23.3, (독일) 21.2, (한국) 14.4
- * 최종에너지소비중 열 비중(% , '15) : (덴마크) 18.1, (독일) 4.4, (한국) 2.5

③ 에너지 저효율·다소비 구조 지속, 미래 에너지산업 창출 부진

- '00년대 들어 에너지 소비 증가율이 둔화되었으나 최근 들어 증가율이 다시 상승하면서 에너지 저효율·다소비 구조 지속

- 우리나라 에너지원단위는 **OECD 36개국 중 33위**

- * 에너지원단위('17년^p, TOE/1천\$, GDP 1천달러 생산에 필요한 에너지사용량)
- 한국 0.159, 미국 0.123, 일본 0.089, OECD 0.105(구매력평가(PPP) 기준)

- 에너지 다소비업종 중심의 경제활동 증가, 저유가·차량 대형화 추세 등으로 인해 최근 에너지소비 증가율 상승

- * 총에너지 소비 증가율(전년대비, %) : ('14) 1.0 → ('15) 1.7 → ('16) 2.4 → ('17) 2.8

- 에너지분야에 4차 산업혁명 신기술 접목을 통한 에너지 소비구조 혁신 및 새로운 서비스 창출이 선진국에 비해 더딘 상황

④ 에너지시설에 대한 지역 수용성 저하

- 발전소, 송전선로 등 대규모 에너지시설 건설 입지 갈등 지속

- 이를 해결하기 위해 지역에서 에너지를 스스로 생산하고 소비하는 분산형 에너지 시스템 필요성 점차 확대

< 현 정부 에너지전환 정책 추진 경과 >

◆ 2017년 : 깨끗하고 안전한 에너지로의 전환 기틀 마련

- 원전의 단계적 감축 방안을 담은 **에너지전환로드맵** 수립('17.10)
- '30년 재생에너지 발전비중 20% 달성을 목표로 국민참여 확대, 보급 여건 개선방안 등을 담은 **재생에너지 3020 이행계획** 수립('17.12)
- 환경성과 안전성을 대폭 보완한 '31년까지의 전원설비 구성 방안을 담은 **제8차 전력수급기본계획** 수립('17.12)

◆ 2018년 : 에너지 전환의 충실한 이행과 보완대책 마련

- 원전의 단계적 감축을 원활히 이행하기 위해 **원전 산업·인력·지역 보완대책** 마련('18.6)
- 총 4기의 **노후석탄발전 폐쇄**('22년까지 6기 추가 폐쇄 예정), **봄철 노후석탄 가동중단, 발전연료 세계개편** 등을 통해 석탄발전 감축
- **재생에너지 보급계획을 착실히 이행**('18년 목표대비 176%)하고 지속가능한 보급기반을 마련하기 위한 **부작용 해소대책** 수립('18.5)

◆ 2019년 : 에너지전환 과정에서 신산업 육성 추진

- 수소차와 연료전지를 양대축으로 수소 산업생태계를 구축하기 위한 **수소경제 활성화 로드맵** 발표('19.1)
- 국내 재생에너지 산업의 글로벌 기술경쟁력 강화, 성장기반 확충 등을 위한 **재생에너지산업 경쟁력 강화방안** 마련('19.4)

Ⅲ 기준수요 및 목표수요

1. 기준수요 전망

1. 전망을 위한 주요 전제

□ 인구 및 가구

- 인구는 전망기간 중 **연평균 0.1%** 증가('31년 이후 감소), 가구는 1인 가구 증가 영향으로 **연평균 0.6%** 증가

* 인구주택총조사('15) 결과를 반영한 통계청 인구·가구 추계 사용('16.12)

□ 경제성장률

- 전망기간('17~'40) 동안 **연평균 2.0%** 성장 전망

* 한국개발연구원(KDI)에서 생산함수 접근법을 이용하여 전망('17)

□ 산업 구조

- 서비스업 비중이 확대되는 가운데, 제조업 증가세도 유지

- 제조업 중에서는 석유화학과 조립금속(반도체, 자동차, 조선 등)이 제조업 평균 이상으로 성장 전망

* 산업연구원에서 산업·거시계량 모형을 활용하여 업종별 부가가치액 전망('17)

< 주요 업종별 부가가치 전망 >

(단위 : 조원, '10년 불변가격)

	'17	'30	'40	연평균증가율(%)
농림어업·광업	30.6	33.0	32.5	0.26
제조업	452.2	585.4	656.8	1.64
- 석유화학·비금속·철강	104.3	128.3	140.0	1.29
- 조립금속	280.3	375.7	430.4	1.88
SOC(건설업 등)	100.2	117.9	123.0	0.90
서비스업	827.0	1191.8	1393.2	2.29

2. 기준수요 전망 (BAU, '17~'40)

※ 기준수요 전망(BAU)의 정의

- 인구 및 경제전제 하에서 **현재의 기술발전, 소비행태 변화, 정책 등이 지속될 경우** 예상되는 미래의 에너지 수요 전망치
- 즉, **정부의 추가정책이 없고, 소비패턴 등이 그대로 유지된다는 가정** 하에 실현가능성이 높은 미래 에너지 수요(국제적으로 통용되는 방법)

□ (총에너지) 연평균 0.6% 증가

* 생산, 수출입 및 재고 증감 등에 의해 국내 공급된 총 에너지의 합

□ (최종에너지) 연평균 0.8% 증가

* 최종 소비자가 직접사용한 1차 에너지와 전환과정을 거친 2차 에너지의 합

□ (최종소비 원단위) 연평균 1.1% 개선

< 기준수요 전망 결과 >

구 분	'17	'30	'40	연평균 증가율(%)		
				'17~'30	'30~'40	'17~'40
총에너지 (백만TOE)	244.1	281.1	279.9	1.1	△0.04	0.6
최종에너지소비 (백만TOE)	176.0	204.9	211.0	1.2	0.3	0.8
최종소비 원단위 (TOE/백만원)	0.113	0.096	0.087	△1.2	△1.1	△1.1

* 원료용 소비(석유화학용 납사)는 제외

< 총에너지 원별 수요전망 (원별) >

(단위: 백만TOE, 원료용 소비 제외)

구 분	'17	'30	'40	연평균증가율(%)		
				'17~'30	'30~'40	'17~'40
석 탄	86.0	97.1	85.3	0.9	△1.3	△0.0
석 유	62.9	61.8	57.8	△0.1	△0.7	△0.4
가 스	47.2	58.7	71.2	1.7	2.0	1.8
수 력	1.5	1.8	2.1	1.6	1.2	1.5
원자력	31.6	29.8	24.0	△0.4	△2.1	△1.2
신재생	15.0	31.8	39.4	6.0	2.2	4.3
계	244.1	281.1	279.9	1.1	△0.04	0.6

< 최종에너지 원별 수요전망 >

(단위: 백만TOE, 원료용 소비 제외)

구 분	'17	'30	'40	연평균증가율(%)		
				'17~'30	'30~'40	'17~'40
석 탄	33.2	39.7	39.0	1.4	△0.2	0.7
석 유	61.4	61.0	57.1	△0.1	△0.7	△0.3
도시가스	23.7	28.8	30.5	1.5	0.6	1.1
신 재생	11.8	16.9	19.9	2.8	1.6	2.3
전 력	43.7	56.1	61.8	1.9	1.0	1.5
열에너지	2.3	2.5	2.6	0.7	0.4	0.5
계	176.0	204.9	211.0	1.2	0.3	0.8

< 최종에너지 부문별 수요전망 >

(단위: 백만TOE, 원료용 소비 제외)

구 분	'17	'30	'40	연평균증가율(%)		
				'17~'30	'30~'40	'17~'40
산 업	87.4	107.1	113.3	1.6	0.6	1.1
가 정	22.2	21.9	21.9	△0.1	△0.01	△0.1
상 업	17.6	22.1	23.9	1.8	0.8	1.3
공 공	6.4	7.6	8.0	1.4	0.5	1.0
수 송	42.5	46.2	43.8	0.6	△0.5	0.1
계	176.0	204.9	211.0	1.2	0.3	0.8

2. 목표수요

※ 목표수요 : 기준연도('17)에 실행되지 않은 정책과 제3차 에너지기본계획에서 새롭게 제시된 정책들이 실현될 경우 예상되는 미래 에너지 수요

< 목표수요 (최종에너지 기준) >

(단위 : 백만TOE)

구 분	'17	'30	'35	'40	연평균증가율(%)		
					'17~'30	'30~'40	'17~'40
기준수요	176.0	204.9	209.0	211.0	1.2	0.3	0.8
목표수요	176.0	175.3	173.0	171.8	0.0	△0.2	△0.1
절감률	-	14.4%	17.2%	18.6%	-	-	-

* 원료용 소비 제외

□ (최종에너지소비) 에너지 소비구조 혁신을 통해 '40년 최종에너지 소비를 기준수요 전망 대비 **18.6% 절감**

○ '27년 이후부터는 최종에너지 소비 총량을 점차 감축

□ (최종소비 원단위) '40년까지 '17년 대비 **38% 개선**

* 최종에너지 원단위(TOE/백만원) 목표 : ('17) 0.113 → ('30) 0.082 → ('40) 0.070

□ (부문별 감축) 산업 8.1%p, 수송 5.3%p, 상업 2.6%p 순으로 감축

○ (산업) 배출권거래제·목표관리제*, 중소기업 효율향상 지원 등을 통해 **BAU 대비 15% 감축**

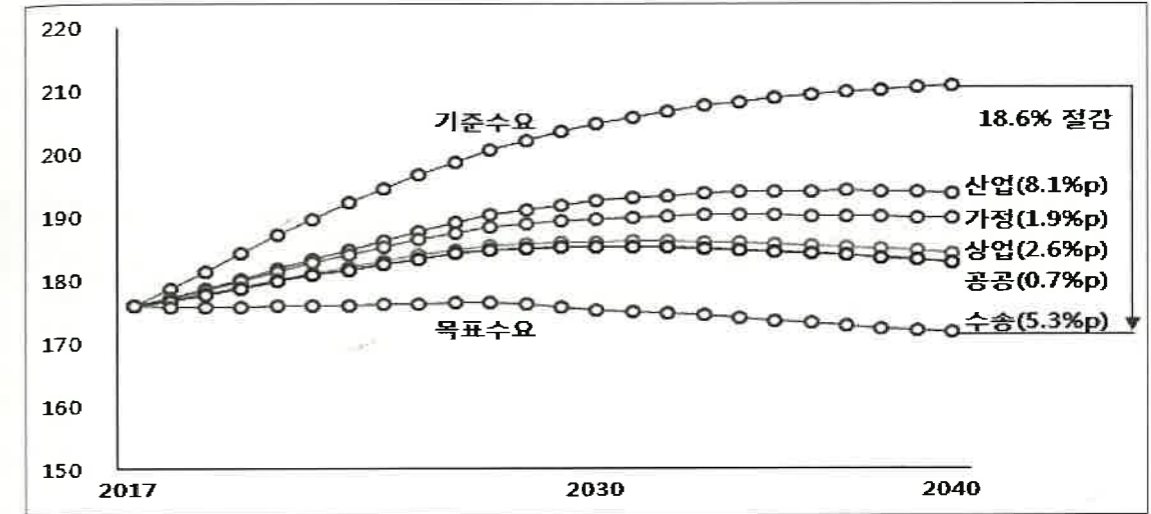
* 배출권거래제·목표관리제 대상업체 에너지소비가 전체 산업부문의 70%('16, 예정연)

○ (수송) 자동차 연비 향상, 해운·항공 효율향상, 전기·수소차 보급, 대중교통 활성화 등을 통해 **BAU 대비 25.4% 감축**

○ (가정) 고효율기기 보급, 건물 에너지 효율 향상 등으로 **BAU 대비 18.8% 감축**

○ (상업·공공) 건물 에너지효율 향상, 공급자에너지효율향상의무화 제도(EERS) 시행 등을 통해 BAU 대비 각각 22.6%, 18.6% 감축

< 최종에너지 감축 목표(안) >



□ (원별 감축) 석유 8.4%p, 전력 5.7%p, 석탄 3.7%p, 도시가스 2.1%p, 열에너지 0.5%p 순으로 절감 기여

○ (석유) 도로 교통수단 효율 향상(평균연비 향상 등), 친환경차(전기차·수소차) 보급 확대 등을 통해 **BAU 대비 31.1% 감축**

○ (석탄) 산업부문 효율 향상을 통해 **BAU 대비 20% 감축**

○ (도시가스) 건물 에너지성능 향상* 등을 통한 난방용 수요 감축을 통해 **BAU 대비 14.6% 감축**

* 건물에너지설계기준 강화(신축건물), 그린리모델링(기축건물) 등

○ (신재생*) 자가용 태양광, 가정용·건물용 연료전지 보급 등 분산 에너지원 확산을 통해 **BAU 대비 19.9% 증가**

* 자가 소비를 위해 신재생에너지를 통해 생산된 전력 및 열에너지의 합

○ (전력) 산업·상업 부문 수요 절감을 통해 **BAU 대비 19.6% 감축**

* 전기차 확산 등에 따라 수송 부문 전력수요는 증가

○ (열) 건물에너지성능 향상을 통해 **BAU 대비 39.1% 감축**

< 목표수요(최종에너지 기준) >

(단위: 백만TOE, 원료용 소비 제외)

구 분	'17	'30	'40	연평균증가율(%)		
				'17~'30	'30~'40	'17~'40
기준수요	176.0	204.9	211.0	1.2	0.3	0.8
목표수요	176.0	175.3	171.8	0.0	△0.2	△0.1
감축률	-	14.4%	18.6%	-	-	-
부 문 별	'17	'30	'40	연평균증가율(%)		
				'17~'30	'30~'40	'17~'40
산 업	87.4 (49.6)	94.7 (54.0)	96.3 (56.1)	0.6	0.2	0.4
가 정	22.2 (12.6)	19.1 (10.9)	17.7 (10.3)	△1.1	△0.7	△1.0
상 업	17.6 (10.0)	18.4 (10.5)	18.5 (10.8)	0.4	0.04	0.2
공 공	6.4 (3.6)	6.8 (3.9)	6.6 (3.8)	0.5	△0.4	0.1
수 송	42.5 (24.2)	36.2 (20.7)	32.7 (19.0)	△1.2	△1.0	△1.1
원 별	'17	'30	'40	연평균증가율(%)		
				'17~'30	'30~'40	'17~'40
석 탄	33.2 (18.9)	32.3 (18.4)	31.2 (18.2)	△0.2	△0.3	△0.3
석 유	61.4 (34.9)	47.8 (27.3)	39.4 (22.9)	△1.9	△1.9	△1.9
도시가스	23.7 (13.5)	25.4 (14.5)	26.1 (15.2)	0.5	0.3	0.4
신 재 생	11.8 (6.7)	18.8 (10.7)	23.8 (13.9)	3.7	2.4	3.1
전 력	43.7 (24.8)	49.0 (28.0)	49.7 (28.9)	0.9	0.1	0.6
열에너지	2.3 (1.3)	2.0 (1.1)	1.6 (0.9)	△1.2	△2.0	△1.6

* ()안은 원별·부문별 비중(%)

* 수소는 에너지운반체(energy carrier)로서 최종에너지 믹스에는 미반영

IV 기본 방향

에너지 전환을 통한 지속가능한 성장과 국민 삶의 질 제고

① 에너지정책 패러다임을 소비구조 혁신 중심으로 전환

- 소비효율 38% 개선('17년 대비), 수요 18.6% 감축('40, BAU 대비)
- 부문별 수요관리 강화, 수요관리 시장 활성화

② 깨끗하고 안전한 에너지믹스로 전환

- 원전은 점진적·단계적으로 감축하고 석탄은 과감하게 감축
- 재생에너지 발전비중 30~35%('40)로 확대
- 미세먼지를 저감하고 2030 온실가스 감축로드맵 이행

③ 분산형·참여형 에너지 시스템 확대

- 분산형 전원 확대, 계통체계 정비
- 전력 프로슈머 확대, 지자체 역할·책임 강화

④ 에너지산업의 글로벌 경쟁력 강화

- 재생에너지, 수소, 효율연계 산업 등 미래 에너지산업 육성
- 전통에너지산업 고부가가치화, 원전산업 핵심생태계 유지

⑤ 에너지전환을 위한 기반 확충

- 전력·가스·열 시장제도 개선
- 에너지 빅데이터 플랫폼 구축

V **중점과제 - 1**
에너지 소비구조 혁신

1. 산업·건물·수송 등 부문별 수요관리 강화

◆ 산업·건물·수송 등 부문별 목표에너지원단위 관리제 도입

	'17	'30	'40
산업부문 원단위(TOE/백만원)	0.150	0.129	0.119
건물(공공·상업) 원단위(TOE/백만원)	0.029	0.021	0.018
승용차 평균연비(km/ℓ)	16.8	28.1	35.0

◆ 고효율 기기·제품 보급뿐만 아니라 시스템 단위에서의 에너지 사용 최적화를 통해 종합적 에너지효율 제고

가 현황 및 평가

□ (산업부문) 배출권거래제만으로는 에너지다소비사업장 효율관리에 한계가 있고, 산업부문 고효율 기기·시스템 교체도 더딘 편

- * 2천TOE 이상 사업장(2,950개)이 산업부문 에너지소비의 67.8%를 차지('17)
- * 기업의 배출권거래제 대응 : 배출권 구입(44%), 감축투자(33%), 생산량 감소(28%), 기타(13%)

○ 프리미엄 전동기(IE3) 의무화('18.10)에도 불구하고 산업용 전동기의 긴 내구연한(15년 이상)으로 인해 교체 속도 저조

- * 산업용 전동기, 팬, 펌프 등이 국가 전체 전력수요의 25% 이상 차지('17)
- * 시장점유율('17) : IE1(일반효율) 94.4%, IE2(고효율) 3.9%, IE3(프리미엄) 1.7%

○ 공장에너지관리시스템(FEMS ; Factory Energy Management System)의 경우 초기 비용 대비 투자 회수 불확실성 등의 이유로 투자 기피

- * 일본은 FEMS 보급을 위해 연간 약 2천억원 보조금 지원(사업당 1천만원 ~ 150억원)

□ (건물부문) 건물 효율정책이 신축건물 및 기기·설비 개체 중심으로 추진되어 기존 건물 등에 대한 체계적인 에너지효율 관리 미흡

○ 국내 건물의 과반수(58%, '17)가 20년 이상 경과된 노후 건물이지만 건물 효율 평가제도가 부재하고 그린 리모델링 지원도 부족

* 미국의 경우, '03년부터 'Energy Star Portfolio Manager' 프로그램을 통해 기존 건물을 관리하고, 우수건물 대상 'Energy Star' 인증 부여

○ 조명은 LED에 비해 효율이 크게 낮은 형광등 비중이 여전히 높고 소비자들의 고효율 가전제품에 대한 선호도 또한 낮은 편

* 조명 비중(%) : ('16) LED 24.7, 형광등 66.9 → ('18) LED 43.9, 형광등 42.2

○ 공공·상업용 건물에너지관리시스템(BEMS ; Building Energy Management System)을 설치하면 상당한 에너지 절감이 가능하나, 국내 보급 미흡

* 일본은 건물에너지관리시스템(BEMS)을 통해 평균 7.8% 에너지절감('15)
* 우리나라는 정부지원 위주로 BEMS 보급 중 ('11년 이후 225건 지원), 일본은 '11~'13년간 총 6,267개소 대상으로 BEMS 보급 지원

□ (수송부문) 승용차 연비는 정체 중이며 중대형 차량 연비목표 부재

○ 국내 승용차 평균연비는 '12년 이후 17 km/L 수준에서 정체, 특히 에너지소비량이 승용차 대비 약 5배인 중대형차량 효율 관리 필요

* ('16) 17.1 km/L → ('17) 16.8 km/L ('17년의 경우, 목표인 17.8 km/L 대비 6% 미달)
* 대당 에너지소비량(TOE/대, '17) : (중대형차량) 6.29 ↔ (승용차) 1.26

○ 대중교통 수송분담률은 '13년 이후 정체('13, 42.0% → '16, 42.8%) 수요증가가 예상되는 항공·해운부문 에너지소비 관리도 필요

* 항공·선박용 석유소비 전망(백만b/d, IEA '18) : ('17) 11.5 → ('40) 16.3 (42% 증가)

나 주요 과제

① 산업 부문

◇ 산업부문 원단위(TOE/백만원) : ('17) 0.150 → ('40) 0.119 (21%↓)

□ (원단위 절감 협약) 에너지 다소비업종 사업장별(2천TOE 이상) 원단위를 연간 1% 절감하는 자발적 협약 추진('20~)

○ 목표 달성 사업장 '우수사업장' 인증, 에너지진단 면제 등 추진
* 독일의 경우, 목표를 달성한 자발적 협약 사업장에게 에너지세 환급(최대 90%)

□ (고효율기기 보급) 산업용 저압전동기의 고효율 전동기 교체를 촉진하고 팬·펌프 등 응용기기 최저효율기준 적용

* '30년까지 전동기(7.5 kW 기준) 효율 4.2%p 제고 ('17, 87.5% → '30, 91.7%)
○ 산업부문 에너지소비의 18.3%를 차지('17)하는 보일러의 경우, 노후 산업용 보일러의 고효율 보일러 교체 지원(EERS제도 활용)
* 전체 산업용 보일러는 약 1.35만대('18)로, 이 중 노후 보일러는 약 30%

□ (공장에너지관리시스템 확대) 에너지사용최적화를 위한 FEMS 확대

○ 10만TOE 이상 에너지 다소비업체 대상으로 FEMS 설치 의무화('25)
* 10만TOE 이상 사업장 수는 157개, 산업부문 총 에너지사용의 57.7%('17)
* 독일의 경우, 자발적 협약 사업장(4,400여개) 대상 EMS 도입 의무화('16)
○ 10만TOE 미만 중소·중견기업의 경우 스마트공장과 연계하여 FEMS 보급 지원 확대('40년까지 신규 3,000개 이상)

□ (스마트 에너지 산단* 구축) 스마트산단 선도 프로젝트('22년까지 국가산단 10개) 연계, 에너지자립 모델 실증 및 산업단지 에너지절감

* 태양광·연료전지 등 분산형 시스템 구축, 마이크로그리드 구현 및 산단 내 고효율기기·클라우드 EMS 보급, 공장 간 폐열 활용 활성화

② 건물 부문

◇ 공공·상업건물 부가기치 원단위(TOE/백만원) : ('17) 0.029 → ('40) 0.018 (38%↓)

- (기존 건물) 공공·상업용 기존건물 대상 에너지효율 평가체계 도입
 - * '22년부터 모든 공공건물, '24년부터 3천㎡ 이상 상업용 건물 대상으로 적용
 - 건물유형별 표준 원단위를 고시*하고 에너지효율 평가용 데이터 플랫폼 구축, 평가 결과 우수 건물은 인정마크** 부여
 - * 부동산 거래시 공공·상업용 건물은 에너지효율 평가결과 공개(녹조법 개정 에너지총조사(3년 주기)를 통해 건물 에너지 소비현황 조사
 - ** 미국식 건물에너지스타제도 벤치마크
 - 노후 주택·상업용 건물 대상으로 에너지공급자 효율향상 의무화 제도(EERS*)와 연계한 그린 리모델링 지원 확대
 - * Energy Efficiency Resource Standard
- (신축 건물) 모든 신축 건물의 제로에너지화 달성('30)을 위해 「건축물 에너지절약 설계기준」(국토부 고시) 단계적 강화
 - 건물 단열기준을 현재 독일 수준으로 강화하였으며(냉난방에너지 최소화 '18 고시 기개정), 건물 설비기준* 강화 등 건축물 에너지 성능 기준 상향
 - * (예) 가정용보일러 최저효율등급 기준 : (현재) 5등급 → ('22) 3등급 → ('25) 1등급
- (조명·가전) 형광등 시장 퇴출(~'28) 및 고효율 가전제품 보급 확대
 - 형광등 최저효율기준을 단계적으로 높이고 스마트조명 보급 확대
 - * 신축 공공건물 의무화('20) 및 EERS 지원 등 스마트조명 보급 확대('40년 60%)
 - 독일식* 탑 러너 이니셔티브를 도입하여 고효율 제품 보급 확대
 - * 정부(예산지원)-제조사(연구개발)-판매자(소비자교육·제품정보 제공)-소비자(에너지절감정보 제공) 간 연대를 통한 '국가 탑 러너 이니셔티브' 도입('16)
- (건물에너지관리시스템 확대) 제로에너지건물 의무화 확대와 연계하여 민간 신축건물(1만㎡ 이상) BEMS 설치 확대('25)

③ 수송 부문

◇ 승용차 평균연비(km/ℓ) : ('17) 16.8 → ('40) 35.0 (약 2배↑)

◇ 중대형차 평균연비(km/ℓ) : ('17^P) 5.19 → ('40) 7.5 (약 1.5배↑)

- (자동차 연비 향상) 중대형차량(버스·트럭) 연비목표를 도입('22)하고 국내 자동차 연비를 선진국 수준으로 견인(~'40)
 - 중대형차량 차종별 연비신고, 연비표시 단계를 거쳐 '22년부터 평균연비기준 적용
 - 친환경차 보급, 패널티(과징금) 제도개선 등을 통해 국내 승용차 연비를 유럽 수준으로 획기적 제고
- (친환경차 보급 확대) '40년까지 전기차(PHEV 차량 포함) 830만대, 수소차 290만대(누적 기준) 보급
 - 공공기관 친환경차 구매(임차)의무 강화, 급속충전기·수소충전소 확대, 정기점검제 도입 등 전기·수소차 충전·정비인프라 확충
 - 안전성 평가기술 개발 및 수소버스 복합환승센터 구축 등 수소 버스·트럭 보급 확대
 - * 수소버스 보급 대수(누적, 천대) : ('22) 2 → ('30) 20 → ('40) 40
 - * 수소트럭 보급 대수(누적, 천대) : ('21) 공공부문 → ('30) 10 → ('40) 30
- (교통시스템 혁신) 주요 간선도로 지능형교통시스템(ITS) 등 대중 교통 중심 교통체계를 구축하고 스마트 교통수단 연계
 - * ITS(Intelligent Transport System) 구축도로(km) : ('18) 15,743 → ('19) 16,112 → ('23) 17,112
 - 항공·해운 등 비도로 수송부문 에너지효율향상 유인 강화
 - * (항공) 항공기 효율개선(연 0.1%), 항공관제와 공항운영 개선 등
 - (해운) LNG 연료 추진선박 보급 확대, 육상전력공급설비 의무화 등

▶ '19년 상반기 부문별 에너지 절감목표를 포함한 「에너지효율 혁신전략」 수립

2. 수요관리 시장 활성화

◆ IoT 등 4차 산업혁명 기술을 에너지저장장치(ESS) 등 에너지기기·설비에 접목하여 수요를 실시간 관리하는 새로운 비즈니스 창출

가 현황 및 평가

- (현황) 에너지저장장치(ESS), 스마트그리드 등 수요관리 시장 조성을 위한 인프라는 빠르게 구축
 - 피크저감, 재생에너지 연계 등을 위해 '18년까지 ESS는 4.9GWh, 스마트미터기는 700만호 보급
 - 지능형전력망 활성화 관련 법·제도적 기반을 마련하고 전력중개 시장 개설('19.2)
 - * 지능형전력망법 제정('11.5), 지능형전력망 기본계획 수립('12.6), 전기사업법·시행령 개정('18.12) 등
- (평가) 공공 주도의 인프라 확산에도 불구하고 민간투자 중심의 자생적 서비스 모델 창출이 부족하여 수요관리 시장 활성화 한계
 - 공장 등 대형사업장 중심으로 한 ESS 연계 피크저감 서비스, 수요자원 시장을 제외하고는 뚜렷한 서비스 모델 부재
 - 단기적으로 공공 부문 인센티브 지원 및 규제·제도 개선을 통해 초기 시장을 창출하여 민간 부문의 서비스·기업 확산 필요
 - 중장기적으로는 요금체계 등 시장구조 개선과 이중 기술·산업 간 융합 활성화 필요

나 주요 과제

① 수요관리 비즈니스 발굴·확산

- (ESS 연계 비즈니스 확산) ESS 비즈니스 실증을 통해 시장 창출
 - 태양광으로 생산한 전기를 ESS에 저장 후 전기차 충전소에서 판매하거나 수요자원 시장에 참여하는 비즈니스 모델 개발(~'20)
 - 전기차 충전소에 ESS를 설치하여 직류 전원 간 급속 충전 서비스 비즈니스 시장 창출
 - 전기차 폐차시 발생하는 사용 가능한 폐배터리를 소규모 태양광용 ESS로 활용하는 ESS 재사용 비즈니스 모델 개발
- (국민DR 시장 확대) 공장·빌딩 등 대규모 사업장 중심의 현행 DR 시장에 소형 상가·가정도 참여하도록 확대
 - 시범사업('18) 결과를 바탕으로 국민DR 시장 개설
 - 스타트업, 소비자 참여 확대를 위해 참여 가전기기, 계측기 등에 인센티브 제공 검토
 - IoT 계측기, 스마트에어컨 등에 대한 원격·자동 제어를 확대하여 소비자 참여를 더욱 용이하게 하고 국민DR 효율성 제고
- (전기차를 에너지저장장치로 활용) V2G(Vehicle to Grid) 기술 고도화·실증, VPP 등과 연계한 비즈니스 모델 개발
 - V2G 전력 전송 및 충전·방전 시스템 효율화 기술개발 추진
 - * 양방향 충전기 및 통합 제어·운영 시스템, 차량-충전기간 통신제어 모듈 기술 등
 - 중장기적으로 차량 방전 전력을 전력시장에 판매하는 모델과 V2H(home), V2D(device) 등 V2X 서비스* 개발 추진
 - * (예) 정전에 민감한 수요자 대상으로 비상전원용 V2H 시스템 구축

□ (에너지절약전문기업 활성화) EERS·에너지 의무진단 등 효율관리 제도와 연계하여 ESCO(Energy Service COmpany) 사업기회 확대

○ EERS 제도 운영시 ESCO 대행방식(사업자 공모)을 확대하여 소비 부문별 비용효과적인 에너지효율향상 투자기회 발굴 유도

○ 에너지 의무진단 결과의 개선이행을 ESCO 사업과 연계하여 의무진단 제도의 효과성을 제고하고 ESCO 시장 활성화

* 에너지 의무진단 제도개선(에너지관리지도 및 개선명령 요건 완화 등) 및 ESCO 자금융자시, 에너지 의무진단 결과를 활용하는 업체에 가점 부여 등

□ (에너지관리 서비스 사업자 육성) 전문업체 등록제도를 도입하고 사업자 역할을 명시하여 EMS 설치 사후관리를 제도화

* ① EMS 제품 이상상태 점검, ② 데이터 검증·분석, ③ 에너지비용 절감 아이템 발굴, ④ 에너지절감 실행 지원 등

○ 사업자 기준·서비스 요건 등 포함 전문업체 등록제도 마련('20)

○ EMS 설치 후 실질적인 에너지절감을 포함한 사후관리까지 수행하도록 사업자 역할 명시(정부지원사업 수행시 별도의 서비스계약 체결)

* 현행 정부지원 사업(온실가스 감축 인프라 지원사업)의 경우, 매년 20개 내외 EMS 설치를 지원하나 EMS 사업자와의 별도 서비스 계약 부재

② 수요관리 시장 기반 강화

□ (스마트미터 보급 확대) 전국 2,250만호에 원격 검침이 가능한 AMI(Advanced Metering Infrastructure) 설치(~'20)

○ 스마트미터링 표준을 제정하여 원격검침·통신·정보처리시스템을 갖춘 스마트미터 보급 제도화

○ 한전 외 사업자가 전력량계를 관리하는 경우, 한전 등 지원을 통해 AMI 전환 유도

□ (전력 빅데이터 플랫폼) 한전의 전력데이터 활용을 활성화하여 민간의 신서비스 시장 및 비즈니스 모델 창출

○ 주요 전력통계(120여종)를 상시개방하고, 빅데이터 센터를 개설하여 스타트업·연구자 등 수요자 맞춤형 데이터 제공

○ 전기 사용 데이터를 활용한 맞춤형 서비스를 온라인 어플리케이션을 통해 유통하고, 중소기업의 비즈니스 모델 창출 지원

□ (에너지효율향상 의무화제도) 정부가 에너지공급자에게 에너지절감 목표를 부여하고 수요자 대상 효율투자를 의무화하도록 법제화('20~)

* LED·스마트조명, 인버터, 프리미엄(IE3) 전동기, FEMS 등 에너지절감 효과가 우수한 효율향상설비·시스템을 설치 또는 운영함으로써 수요관리 시장 활성화

○ 한전·가스공사·지역난방공사 등 총 3개 기관을 대상으로 시범 시행

* '18년 한전, '19년 한전·가스공사·한남 3개 기관을 대상으로 시범사업 중

○ 제도 운영 과정에서 에너지공급자에게 발생 가능한 손실 보전 방안 및 절감목표 미달성 시 패널티 부여방안 검토

< EERS 해외 도입사례 >

▶ (시행국) 미국(27개주)·EU(영국·프랑스·이탈리아·덴마크 등) 등 총 25개 국가에서 시행 중

▶ (효과) 미국의 경우 시행주는 미시행주보다 절감수준이 3배 이상 높은 것으로 평가

* 또한, 전체 투자금액의 4%(한화 약 900억원)가 검증(M&V)에 투자, 연관산업 성장에 기여

▶ (재원·패널티) 공공기금으로 보전 또는 에너지요금에 부과, 의무 미이행시 패널티 부과

* 미국 캘리포니아주 50달러/MWh, 프랑스 20유로/MWh, 덴마크 최대 100유로/MWh 등

3. 에너지 가격체계 합리화

- ◆ 에너지 가격에 공급원가 및 외부비용 적기 반영
- ◆ 에너지 원별·부문별 과세체계의 합리적 운영

가 현황 및 평가

- (가격구조) 공급비용 적기 반영 한계
 - 현행 용도별 전기요금체계로는 새로운 서비스 창출 한계
 - LNG의 경우 수입단가는 연동제에 따라 적기 반영되고 있으나, 요금체계의 경직성으로 인해 새로운 수요 대응 곤란
 - 열요금은 생산방식(열병합발전소, 보일러, 폐열활용 등)에 따른 생산원가 차이와 원료비 변화 반영 미흡
 - * 시장기준사업자 기준 요금제로 지역별·방식별 원가반영에 한계가 있고, 도시가스요금 연동제는 대체재 기준만을 적용하여 원료비 반영 미흡
- (제세부담금) 에너지 분야 세금 및 부담금이 주로 정책적 고려에 따라 결정되어 가격신호 기능을 충실히 수행하지 못하는 한계
 - 사회환경의 빠른 변화에도 불구하고 외부비용이 제세부담금에 적기 충실히 반영되지 못하는 상황
 - 에너지 전반을 포괄하는 종합적인 관점에서 원별·부문별 세금 및 부담금 구조에 대한 재검토 필요성 증대

나 주요 과제

① 전기요금 체계 개편

- (합리적 비용 반영) 연료비 등의 원가 변동 요인과 외부비용이 적기에 탄력적으로 반영되는 전기요금 체계 정립
 - 사용용도에 따라 구분하는 현행 용도별 요금제는 원가 기반 전압형 체제로 단계적 전환
- (수요관리 촉진) 가격 신호를 통한 전력 피크 관리 강화
 - 산업·일반용 고압(100kW 이상) 등에 적용 중인 계시별 요금제*는 AMI 보급일정에 맞추어 고압 전체·저압까지 단계적으로 확대
 - * 계절별·시간대별 요금단가를 차등, 여름철 최대부하시간대에 높은 요금을 적용하여 피크수요절감·이전 유도
 - 일반용·산업용에 평시요금은 할인하고 피크시간 요금은 할증하는 수요관리형 요금제(CPP, Critical Peak Pricing) 등 도입 검토
- (소비자 선택권 확대) 소비자·시장 수요를 반영한 요금체계 설계
 - 전기소비자가 신재생에너지로 생산된 전기를 자발적으로 선택하여 사용할 수 있는 녹색요금제 도입
 - * 녹색요금제 사용시 신재생에너지 사용 인증 부여 방안 등 검토
 - ** 기업의 재생에너지 사용 확대를 위한 전력구매계약제도(PPA ; Power Purchase Agreement) 검토
 - 주택용 소비자도 누진제 또는 계시별 요금제 중 선택하도록 AMI 보급 일정에 맞춰 계시별 요금제를 주택용까지 확대
 - * 현재 산업용, 일반용, 교육용 일부에 계시별 요금제 적용 중

② 가스·열 요금체계 개선

- (가스요금) 소비자 수용성·형평성 제고 방향으로 요금체계 지속 개선
 - 도시가스 요금은 상대가격 왜곡 최소화와 원가주의 강화를 위해 원료비 연동제를 준수하고 용도별 체계 합리화* 지속 추진
 - * 연료전지용 요금 신설('19) 등 용도 신설·통합·폐지 여부 주기적 검토
 - 가스공사 발전용 요금은 개별요금제 방식으로 전환하여 연료조달 경로(직수입 또는 가스공사 공급)과 관계없이 동일한 요금방식 적용
 - * 현재 직수입은 개별 계약가격 적용, 가스공사 공급의 경우 평균 요금 적용
- (열 요금) 지역별 생산원가, 열생산 대체재 가격, 소비자수용성을 감안한 열 요금제 개선 중장기 검토

③ 에너지 상대가격 조정

- (발전용 연료) 환경·안전 관련 외부 비용을 합리적으로 반영
 - 유연탄·LNG 제세부담금은 외부비용을 합리적으로 평가하여 주기적으로 조정·반영
 - 원전 제세부담금*의 적정 규모 및 과세방안에 대해 종합 검토
 - * 과세대상(발전량, 핵연료 및 방폐물 등) 및 과세 방식 등
- (수송용 연료) 경유, 휘발유, LPG 등의 외부비용에 대한 객관적 평가를 바탕으로 사회적 합의를 거쳐 합리적 상대가격 체계 구축
 - * 전기·수소차 도입 확대 등의 추세도 세율·요금 체계에 고려
- (외부비용평가위원회 구성) 환경비용 등 외부비용을 정례적으로 평가하여 가격·세제에 정기적으로 반영
 - * 구성(안) : 국조실, 산업부, 기재부, 환경부, 국토부 등 관계 부처와 학계 전문가 등

4. 비전력 에너지의 활용 확대

◆ 열, 가스 등 비전력 에너지 활용을 확대하여 전환손실을 최소화 함으로서 에너지의 효율적 활용 도모

가 현황 및 평가

- (현황) '90년대 이래 소득 수준 증가, 사용의 편리성 등으로 인해 전력소비 비중이 증가세이며, 향후에도 지속 전망*
 - * 최종에너지소비(BAU) 중 전력비중(%) : ('17) 24.8 → ('30) 27.4 → ('40) 29.3
- 농사용, 냉난방 등에서도 전력사용이 증가하고 있으며 주요국 대비 열·가스 등 비전력 에너지 비중이 낮은 상황*
 - * 최종에너지소비 중 열 비중(%), '15) : (덴마크) 18.1, (독일) 4.4, (한국) 2.5
- 미활용 열의 경우, 열사용 확대를 위한 국가 열지도 구축사업* 추진 중이며 고온 조사를 완료하고 저온 열에너지 조사 중
 - * 미활용 열에너지 발생정보 및 관련 수요정보를 인터넷지도(GIS) 상에 표시 ('21년 구축 완료 예정)

< 국가 열지도 구축 단계 >

구 분	1단계(고온)*	2단계(저온)	3단계(신재생)
공급정보	발전배열, 발전폐열, 소각폐열	온배수열, 연료전지 지역난방 회수열, 산업폐열	태양열, 지열 등 신재생에너지, 산업폐열
수요정보	국가건물에너지	농어업용	신재생에너지 연계
기간	'18.3 ~ '18.12	'19.3 ~ '20.2	'20.5 ~ '20.10

* 발전배열·폐열, 소각폐열에서 122만TOE 미활용(국민주택 규모 아파트 150만호 공급 가능)

- (평가) 2차 에너지인 전력의 과도한 소비 증가는 에너지 공급의 비효율*과 송전선로 건설 등에 따른 사회적 갈등 유발 가능

* 1차 에너지 → 2차 에너지(전력) 전환 손실 : 평균 55%('17년 기준)

- 비전력 에너지 사용을 촉진하기 위한 인센티브 및 관련 인프라의 제도가 부족한 상황

나 주요 과제

① 미활용 열 사용 확대

- (국가 열활용 플랫폼 구축) 미활용 열 잠재량, 열 수요정보를 종합한 국가 열지도를 구축 완료('21)하고 열활용 플랫폼으로 활용

- 열공급·수요정보 뿐만 아니라 열원-수요처 특성에 따른 비즈니스 모델과 경제성 분석* 결과를 제공하여 미활용열 활용률 제고

* 열지도 2단계 구축 후, 사업모델 및 경제성 분석·공개 체계 구축

- 환경부, 지자체(소각폐열), 산업부(발전배열·산업폐열·신재생에너지) 국토부(건물에너지정보) 간 미활용 열에너지 데이터 협업체계 구축

- (지역별 미활용 폐열 연계 지원) 열원 및 수요처 형태(온도, 수요공급 패턴), 기존 배관망 인접여부 등에 따라 폐열연계 시범사업 추진

- 발전소(냉각탑·굴뚝), 소각장(굴뚝), 산업단지 등 폐열을 스마트팜(농업), 인근 주택단지 등 열수요처와 연계

- 미활용 열원-수요처 연결 열배관에 대한 자금융자, 집단에너지 사업자 미활용 열 연계시 인센티브 부여, 전력-열그리드 통합 실증 검토

- (제도 정비) 미활용 열에너지의 관리, 활용을 지원*하기 위한 법체계 정비, 전담기관 지정 등 열지도 활용체계 구축

* 폐열활용 지원체계, 공공 열발생 정보제공 의무화 등 법적 근거 마련

- 열 거래 제도를 신설하고 미활용 열 거래시장을 개설하여 열 중개 서비스사업자* 육성

* 열수송관을 보유한 집단에너지사업자를 중개서비스사업자로 육성 추진

- (기술개발·실증) 저온 열수송관 기술개발 및 기술기준 마련, 4세대 지역난방시스템* 실증 등 미활용 저온 열 활용 추진

* (현재: 3세대) 고온열(100℃내외)의 중앙열공급으로 별도 열교환 필요
(미래: 4세대) 저온열(30~70℃)의 중앙·분산형 혼용방식으로 난방 직공급 가능

② 비전기식 냉방 확대

- (가스냉방) 중·장기 보급 확대 방안 마련('19.下)

* 일본은 냉방의 20% 이상을 가스냉방으로 유지, 우리나라는 5~10% 수준

- 실태조사 및 연구용역 거쳐 중·장기 보급목표를 설정하고, 설비 투자 지원 확대 등 추진

- (지역냉방) '21년까지 제습냉방, 흡수식 냉동기 효율제고, 소규모 건물용 신냉방기술 집중 개발

* 제습냉방 성능개선 및 다운사이징, 흡수식 냉동기 시스템 최적화, 저온수 구동 저전력 흡착식 냉동기 개발 추진

③ LNG 냉열 활용 확대

□ (수요 창출) 초저온(-162℃) LNG를 기화시키는 과정에서 발생하는 에너지 활용 확대

* 일본은 LNG냉열을 활용하여 냉동창고, 페타이어 분쇄 등 30개소 냉열산업 운영

○ 냉열을 냉동창고, 데이터 센터, 공기액화분리(액체산소, 액체질소) 드라이아이스 제조 등에 활용 확대

* LNG냉열에 의해 제조된 액체질소 등은 페타이어 저온분쇄, 식물공장 등 저온재배, 초저온 송전 등에 사용

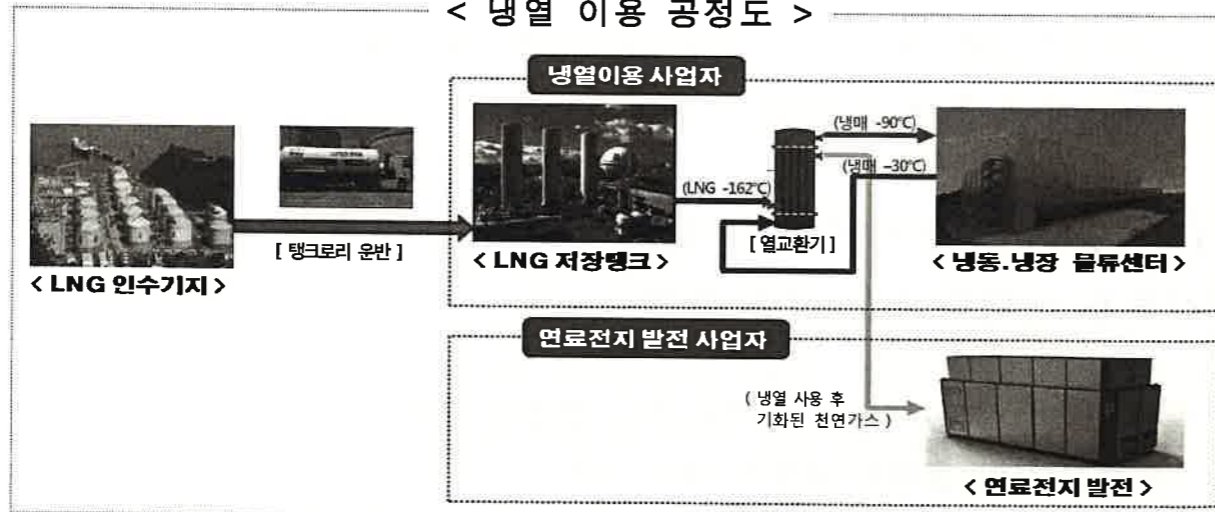
□ (시장 확대) 수소연료전지 사업 연계 비즈니스 창출, 관련 법 개정을 통해 시장 확대 기반 마련

○ 냉열에너지 서비스 이용 후 기화된 가스를 수소연료전지 사업에 활용하는 냉열에너지와 수소연료전지 복합 비즈니스 창출 촉진

○ LNG 냉열만 필요로 하는 수요자들을 위해 냉열 사용 후 기화된 천연가스의 제3자 활용 허용 검토

* 현재 도시가스사업법상 일반도시가스사로 허가받는 경우만 일반 수요자에게 도시가스를 공급할 수 있어 냉열이용 시 발생한 도시가스의 제3자 판매 불가

< 냉열 이용 공정도 >



VI 중점과제 - 2 깨끗하고 안전한 에너지믹스로 전환

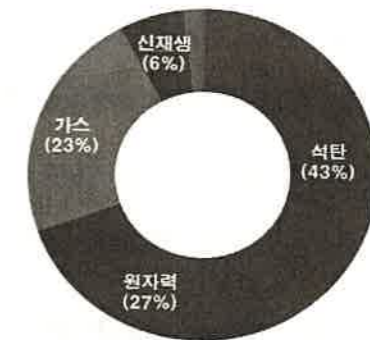
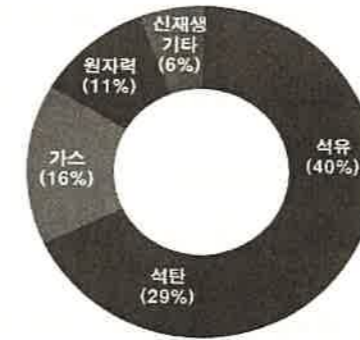
1. 지속가능한 에너지 믹스 달성

- ◆ 깨끗하고 안전한 환경에 대한 국민요구를 최우선으로 고려한 에너지믹스 달성
- ◆ 재생에너지는 2040년 발전비중 30~35% 목표로 확대

가 현황 및 평가

- (현황) 국내 1차 에너지·발전 믹스는 각각 석유·석탄·가스·원자력·신재생에너지 순으로 구성('17년 기준)

< 1차 에너지 믹스('17) > < 발전량 비중('17, 자가용 제외) >



- (평가) 안전·환경을 강조하는 글로벌 추세에 비해, 우리나라는 여전히 경제성 중심의 에너지 믹스 유지
 - '90년대 이후 미세먼지·온실가스 배출이 많은 석탄 발전이 경제성을 바탕으로 빠른 속도로 증가
 - * 발전량 비중(%), '90 → '17) : (석탄) 17 → 46, (신재생) 0 → 3.4
 - 국제적 위상에 비해 재생에너지 보급 수준은 주요국 대비 낮은 상황
 - * 재생에너지 발전비중('17, %) : (한국) 7.6, (세계) 25.0, (OECD) 26

① 재생에너지

- (의의) 미세먼지·온실가스 배출이 없고, 국내에서 생산되어 국가 에너지 안보에 기여할 수 있는 **친환경 국산 에너지원**
- (보급현황) '00년대 이후 정책적 지원을 통해 보급이 지속적으로 확대되고 있으나, **주요 국가에 비해서는 보급 수준이 낮은 편**
 - * 국내 재생에너지 발전비중(%) : ('11) 3.3 → ('13) 3.9 → ('15) 6.6 → ('17) 7.6
- (정책방향) '40년 재생에너지 발전비중을 **30~35%로 확대**

< 예기본 워킹그룹과 전문가 TF 권고안 >

- ① (워킹그룹) 권고안('18.11)에서 '40년 재생에너지 발전비중 목표를 **25~40%로 제시**하고, **최종 계획에서 구체화할 것을 요구**
 - * 25% : 계통 수용을 위한 별도 조치 필요 수준(IEA)
 - * 40% : '40년 전세계 재생에너지 발전비중 평균 수준
 - ② (전문가 TF) '40년 재생에너지 발전비중 목표를 **30% 이상 수준으로 설정할 필요**가 있으며, **35%를 한계치**로 제시
 - * 30% : OECD 재생에너지 확대 전망('40년 수력제외 28.6%), 3020 이행 계획의 연간 보급량 고려
 - * 35% : 재생에너지 변동성 증가에 따른 계통 부담
- 전문가 TF 결과를 바탕으로 기술발전 수준 등 **미래 환경변화 가능성을 고려하여 30~35% 목표범위 설정**
- 향후 수립할 전력수급기본계획, 신재생에너지기본계획을 통해 재생에너지 설비 보급 계획, 연도별 재생에너지 발전비중 목표 등 제시

< 2040년 재생에너지 발전비중 전문가 TF 검토결과 >

※ 전문가TF : 에너지경제연구원, 에너지기술연구원, 에너지공단, 한전, 전력거래소, 건국대, 고려대 등 참여

< 입지 >

○ 워킹 그룹이 권고한 모든 시나리오에서 **입지 잠재량 만족**

< 발전비중 시나리오별 소요 설비용량 및 입지 활용률 >

'40년 비중	25%	30%	35%	40%
소요 설비용량(누적)	79GW	103GW	129GW	154GW
우선공급잠재량	태양광 113~193GW + 풍력 42GW			
우선공급입지 활용률	30~45%	45~60%	65~77%	81~93%

< ① 30% 이상 설정 필요성 >

- (해외동향) '40년 OECD 평균 재생에너지 발전비중(수력제외) 28.6%
 - * 재생에너지 3020 이행계획 달성시 '40년 재생에너지 발전비중 30% 달성을 위한 '31~'40까지 연평균 증가율은(1%p)은 같은 기간 세계 증가속도의 2배
- (보급추세) '40년 30% 이상 목표 설정시 3020 이행계획 연평균 보급량 ('18~'40, 3.75GW) 대비 연평균 보급량이 상회하기 시작

< ② 35% 제약 근거 >

- (계통) 35%를 넘어서면 재생에너지 출력 급변동 시 **출력제한 및 백업 설비(ESS, 가스터빈 등) 비용 급증**

< 발전비중 시나리오별 출력제한량 예상 비율 >

'40년 비중	25%	30%	35%	40%
출력제한량 비율(연간)	1.0%	4.4%	11.0%	21.5%

② 천연가스

- (의의) 화석연료 중 온실가스·미세먼지 배출이 가장 적고, 석유에 비해 지정학적 리스크가 상대적으로 낮은 에너지원
 - 현재 시점에서는 도입 비용이 상대적으로 높으나 셰일가스 공급이 늘고 환경규제가 강화됨에 따라 각 분야에서 활용도 증대
 - * 국내 평균 LNG 도입단가(\$/톤) : ('12) 746 → ('14) 831 → ('16) 357 → ('18) 524
- (활용현황) '86년 국내 도입 이후, 도입 물량이 지속적으로 증가하여 세계 3위 LNG 수입국('18) 위상
 - * LNG 수입물량('18, 백만톤): (일본) 88.7, (중국) 54.1, (한국) 44.0, (인도) 22.3 순
 - 수입 물량은 발전용(49%), 주택용(21%), 산업용(20%) 순으로 사용 중
- (정책방향) 발전용 에너지원으로서 역할을 확대하고 가정용, 수송용 연료로서의 수요처 다변화
 - 건축물 가스냉방 활성화, 친환경 수송 연료*로서의 활용도 확대
 - * LNG 병커링, LNG 화물차, 항만 LNG 야드 트랙터 등

③ 수소

- (의의) 장기간·대용량 저장이 가능한 환경친화적 에너지이며 세계적으로 활용 초기 단계
- (활용현황) 울산·여수·대산 등 대규모 석유화학단지를 중심으로 부생수소를 생산('17, 164만톤)하여 대부분 자체 소비
 - 수소차(891대, '18)·연료전지(3,200개소, '18) 시장규모는 아직 미미
- (정책방향) 수송연료·발전용 활용을 확대하고, 수소경제 활성화 로드맵('19.1)을 바탕으로 '40년 국내에서 526만톤의 수소 활용

④ 원자력

- (의의) 경제성장 과정에서 안정적이고 경제적인 발전원으로 역할을 했지만 경제성·환경성·수용성 등이 변화
 - 일본 후쿠시마 원전사고, 경주·포항 지진 이후 원전에 대한 국민 수용성 저하로 지속가능한 에너지원으로서의 가능성에 의문 제기
 - 건설 및 안전투자 비용, 사회적 비용의 증가 등으로 균등화발전 원가가 지속적으로 증가 추세
- (원전 현황) '78년 고리원전 상업운전 시작 후 원전을 지속적으로 건설하여 원전 24기 운영, 5기 건설 중, 1기 영구정지
 - 원전 발전비중은 '87년 53%로 최대치를 기록한 이후 '17년 27%로 감소 추세
 - * 원전 발전비중(%) : ('87) 53.1 → ('97) 34.3 → ('07) 35.5 → ('17) 26.8
 - 사용후핵연료 문제가 해결되지 못하고 있으며(9차례 부지선정 무산), 현재 원전 내 임시저장중이나, 곧 포화가 임박
 - * 원전 포화율('18.12) : 월성(90.3%), 고리(77.3%), 한빛(69.9%), 한울(78.3%)
- (정책방향) 장기간에 걸쳐 원자력 발전의 점진적·단계적 감축 및 핵연료 후행주기 문제 해결기반 구축
 - 노후원전 수명은 연장하지 않고, 원전 건설은 신규로 추진하지 않는 방식으로 원전을 점진적·단계적으로 감축
 - 사용후핵연료 문제는 관리정책 재검토를 통해 사회적 합의 도출 - 중장기 관리시설 및 원전 내 임시저장시설 해결을 위한 기반 마련

⑤ 석탄

□ (의의) 화석연료 중 경제적이고 공급의 지정학적 리스크가 낮으나 온실가스·미세먼지 배출량이 많은 한계

□ (활용현황) 현재 발전연료 중 비중이 가장 높은 에너지원이며, 산업 부문에서의 수요*도 꾸준히 증가

* 산업부문 석탄소비(천톤) : ('05) 32,617 → ('10) 40,1814 → ('17) 49,284

□ (정책방향) 미세먼지·온실가스 문제 대응을 위해 석탄발전을 과감하게 감축

○ 설비 측면 : 신규 석탄발전소 건설은 금지하고, 경제성이 떨어지는 노후 석탄발전소는 폐지 혹은 LNG 등 친환경연료로 전환*

* 미세먼지 감축을 고려하여 대규모 단지 중심 추진

○ 운영 측면 : 세제개편, 배출권 거래비용 등 환경비용 반영(환경급전), 상한계약 확대, 봄철 섯다운 등으로 석탄발전량 추가 감축 추진

○ 기타 수단 : 고열량 연료 확대 등

⑥ 석유

□ (의의) 수송, 산업, 발전 등 다양한 분야에서 사용되며, 저장·운송·사용이 상대적으로 용이하여 비상시 활용 가능한 에너지원

○ 세계적으로 가장 사용 비중이 높은 에너지원이며, '40년까지도 최대 에너지원으로서의 위상 유지 전망(IEA, '18)

※ '40년까지의 용도별 석유소비 전망(World Energy Outlook 2018, IEA)

- 석유화학 플랜트 대규모 증설 등에 따라 석유화학 및 항공·선박용 수요는 증가하는 반면, 도로용 수송연료 수요 증가는 둔화 예상
- . 석유화학 등 산업용 수요 : '17년 17.8백만b/d → '40년 23.3백만b/d (31% 증가)
- . 항공·선박용 수요 : '17년 11.5백만b/d → '40년 16.3백만b/d (42% 증가)
- . 도로용 수요 : '17년 41.2백만b/d → '40년 44.9백만b/d (9% 증가)

□ (활용현황) 국내 최종에너지 소비의 절반 이상*을 점유하고 있는 최대 에너지원으로 수송 및 석유화학 원료 등으로 사용

* '17년 최종에너지소비 중 석유비중(원료용 포함시) : 50.4%

○ 원유 도입량은 지속적으로 증가하고 있으며, 전체 80% 가량을 중동 지역으로부터 도입

* 원유 도입량(백만배럴) : ('11) 927 → ('13) 915 → ('15) 1,026 → ('17) 1,118

* 중동 의존도(%) : ('11) 87.1 → ('13) 86.0 → ('15) 82.3 → ('17) 81.7

○ '17년 기준 전체 석유 소비의 36%를 휘발유·경유 등 에너지 용도, 11%를 LPG 제조, 53%를 납사 등 산업 원료용으로 사용

□ (정책방향) 항공·선박용 활용은 증가, 전기·수소차 보급 확대로 수송용 에너지로서의 비중은 축소, 산업용 원료로서 활용 확대

○ 석유산업이 국가 경제에서 차지하는 중요성과 비상시 역할을 고려, 안정적 수급 체계 유지 및 산업 경쟁력 제고 노력 지속

2. 공급 안정성 제고를 위한 글로벌 협력 확대

◆ 에너지의 안정적 공급을 위해 역내 망 연결, 도입선 다변화 등 글로벌 협력 추진

가 현황 및 평가

□ (현황) 에너지 도입선 다변화와 체계적 비축을 통해 안정적 수급 체계를 유지하고 동북아 계통 연계 추진

* 우리나라 에너지 수입의존도는 '17년 94%

○ 최근 비중동 산유국 FTA 체결 확대, 미국·호주 등 신규가스 공급처 확보로 원유, 천연가스 등의 중동·동남아 의존도 완화 추세

* 중동 의존도(%) : ('11) 87.1 → ('13) 86.0 → ('15) 82.3 → ('17) 81.7

* 천연가스 도입 중동·동남아 의존도(%) : ('16) 76 → ('17) 65 → ('18) 61

○ 석유(96백만B), 석탄(91만톤) 등 비축 중이며, 인프라 지속 확대

○ 동북아 계통 연계를 위한 동북아 슈퍼그리드 추진

< 추진 경과 >

○ '06년 한-러 정부간 전력분야 협력 논의 본격 착수

○ '09년부터 한-러 공동연구 추진

구분	주요 내용
1차	한(한전) - 러(인터라오)간 전력계통 연계 공동연구 협력 MOU 체결('09.6)
2차	한 - 러 정상회담시 공동연구 재추진 합의('13.11)
3차	한 - 러간 전력계통 연계 공동연구 협력 MOU를 재체결('15.6)

○ '16년부터 한-중-일 전력망 연계 공동연구도 추진 → 완료('17.4)

○ '17년 동방경제포럼 계기, '동북아 슈퍼그리드' 본격 구축 제안

□ (평가) '계통 섬' 탈피를 위해 동북아 지역내 계통 연계를 추진 중이나 가시적 성과 부족

○ '08년 이후 양적성장 위주의 무리한 해외자원개발 투자로 자원 공기업들의 재무상황이 악화되고, 민간 투자동력도 저하

* 부채비율(%) : 석유공사 ('12)168→('18)2,287, 광물공사 ('12)170→('18)자본잠식

* 해외자원개발 신규사업 수(개) : ('12) 51 → ('15) 10 → ('17) 6

나 추진 과제

① 동북아 슈퍼그리드

□ (남-북-러 노선) 한(한전) - 러(로세티 등) 공동연구를 완료(~'20)하고, 향후 여건 조성시 남-북-러 공동연구도 추진

□ (한-중-일 노선) 한-중 선로는 '22년 착공을 목표로 사업 추진 준비*, 한-일 선로는 민간 중심 공동조사를 통해 협력 확대**

* 양국 정부간 해저경과지·타당성 조사 등을 위한 협력 양해각서 체결

** 日 전력사 협력채널 확보 및 정기교류, 한전-소프트뱅크 공동해양조사 등

□ (국내 연계) 특수목적법인 설립, 전력 수출입 법적 근거 마련 등 추진

○ 한전-국가전망 타당성 조사 완료('19) 후 한-중 구간부터 특수 목적 법인 설립

○ 전력수출입 관련 사업자, 송전사업 확대개념 등 법적 근거* 마련

* 전력연계사업자, 외국전기공급사업자 개념 신설, 송전사업의 개념 확대, 전력판매계약을 통한 전력판매 허용 등을 위해 전기사업법 개정

② 동북아 천연가스 협력

□ (LNG) 글로벌 LNG 시장의 투명성·유연성 제고를 위해 주요 수요국인 한중일 간 LNG 협력체계 구축

* 3국 LNG 대표기업인 (한)가스공사·(일)JERA·(중)CNOOC 협력 MOU 체결('17.3)

- 향후 경직적 계약조건 개선, 수급 비상상황시 공동대응, 물량 스왑 거래 확대 등을 통해 동북아 LNG 시장의 질적 성장 도모

□ (PNG) 가스 도입방식 다변화를 위해 장기적으로 동북아 주요국 간 천연가스 파이프라인 연계 검토

* 국내 천연가스 수입('18년 4,400만톤)은 100% LNG에만 의존

③ 석유·가스 등 도입선 다변화 및 비축 확대

□ (석유) 도입선을 다변화하고 도입 비용 인하 추진

- 원유 도입선 다변화, 국제 공동비축 등 수급 대응 역량 제고
- 석유 트레이딩 활성화를 위해 상업용 저장시설을 구축(여수, 울산 북·남항 등)하고 석유 거래 인프라 조성(동북아 오일허브 사업 등)
- 원유 도입비용 인하를 위한 국제협력* 확대, 세계 지원** 검토

* 산유국과의 FTA 체결 검토, 주요 소비국과의 협력 강화 등

** 나프타 제조용 원유 도입시 일정 물량에 대해 할당관세 적용(3% → 0.5%)

□ (천연가스) 도입 포트폴리오를 개선

- 경제성 제고 및 공급안정성 강화를 위해 도입선을 다변화하고 유가에 따른 가격 변동성 완화를 위해 도입가격 인덱스 다양화
- * 장기 도입계약 인덱스 비중('17): 유가연동 83.3%, HH연동 4.2%, 하이브리드 12.5%
- 예측하기 어려운 가스수요 변화에 대응하기 위해 기존 장기계약 중심의 구조를 중장기·단기·현물 등으로 다변화

□ (비축) 광물자원공사·조달청간 비축기능 조정을 통한 금속 비축 기능을 체계화하고 비축 광종에 대한 종합 비축계획 수립('19)

④ 양자·다자 협력체계 강화

□ (양자 협력) 에너지의 안정적 수급과 미래 에너지산업 육성, 개도국 등 신시장 창출 등을 위한 전략적 협력체계 구축

- (안정적 수급) 미국 등 기존 양자 채널*을 활용해 원유·천연가스 도입 다변화와 동북아 슈퍼그리드 등 협력 확대방안 마련

* 미국('81), 러시아('92), 중국·일본('18)과 양자 협력채널 既구축

- (미래 에너지산업 육성) 스마트그리드, ESS 등 에너지신산업, 수소에너지·효율향상 분야 협력 확대 및 제3국 공동 진출*

* 예) 한국-프랑스 ESS 관련 기업 간 베트남 공동 진출 협력('18.10)

- (시장진출) 마이크로그리드, 전력인프라 개선 관련 ODA 사업*을 통해 우리기업 해외시장 진출 지원

* 에너지 ODA 사업('19) : 페루 스마트 배전망 구축 지원, 미얀마 에너지 자립형 마을 구축, 캄보디아 마이크로그리드·충전소 보급 등

□ (다자 협력) 동북아 역내 국가 간 협력채널을 구축하고 국제기구, 다자 협의체에서 주요 이니셔티브를 주도하여 리더십 확보

- (동북아 협의체 신설) 한·중·일·러·몽 연구기관 위주의 동북아 에너지 포럼을 확대 개편하여 고위급 협력 채널 신설

* '05년 한국 주도로 동북아 에너지협력 협의체(러·몽 / 중·일 observer)를 운영하였으며, '15년 러시아 탈퇴후 한·중·일·러·몽 연구기관 중심 포럼 운영

- (글로벌 리더십 강화) 청정에너지장관회의, G20에너지장관회의 재생에너지, 수소* 신규 이니셔티브에 주도국으로 참여

* 일본, 캐나다, 네덜란드가 주도하고 수소에너지 확산을 위한 국제표준 등 마련('19~)

⑤ 해외자원개발 추진체계 개선

- (동반성장 강화) 공기업은 외형확대를 지양하고 내실화를 기하는 한편, 민간 역량 강화를 지원하여 공기업-민간 동반성장 기반 마련
 - (공기업) 재무구조 개선을 위한 구조 조정을 지속 추진하고 합리적·체계적 경제성 평가 및 투자의사결정* 절차 확립
 - * 해외자원개발사업의 투명성·책임성 강화를 위해 예비타당성 조사, 정부 사전협의, 공사 자체평가 강화 등 3중 검증시스템 가동
 - 광물공사는 유동성 위험 대응과 공적기능의 안정적 수행 등을 위해 광업 유관기관과 통합하여 전주기적 광업지원체계 구축
 - (민간) 해외자원개발 역량 확충을 위해 금융·R&D·인력양성 등을 종합적으로 지원*하고, 공기업을 통한 기술·인력 지원도 강화
 - * 탐사 사업 특별용자 우선 지원, 공기업의 기술 인력 지원 등
- (전략적 신규사업 추진) 전략국가와의 협력, 개발자원의 도입 연계, 국내 대륙붕 개발 등 선택과 집중을 통한 신규사업 추진
 - 신규사업 추진시 경제성과 전략성을 면밀히 검토하고, 공기업-민간기업간 동반진출 추진
- (미래대비) 남북관계 개선에 대비한 한반도 자원개발협력 준비, 4차 산업혁명에 대응한 희유금속 확보 및 자원개발기술 선진화

☞ 민간 혁신TF 권고('18.7)를 바탕으로 대내외 여건변화에 대응한 새로운 중장기 자원개발 추진계획 수립('19)

* 해외자원개발 기본계획(6차), 해저광물자원개발 기본계획(3차), 광업기본계획(3차)

3. 에너지 안전 관리 강화

◆ 지하매설시설, 발전소, 석유·가스 저장시설, 전기시설 등 모든 에너지시설의 안전관리 대폭 강화

가 현황 및 평가

- (현황) 에너지시설 안전관리 투자 확대, 안전점검 지속 강화 중
 - 에너지 안전시설·장비 보강, 유지보수 강화, 안전관리시스템 구축 등 안전투자 지속 확대 중
 - * 법정 안전점검과 연중 사고발생 취약시기 특별안전점검 실시, 선제적 사고 예방
 - 가동원전의 고장 및 정지를 사전에 예방하기 위해 선제적 설비 교체 등 안전 투자를 확대하고, 원전 운영 기준도 지속 강화**
 - * 장기가동원전 설비교체 투자(억원) : ('16) 506 → ('17) 533 → ('18) 1,701
 - ** 후쿠시마 사고 이후 지진, 해일 등을 고려한 원전 안전설비 개선(내진성능 보강(0.2g→0.3g), 해안방벽 증축(7.5m→10m) 등) 추진 중
- (평가) 경주·포항지진('17.11), 열 수송관 파열 사고('18.12) 등으로 인해 높아진 에너지시설 안전에 대한 국민 눈높이에는 불충분
 - 지하매설시설, 저장시설 등에 대해서는 선제적이고 체계적인 상시안전관리 시스템 정착 필요
 - 발전소는 운영 과정에서 안전사고가 발생하지 않도록 경영시스템, 설비, 인력 측면에서의 보완대책 필요

나 주요 과제

① 지하매설 에너지시설 안전관리 강화

- (시설별 전주기 안전관리 대책 수립) 기술기준 연구, 안전관리 방안 법제화 등을 통해 전주기 관리 강화
 - (열수송관) 공통 기술기준을 마련하고 전주기 안전관리 방안을 법제화(집단에너지법 개정)
 - * 열수송관 안전관리 종합대책('19)을 수립하여 안전관리 법령 및 관리체계 강화, 투자유도 지원, 관리 고도화, 사고대응체계 구축
 - (가스배관) 지하매설 도시가스 배관 수명평가 기술 연구용역을 거쳐 관련 규정을 법제화(도시가스사업법)하고 장기사용 배관 집중관리
 - (송유관) 안전검사 주기를 단축(1회/2년 → 1회/년)하고 노후 송유관 대상 강화된 정밀안전진단 제도 도입
 - (전력구·지중선) 자율비행 드론, 무인감시로봇을 활용한 상시 원격감시·진단 시스템 구축
- (투자 확대) 에너지 시설 담당 기관별로 장기사용시설 진단·관리·교체 투자가 적기에 충분히 이루어지도록 지원
 - '23년까지 장기사용시설에 대한 진단·관리·교체가 집중적으로 이루어질 수 있도록 기관별* 투자 확대
 - * 한국지역난방공사, 가스공사, 한전, 송유관공사 등
 - 장기사용시설 교체투자가 적기에 원활히 이루어지도록 용자 등 예산지원 및 공공기관 평가 개선, 열수송관 등 안전시설 투자에 대한 세제지원 추진

② 발전소 안전관리 강화

- (참여형 관리시스템 구축) 발전사별로 협력업체 근로자, 전문가 등이 참여하는 안전경영위원회 구성·운영
 - 안전경영 최고 의사결정기구로서 근로자의 안전관련 건의사항 검토, 안전관리 대책 등을 심의
 - * 현재 발전5사에서 구성 중(~'19.상반기)이며 향후 한전, 한수원, 가스공사 등 13개 발전 관련 에너지 공공기관에도 설치('19.末)하고 민간 발전사까지 확대 유도
- (위험요소 진단·개선) 발전설비·시설에 대한 전면안전진단 실시 후 안전설비 관련 투자 적극 추진
 - 발전설비의 근본적 위험요인 발굴, 설계타당성 검토, 해외사례 벤치마킹 등을 위한 정밀안전진단을 석탄발전설비부터 추진
 - 안전진단 결과를 반영하여 석탄발전소 안전투자를 확대하고 중장기적으로 타 발전설비까지 확대
- (안전 인력 강화) 위험업무에 대해서는 근무인력 및 안전관리 인력 규모의 적정성 검토를 거쳐 인력 충원
 - 석탄발전소 연료·환경 분야에 대해서는 인력 적정성을 검토*하여 그 결과에 따라 인력 추가 증원 등을 추진
 - * 설비형태, 근로환경 변화(주 52시간, 2인 1조 근무 등) 등을 반영

③ 석유·가스 저장시설 및 전기 안전관리

- (석유·가스 저장시설) 안전관리체계 개선 및 안전투자 확대 유도
 - 석유·가스 저장시설 안전관리 대책('19.2)에 따른 관리체계 강화, 보안체계개선, 현장대응체계 정비, 안전투자 촉진 등 추진

□ (고압·LP·도시가스) 가스안전관리 체계 및 생활안전 강화

- 고압가스·LP가스·도시가스 안전관리의 체계화 및 고도화를 위한 제2차 가스안전관리 기본계획('20~'24) 수립('19.下)
- 특히 도시가스, LP가스 등 국민생활과 밀접한 가스안전 강화

< 국민 생활 가스안전 강화 주요내용 >

대 상	주요 내용
가스보일러	일산화탄소(CO) 중독사고 예방을 위해 경보기 등 안전장치 설치 의무화, 무자격 시공자 근절 및 안전점검 내실화
LPG 소형저장탱크	다중이용시설, 가연성 건축물에 설치되는 소형저장탱크와 건축물과의 이격거리 확대 등 안전관리 강화
LP 가스 용기	용기 색상변경(회색→밝은 회색)을 통해 방치·불법용기의 식별성을 강화하고 '23년까지 방치·불법용기 전량 폐기
부탄캔	부탄캔 파열사고 예방을 위한 안전장치 부착 의무화 단계적 추진

- 도시가스 배관 사고의 예방과 안정적 공급을 위한 환상망 구축
 - '23년까지 270km 길이의 환상망 건설 추진(가스공사, 약 6천억원)
 - * 춘천~군내, 청주~원남, 전주~진안, 장흥~벌교, 봉화~와석 등 5개 구간

□ (전기) 전기안전관리 체계 개편 및 ESS 안전관리 강화

- 전기안전관리 강화를 위한 전기안전관리법* 별도 제정 추진
 - * 전기설비 안전 등급제 도입, 노후공동주택의 세대별 안전점검, 공동주택을 응급 조치 대상에 포함 등
- ESS 설치기준 강화, ESS 및 구성품(PCS, 배터리 등) 표준·인증 기준 마련 등 제도개선 추진('19)

④ 원자력 발전소 안전성 강화

□ (다수기 안전성 정량평가 도입) 동일부지 내 위치한 다수 발전기를 대상으로 한 원전 안전성 평가의 과학성·객관성 강화

- 규제기관의 확률론적 안정성 평가(PSA) 규제방법론* 개발에 따른 이행로드맵 수립·추진(한수원)

* 사고 등 다양한 시나리오에 따른 리스크를 정량적으로 평가·관리

- 현재 개발 중인 규제방법론은 실제 원자로 부지를 대상으로 유효성 평가 시행(~'20)

* 1단계('16~'18) : 평가방법론 개발, 고리·새울부지 대상 예비평가
* 2단계('18~'20) : 고리·새울부지 대상 최종평가 수행

- 평가결과를 토대로 국내노형 등을 종합 고려하여 평가 지표를 마련하고 고리·새울부지 대상으로 검증 실시('22)

□ (핵연료주기시설 단계별 허가 도입) 핵연료주기 시설도 원전과 동일하게 단계별 허가(건설→운영허가)를 도입하여 안전성 심층 검사

- 국제기준(IAEA)에 맞게 허가절차를 정비하여 국내 원자력 시설 안전규제 체계를 통일하고, 기 허가 시설도 기준에 따라 안전성 정비

□ (비상계획 실시간 실행력 제고) 사업자의 방사능 재난 발생 대비 비상계획은 가능한 모든 경우를 상정하여 구체화

- 원안위 등 관계기관의 매뉴얼에 맞추어, 원전별 사고 발생 시나리오*에 따라 지역별 방사선 비상계획서** 구체화

* 방사능 방출량, 방출시간, 부지별 기류 변화 등 반영

** 사고초기의 비상대응조치, 사고평가활동, 주민 및 종사자 보호활동 등

VII **중점과제 - 3**
분산형·참여형 에너지시스템 확대

1. 분산형 에너지 공급 시스템 확충

- ◆ 재생에너지, 집단에너지, 연료전지 등 수요지 인근 분산형 전원 발전량 비중을 '40년 30%로 확대('17년 12%)
- ◆ 소규모 프로슈머형 분산전원 보급을 확대하여 소비자의 에너지 생산 참여를 촉진하고 계통의 분산전원 수용성 대폭 강화

가 현황 및 평가

- (현황) 송전선로 건설 최소화를 위한 분산형 전원* 비중은 증가**하고 있으나, 지역별 전력자급률 편차가 크고 보급여건도 원별로 상이
 - * 수요지 인근 40MW 이하 소규모 발전설비, 500MW 이하 수요지 발전설비 (제7·8차 전력수급기본계획)
 - ** 분산전원 발전비중(%) : ('14) 8.0 → ('15) 8.8 → ('16) 10.4 → ('17) 12.2
- 수요지 인근 신규 발전소 건설 지역*은 전력자급률이 증가하였으나, 자가용 신재생 등에 의존한 도심권** 전력자급률은 정체
 - * 대구 : ('14) 3.5% → ('17) 17.3% (대구 신서 415MW 신규건설)
경기 : ('14) 32.4% → ('17) 51.3% (경기 하남 398MW 열병합 신규건설)
 - ** 도심 전력자급률('14→'17, %) : 서울(1.7→1.8), 광주(4.8→4.7), 대전(1.7→2.2)
- 연료전지, 재생에너지는 확대될 전망이나, 집단에너지 신규건설 수요는 부족하고 상용 자가발전 보급 정체*
 - * 상용자가 발전량(TWh) : ('14) 5.5 → ('15) 7.9 → ('16) 6.7 → ('17) 6.4
- 분산형 전원이 확대되면서 계통 연계 수요가 급증하였으나 계통 수용 한계
 - * '19.1. 기준 재생에너지 계통 연계 신청 12.2GW(56,657건), 접속대기 물량은 6.23GW, 51.0%

- (평가) 분산형 전원 확대를 위해 수요지인근 발전설비 및 도심형 분산전원(프로슈머형) 확대 지원, 시장제도 정비, 계통보강 필요
 - 광역별 전력자급률 제고를 위해 열병합발전소, 연료전지(발전용) 등을 수요지 인근에 배치하기 위한 인센티브 모색 필요
 - 다양한 분산전원이 효과적으로 전력시장에 참여할 있도록 시장을 정비하고 계통 보강 필요
 - 재생에너지 접속 특별대책*을 시행 중('18.8)이나 분산형 전원 확대에 따른 계통포화 조기해소, 지역편중, 유연성 제고가 필요

나 주요 과제

① 수요지 인근 분산전원 확대

- (발전용 연료전지 수요지 인근 설치 유도) 연료전지 열을 집단 에너지 열공급과 연계(열원내 설치* 혹은 사업자간 연계)
 - * 집단에너지사업자 연료전지 설치계획: 100MW ('18년말 허가기준)
 - 규모의 경제를 통한 발전단가 저감, 핵심부품 국산화 지속 추진
 - * 발전용 연료전지 보급 목표 : ('22) 1GW → ('40) 8GW
- (열병합 신규건설·노후설비 개체) 수도권, 지역 대도시에 집단 에너지 열병합발전을 설치*하고 노후 열병합설비 개체 유도
 - * 서울 마곡지구 285MW, 안양 467.5MW, 인천 검단지구 495MW 규모 신규 건설 등
 - 수요지 인근에 위치하고 친환경 연료를 사용하는 발전기에 대한 용량요금 차등 보상 확대 검토
 - * 수요지와의 거리, 용량에 따라 지역계수 차등화, 연료전환계수의 환경기여도 강화

- (상용자가 관리강화) 발전량 예측, 피크저감을 위한 대형 자가발전 모니터링 시스템을 구축하여 수급을 안정적으로 관리
 - 또한, 대규모 자가발전 건설계획 단계부터 지역별 협력채널을 구축하여 환경성 검토, 지역상생모델 발굴 등 지역수용성 제고
- (구역전기사업 내실화) 도심 내에서 친환경방식으로 수용가에 직접 전력을 공급하는 구역전기 활성화
 - 사업자의 수익성 개선을 위해 지원체계*를 정비하고, 태양광 등 공급 기반을 다양화하여 LNG 열병합과의 보완 관계 구축
 - * 신재생에너지 전력의 구역내 자가소비시 인센티브를 부여하여 연료전지, 재생에너지를 활성화하여 외부 구매 전력량 감소(자급률 향상), 송전 부담 완화

② 프로슈머형 에너지생산기반 확대

- (자가용 태양광) 공공기관 의무화 확대*, 산업단지 지붕 등을 활용한 새로운 사업모델 발굴** 등 추진
 - * (대상확대) 現 1,000→500㎡ 이상, (비율상향) 現 '20년 이후 30% 유지
 - ** 공공기관 유휴공간, 산업단지 지붕, 주유소, 軍 유휴지 등
- (가정·건물용 연료전지) 인센티브를 부여하여 보급 확대 촉진, 지역 난방 연계 부지임대형 사업, 대여사업 등 사업모델* 발굴
 - * (예) ① 소비자는 부지를 임대하고 사업자가 연료전지를 설치·운영하여 연료 전지 열을 자체소비하거나 인근 사업자에 판매 유도
② 병원·데이터센터 비상전원 등의 용도로 연료전지 대여
 - 연료전지용 가스요금 신설, REC 개선*, 보급지원사업 단계적 확대
 - * 그린수소 활용시 REC우대, 장기(20년) 고정가격 계약제도 도입 검토
- (소규모 자가발전) 전력자급률이 낮은 대도시 권역을 중심으로 소규모 자가발전 비율 제고방안을 마련하고 인센티브 검토
 - * 에너지다소비 건축물·공장에 대해 전력사용량의 일정비율을 자가발전으로 충당토록 인센티브 지원

③ 분산에너지 친화형 시장제도 마련

□ (전력중개시장 활성화) 태양광, ESS, V2G 등 다양한 소규모 분산전원을 모아 가상발전소*로 참여하는 전력중개시장 활성화

* 가상발전소(VPP : Virtual Power Plant) : 다수의 소규모 분산전원을 묶어 하나의 발전소처럼 운영

- 실증사업을 거쳐 중개사업자의 신재생에너지 발전량 입찰제 도입을 검토하고 새로운 비즈니스 모델 개발 등 중개사업자 지원
- 중장기적으로 중개계약, 거래 및 계량부문 등에 **블록체인 기술**을 활용하여 전력계통 서비스 공급자로 **비즈니스 확장**

□ (통합에너지시장 구축) 중장기적으로 전력과 비전력에너지(가스, 열, 수소)를 연계한 시장을 구축하고 사업자* 육성

- 전기, 열, 가스 등을 함께 공급하거나, 지역 내에서 가장 비용효율적인 에너지원을 선택하고 원간 전환(P2X)을 통해 서비스 제공 허용

④ 분산전원 연계 계통체계 보완

□ (직류 계통체계 구축) 재생에너지 계통수용률 제고, 전력배전용량 증대 등을 위해 **MVDC*** 적용 **마이크로그리드 전력망** 구축

* Medium Voltage DC: 1.5~100kV에 해당하는 중규모 계통 연계 직류배전망 기술

- 직류 공급(재생에너지, 연료전지, ESS), 직류 부하(전기차 충전, 데이터센터, IT기기) 확산에 대응하여 변환손실 저감을 통해 **전력망 효율을 향상**

* 신재생에너지단지·도서 연계 등 대용량 분산형 전원연계, 전기차 충전장치 연계 직류 배전망 등 전력설비 고밀도 지역의 집중화 해소를 위한 기술개발 및 실증

- 직류 가전 개발, AC/DC 병행공급이 가능한 신재생 연계형 저압 그리드를 구성하여 **DC배전 상용화** 추진

- 세계시장의 확대*에 대비, **직류 송배전시스템 산업**(컨버터·제어플랫폼 제작 및 설치, 컨설팅, 시스템 유지보수) **육성**을 위한 지원체계** 마련

* MVDC 시장규모는 '18년 5.8억불에서 '30년 16억불로 성장예상(Navigant Research)

** (예시) ① DC 에너지산업 창업성장기업 지원, ② DC기기 시험인증센터, ③ 트랙레코드 확보 및 상용화를 위한 DC 그리드 테스트베드 구축

□ (재생에너지 계통수용성 제고) 신규변전소 적기 건설, 접속용량 기준 상향 조정을 통해 재생에너지 계통연결 원활화

- 신규변전소를 **조기 준공**(6년→3년) 하고 **재생에너지 입지·계통 협의체**를 구성하여 전력설비 적기건설 추진

- **접속용량 기준 상향**(배전 10MW→12MW, '20)으로 용량 추가확보

□ (분산전원 제어관리 강화) 도시내 가상발전소(VPP), 마이크로그리드 활용 소규모 분산전원과 국가 차원의 재생에너지 관리 체계 마련

- 스마트그리드 시범도시를 활용하여 **가상발전소(VPP) 계통연계 모델 검증, 도심지 태양광 확대** 등 분산전원 관리시스템 실증

* 스마트그리드 체험사업('19~'22): ①태양광 공동체 시범사업, ②도심내 마이크로그리드 구축, ③VPP의 계통안정화·거래플랫폼·전력시장 연계 기술 개발 및 실증

- 발전량 예측·제어를 수행하는 **재생에너지 통합관제시스템** 구축을 추진하고, 선접속 후제어 체계 마련 등 **운영효율화 방안** 검토

⑤ 전력계통 유연성 증대

- **(전력망 관리체계 고도화)** 국가 전력망의 안정적, 효율적 운영을 위해 전력망 ICT 인프라 확충 등 국가 전력시스템 고도화 추진
 - 발전, 송·변전 설비를 원격 감시·제어하는 기존 SCADA 시스템을 실시간 계통분석 등이 가능하도록 기능 향상 추진
 - * SCADA : Supervisory Control And Data Acquisition System
 - 일정 지역에서 국지적으로 발생하는 전력수급 변동에 대응하여 통합 운영 가능한 배전망 연계 전력설비* 범위 확대
 - * 차단기, 개폐기 → 신재생, ESS, 인버터 등으로 확대
- **(통합운영발전계획 시스템 구축)** 실시간 전력수요와 재생에너지 변화에 맞추어 발전기의 기동·정지 등의 발전계획을 자동 재수립
 - * (현재) 주간·하루전 → (개편) 주간·하루전 + 당일(12시간 이내) · 실시간(2시간 이내)
- **(계통 연계 R&D 추진)** 스마트 배전, 전력 저장 기술, 전력계통 안정화 및 효율 개선 등 대규모 전력계통 연계기술 개발 추진
- **(계통 통합관리 기관 설립)** 중장기적으로 미국의 NERC*와 같이 전력망을 통합 관리·감독할 전담기관 설립 추진
 - * 북미전력계통신뢰도협회(North American Electric Reliability Corporation)

☞ 국가 분산에너지 확산체계 구축을 위해 「중장기 분산에너지 활성화 추진전략 로드맵」 수립('20)

2. 소통·참여·분권형 거버넌스 구축

- ◆ 에너지 정책과정에서 정보공개와 소통을 확대하고 지자체의 책임과 역할을 강화

가 현황 및 문제점

- **(현황)** 최근 에너지 정책과정에서 갈등이 세분화·다양화되고 있으며, 주요국에서는 국민·지방정부 참여 확산 추세
 - 대규모 에너지설비 뿐 아니라, 재생에너지 설비가 확대되면서 환경문제, 지가하락 우려 등에 따른 갈등 확산
 - 한편, 주요 국가들을 중심으로 에너지 정책과정에서의 국민 참여와 지방정부의 적극적 역할 확대 추세
- **(평가)** 갈등의 체계적 예방과 관리가 여전히 부족하고, 지역의 참여도 초기 단계
 - 지역 주도의 에너지 갈등 해결을 위한 관련 제도 및 지역 역량이 상대적으로 부족한 상황

나 주요 과제

① 소통을 통한 갈등의 효과적 예방

- **(소통 강화)** 주요 이해관계자와의 소통을 대폭 강화하여 국민 공감대에 기반한 에너지 정책 추진
 - 에너지 정책 수립 단계부터 국민 소통을 강화하여 갈등발생 사전 예방

- 주요 에너지 프로젝트별로 선진국의 **소통·갈등예방 프로세스***를 도입하여 프로젝트 전 과정을 관리하고 주민 수용성 확보

* (예) 유럽 ESTEEM 모델 적용 재생에너지 갈등 예방 메커니즘
 - 민간 전문가가 프로젝트 추진전 갈등요소 확인, 이슈 해결방안 마련, 공개 모임 개최, 사회적 합의 도출 등을 통해 프로젝트의 지역 수용성 확보

- 에너지정책에 영향을 받는 이해당사자 그룹 대표들이 참여하는 **대화 협의체** 구성 검토

- **(갈등관리 매커니즘 확립)** 에너지 분야의 특성이 반영된 전문적이고 **실효성** 있는 갈등관리 추진

- 정부 갈등관리 시스템*에 **에너지분야에 특화된 갈등관리 모델**을 도입·확산하여 에너지 관련 **갈등관리 내실화**

* (국무조정실) 갈등관리 정책협의회·실무점검회의 운영, (각 부처) 갈등조정 협의회 및 갈등관리 심의위원회 운영

- 에너지 분야 갈등해결의 **전문성**을 갖춘 **중립적 전문가**를 양성하고 산업부 내 **갈등관리 자문관** 신설 검토

② 국민 참여 확대

- **(정책과정 참여)** 에너지 정책 수립과정과 관련 사업 시행과정에서 **에너지 수요·공급자로서의 국민 참여 확대**

- 에너지 정책과정의 **국민참여·숙의민주주의 구현방안** 연구 추진

- **(사업 참여 확대)** 주민참여·이익공유형 프로젝트를 활성화하고, 사업참여가 **주민에게 이익이 되는 환경 조성***

- 주민 참여도에 따른 재생에너지 **공급인증서(REC) 가중치 부여** 등의 제도 설계를 통해 주민참여 활성화

- 자가용 태양광, 가정·건물용 연료전지 등 국민이 **직접 에너지 생산에 참여하거나 이익을 공유하는 프로젝트 확대**

③ 지역·지자체 책임·역할 강화

- **(수급시스템 상 지역 역할 확대)** 에너지 수급에 **지역 사회 및 지자체의 책임과 역할 확대**

- **지자체 중심의 계획입지제도를 도입***하여 주민 수용성을 선제적으로 확보하는 등 에너지 수급 과정에서 지역의 역할 강화

* 지자체 주도로 대규모 재생에너지 발전단지를 발굴하고 인허가 일괄 처리

- **지역별 수요관리 목표를 설정하는 등 지자체 중심 수요관리 추진**

- **(지역에너지계획 내실화)** 국가 계획과의 **정합성을 확보**하면서 **지역별 특성을 반영**하도록 계획 수립 지원

- 주민이 계획수립 과정에 **적극적 참여**하고 중앙정부는 계획수립 지원

- 지자체의 계획 수립시기를 **통일**하고, **이행 평가·환류체계** 구축

* 수립시기 : (기존) 지자체마다 상이 → (변경) '19년 초 지자체 동시 수립

* 평가·환류 : (기존) 형식적 제출 → (변경) 평가 내실화 및 매년 실적 평가

- 지역 예산 지원시 계획 평가결과에 따른 **우수 지자체 우대('20~)**

- **(지역에너지센터 설립)** 지역 주도의 **에너지정책 실현을 위한 거점**으로서 지자체 별 **지역에너지센터 설립**

* 지자체 자율적으로 설립·운영 추진

- 지자체의 **지역에너지계획 수립을 지원**하고, 에너지 분야 각종 **지역 지원금*의 효율적 활용** 전략 마련

* 발전소 주변지역 지원금, 송·변전소 주변지역 지원금, 지역자원시설세 등

- 중앙·지방정부의 에너지 분야 **지역지원사업 위탁·관리**, 지역 특성에 맞는 사업 발굴·기획

- 주민, 지자체 대상 **에너지 분야 교육·홍보, 소통의 매개체 역할 수행**

3. 에너지복지 지원체계 개선

◆ 에너지복지의 질적수준 제고를 위해 투자 규모·지원대상을 확대하고 지원체계 효율화

가 현황 및 문제점

- (현황) 에너지바우처 지급, 효율개선 지원, 요금 할인 등 다양한 지원시책을 통해 에너지 빈곤층의 기초에너지 이용권 보장
 - '15년 제도시행 이후 4년간 213만여 가구*(누적기준)에 동절기 난방을 위한 연탄, 등유, LPG 등 2,001억원 규모의 에너지 바우처 지급
 - * 생계·의료수급가구 중 노인, 영유아, 장애인, 임산부, 중증·희귀난치성질환자 가구
 - '07년 이후 저소득층 약 46만 가구에 단열, 창호개선, 고효율 보일러 교체 등 4,764억원 규모의 에너지 효율개선 지원
 - * 가구당 연간 평균 23%의 에너지절감 및 26.4만원의 에너지비용 감소 효과
 - 전기·가스·열요금 감면제도를 확대하고 요금 체납시에도 공급 중단 유예
- (평가) 지원대상이 극빈층에 한정되고, 지원영역도 동절기에 국한
 - 주거·교육 수급자 및 차상위계층 등 비수급자의 경우도 냉·난방 이용제한 등 유사한 어려움을 겪고 있으나 상대적으로 지원 부족
 - 일상화되는 혹서기 폭염으로 거주환경이 취약한 저소득층의 어려움이 가중되고 있으나, 하절기 에너지복지를 위한 정책적 고려 미흡
 - 에너지 취약계층에 대한 에너지사용량, 만족도 등 실태조사 부족으로 효과적인 지원체계 구축 미흡

나 주요 과제

① 에너지복지 내실화

- (지원수준 제고) 에너지바우처 지원대상을 소득 분위별로 단계적으로 확대하고 단가도 에너지가격 상승추세를 고려하여 점진적 인상
- (하절기 냉방복지) 하계 에너지복지를 위해 에너지바우처 지원을 하절기로 확대하고, 에너지효율개선 사업도 냉방으로 확장
- (사업통합·조정) 현행 에너지복지 사업간 효율적인 통합·조정 추진
 - 지원대상·수준의 축소 없이 전체 편익을 증진하는 방향으로 에너지 바우처, 등유바우처 등 현행 비용지원 사업간 단계적 통합 추진
- (적정기술 보급) 저소득층 가구의 에너지 사용환경에 적합한 신재생 에너지를 보급하고 효율개선 신기술을 적용한 복지사업 시행
 - * 미니태양광시스템, 저소득층 냉·난방 효율개선시스템 등

② 지원체계 효율화

- (전담기관 기능조정) 전담기관별 고유기능·사업역량 등을 고려하여 에너지비용 및 시설개체 지원사업의 기관간 기능조정 추진
- (복지 DB구축) 기초자치단체별 수급자의 에너지원·사용량·주거 형태 등을 파악하고 사회보장정보시스템과 연계한 통합관리체계 구축
- (사업평가 고도화) 에너지복지 사업별 수급자의 에너지비용 절감 및 소비효율 개선 등 실적에 대한 성과평가체계 구축
- (민간 참여확대) 정부지원이 미치지 못하는 복지 사각지대 해소를 위해 민간 기부재원을 활용하는 등 참여복지 활성화

VIII **중점과제 - 4**
에너지산업의 글로벌 경쟁력 강화

1. 재생에너지산업 경쟁력 강화

◆ 「재생에너지 3020 이행계획(17.12)」에 따른 투자확대를 계기로
재생에너지 산업을 미래 성장동력으로 육성

가 현황 및 평가

- (글로벌 시장동향) 태양광은 가격경쟁시장으로 중국기업이 주도
중이며, 풍력은 기술경쟁시장으로 선진기업들이 주도
 - (태양광) 중국기업이 규모의 경제를 통해 원가경쟁력을 확보하여
밸류체인(폴리실리콘 - 잉곳·웨이퍼 - 셀 - 모듈) 전반에서 **우위**
 - * 태양광 설치규모('17, 총 99GW) : (중국) 53GW, (미국) 10.7GW, (한국) 1.4GW
 - * 중국기업 점유율('18) : (폴리실리콘) 55%, (잉곳·웨이퍼) 86%, (셀) 66%, (모듈) 69%
 - (풍력) 터빈 제조기술이 핵심경쟁요소로, 대형화 및 양산기술을
확보한 유럽·미국기업이 M&A를 통해 시장 지배력 확대
 - * '17년 누적 설치규모(GW) : ①Vestas(92), ②Siemens(84), ③GE(64)
 - * Siemens : Gamesa(스페인) 인수('17.4), GE : Alstom(프랑스) 인수('15.11)
- (국내 산업경쟁력) 국내·외 재생에너지 시장의 급격한 확대에도
불구하고 국내 태양광·풍력 기업들의 산업경쟁력은 다소 취약
 - (태양광) 기술력은 세계 최고수준이나, 높은 생산원가, 규모의
경제 미확보 등으로 가격 경쟁력이 다소 취약
 - * 셀 : (한국) 0.16\$/W, (중국) 0.14\$/W * 모듈 : (한국) 0.29\$/W, (중국) 0.27\$/W
 - (풍력) 소수의 풍력터빈 기업과 중소 부품기업군으로 산업구조가
형성되어 기술력과 가격경쟁력이 다소 부족
 - * 신규설치 규모('17) : (중국) 19.5GW, (미국) 7.0GW, (독일) 6.6GW, (한국) 114MW
 - * 상용화 터빈 : (국산) 3MW급(8MW 개발 착수) ↔ (외산) 8MW급(10MW 이상 개발중)

나 주요 과제

◆ 시장 경쟁구도를 가격에서 **품질 중심**으로 전환하고, **국내 생태계 혁신**을 통해 **적극적인 세계시장 진출** 추진

① **제품 효율·품질 기반으로 시장 경쟁구도 전환**

□ **(친환경화) REC 제도 개편** 등을 통해 재생에너지 관련 제품 및 산업 전반의 환경성 강화

○ **(탄소인증제 도입)** 재생에너지 설비의 생산·운송·설치·폐기 등 전주기에서 탄소배출량이 적은 설비에 대한 **REC 가중치 우대**

* '19년에 배출량 측정방법 등 세부계획 마련, '20년부터 단계적 도입

○ **(REC 경쟁입찰 확대)** 복잡 다양한 REC 거래를 친환경성(입지), 산업기여도 등을 고려할 수 있는 경쟁입찰 방식으로 단계적 전환

* 현행 거래시장 : 자체건설, 경쟁입찰, 자체입찰, 수의계약, 현물시장, 한국형 FIT

- '20년부터 자체입찰·수의계약(공급의무사)에 시범적으로 적용하고, 시범사업 성과를 토대로 '22년부터 확대 추진

○ **(폐모듈 재활용)** 재활용센터(~'21, 연 3,600톤 처리)를 구축하여 재활용 기술 확보, 기술이전 등을 통해 새로운 시장으로 육성

* 폐모듈 발생량 전망: ('20) 233톤 → ('25) 4,604톤 → ('30) 19,077톤(에기연, '15년)

□ **(고품질화) 태양광 모듈 최저효율제 신설 및 사후관리 강화** 추진

○ **(최저효율제)** 국토의 효율적 이용*을 위해 태양광 모듈 한국산업표준에 **최저효율기준을 신설**('19.하반기)하고 **고효율제품 우대** 방안 마련

* 효율이 1%p 높은 태양광 모듈 사용시 토지면적은 4~6% 감소

○ **(사후관리)** 소비자 보호, 효율 유지 등을 위해 KS 인증심사 기준에 **국내 서비스(A/S) 조직·인력·설비 요건 등 강화** 추진

□ **(시장육성) 융복합 신기술 제품 및 관련 서비스 시장 육성**

○ **(新비즈니스)** 재생에너지 제품에 ICT, 연관산업 등을 융복합하여 제품 자체를 차별화하고 시스템 차원의 새로운 비즈니스 창출

- 건물 외장재용 태양광*(BAPV) 시장 창출, ICT 기술 활용 대규모 풍력단지 운영 최적화, 재생에너지 발전소 통합 모니터링** 등

* Building Applied Photovoltaic(건물형 태양광) : 건물외장재의 약 10%를 고효율 BAPV로 설치시, '22년 약 1.5조원 시장 전망

** IoT·빅데이터·AI 기반의 운영체계를 구축하여 발전량 예측, 고장 예측, 운영관리, 유지보수 등 추진(연간 15,000여개소 대상 서비스)

② **시장·기술·기업체질 등 산업생태계 경쟁력 보강**

□ **(내수시장의 안정적 확대)** 내수시장의 안정적 확대를 통해 재생에너지 투자 확대의 모멘텀을 지속적으로 유지

○ **(보급 가속화)** 서남해 해상풍력을 지자체 주도 계획입지로 추진하고, 공공기관 설치, 계통 확충, 지자체 참여 유도 등을 통해 일감 창출

○ **(기업투자 지원)** 입지규제 완화 등 지속적 규제해소와 인·허가 절차*에 대한 상담·정보 제공 원스톱 통합지원시스템 구축('19.상반기)

* 발전사업허가, 개발행위허가 등 인허가, RPS 제도 활용 등 사업 소과정

○ **(리파워링 및 RE 100)** 기존 노후설비를 고효율 설비로 교체 유도 하고 RE 100* 이행기반을 마련하여 민간주도 투자 확대 추진

* 사용전력의 100%를 재생에너지로 이용하는 것을 목표로 하는 자발적 캠페인

□ **(기술고도화) 민간주도 R&D 로드맵 수립**('19.下) 추진

○ **(태양광)** '22년까지 양산 셀 한계효율(23%) 달성, 10% 이상 단가저감 등을 추진하고 **증장기적으로 차세대 전지***, 소재(형광체 등)·장비 개발

* 페로브스카이트('30년 효율목표 35%), CIGS 화합물 등

- (풍력) '22년까지 핵심부품(블레이드, 발전기 등)을 국산화하고 중장기적으로 10MW급 이상 초대형 및 부유식 터빈 등 차세대 기술 개발

* 터빈 등 부족한 핵심기술은 외부기술 도입 등을 통해 조기 확보

□ (기업체질 개선) 글로벌 경쟁이 가능하도록 기업들의 구조 혁신 지원

- (시설투자) 재생에너지 용자(2,570억원), 상생보증펀드(1,000억원), 설비투자 협약 보증대출(1,500억원) 등 생산시설투자 금융지원

* 지원대상 확대 : 설비투자 → 전략적 제휴, 기술획득, M&A, 생산시설
 * 정부 용자지원 사업의 지원한도 상향(100 → 300 억원), 보증 확대, 대출이자율 인하 등 지원 확대 검토

- (펀드조성) 구조조정, M&A, Scale-up 등을 지원하기 위한 재생에너지 전용펀드(1,000억원 규모) 조성

- (공동구매 지원 등) 태양광 셀 등의 공동구매 지원 및 스마트공장 구축 등으로 경쟁력 보강

* 중소기업 원부자재 공동구매 대금 지급 보장('19년 1,300억원)

□ (혁신 거점화) 산업기반이 있거나 대규모사업이 예정된 5개 권역*에 연구·기반시설 등 인프라를 보강하여 재생에너지 혁신 거점 조성

* 전북권(새만금 태양광·풍력 4GW), 전남권(태양광 2GW 등), 동해권(부유식 해상풍력 1GW), 경남권(풍력 제조기반), 충청권(태양광 제조기반)

③ 해외진출 촉진

- (전략시장별 진출지원) 주요국가별 시장 규모, 성장 가능성 등을 분석*하여 특성에 맞는 진출 전략과 지원방안 마련

* 대규모 성숙시장(독일, 미국), 전력특성화 시장(일본, 호주), 동반진출시장(UAE, 사우디, 요르단), 독립계통시장(필리핀, 인니), 신흥시장(베트남, 남미, 아프리카 등)

- (수출 활력제고) 수출금융 우대(금리 1%p 차감), 해외프로젝트 수주시 보험요율 인하(최대 10%), 발전사·제조기업간 해외동반진출 활성화

* 공공기관 경영평가에 반영하고, '해외동반진출 협의회' 구성·운영(분기별)

2. 수소경제 구현을 위한 수소산업 육성

◆ 수소를 중요한 에너지원으로 활용하여, 산업혁신과 온실가스 감축을 위한 새로운 모멘텀 확보

가 수소경제 의미와 중요성

- (의미) 수소가 국가경제·사회·국민생활 전반에 근본적 변화를 초래하며 경제성장과 친환경 에너지의 원천이 되는 경제

< 수소경제와 탄소경제 비교 >

	탄소경제	수소경제
에너지 패러다임	탄소자원(석유, 석탄, 가스 등) 중심 수입 의존(97%)	탈탄소화 수소 중심 국내 생산으로 에너지 자립 기여
에너지 공급	중앙집중형 에너지 수급 입지적 제약이 크고 주민 수용성이 낮음	분산형 에너지 수급 입지적 제약이 적고 주민 수용성이 높음
경쟁 양상	자원개발 및 에너지 확보 경쟁	기술경쟁력 확보 및 규모의 경제 경쟁
환경성	온실가스, 대기오염물질 배출	온실가스 배출이 적어 친환경적

- (중요성) 미래 성장동력, 친환경 에너지로 에너지 자립에 기여

- (성장동력) 수소의 생산, 저장·운송, 활용 등에서 새로운 산업 창출

- (활용) 수소차, 수소선박 등 모빌리티 분야, 발전용 연료전지 등 전기·열 생산 분야에서 미래 유망 산업 육성

- (생산, 저장·운송) 생산 기술, 저장·운송 방식, 충전소 등 인프라 산업 시장 창출, 소재·부품·시스템 수요 촉진

- (친환경 에너지) 재생에너지 활용도 제고, 화석연료 대체 효과로 환경을 개선하고 에너지 해외의존도 감소에도 기여

나 **주요 과제**

① **세계 최고수준의 수소활용 환경 조성**

- **(모빌리티 활용) 수소차, 수소충전소 및 기타 수소 모빌리티 확대**
 - **(수소승용차) '40년까지 275만대로 확대하고, 조기 양산능력 확보, 핵심부품* 100% 국산화 달성**
 - * 막전극접합체, 기체확산층, 공기압축기, 수소탱크 등
 - **(수소버스) 전국 시내버스 노선으로 수소버스 운영을 확대하고, 경찰버스 등 공공부문의 버스를 수소버스로 전환 ('40, 4만대 보급목표)**
 - **(수소택시·트럭) 시범사업을 거쳐 전국 주요도시 수소택시('40, 8만대 보급, 공공부문 청소차 등을 수소트럭으로 교체·보급('40, 3만대)**
 - **(수소충전소) 수소 모빌리티 활용에 불편함이 없도록 도심지, 휴게소, 차고지, LPG·CNG충전소 등 주요 수요처에 충전소 구축**
 - * 민·관 SPC 참여 확대, 핵심부품 기술개발 등으로 단가하락 유도 및 운영비 지원 검토
 - * 입지제한, 이격거리 완화, 셀프충전 방안마련 등 규제완화 지속 추진
 - **(기타) 수소선박, 열차, 드론 등도 기술개발 등을 통해 미래 유망 품목 육성**
- **(에너지 활용) 연료전지 등 친환경·분산형 수소 에너지 활용 확산**
 - **(발전용 연료전지) 설치 확대를 통해 발전단가 저감 및 수출 산업화를 도모하고, 핵심부품 100% 국산화 달성 ('40, 8GW 보급)**
 - **(가정·건물용 연료전지) 사용처 및 모델 다양화*, 제도적 지원** 추진 ('40, 2.1GW 보급)**
 - * 주택·건물 등의 난방용, 병원·데이터센터 등 비상전원용
 - ** 공공기관, 민간 신축 건물 설치 의무화 등 시장창출 방안 검토
 - **(수소가스터빈) 수소혼소(대형), 수소전소(소형) 등의 기술개발 및 실증을 통해 '30년 이후 상용화 추진**

② **안정적이고 보편적인 수소공급 시스템 확충**

- **(생산방식 다양화) 수소 생산방식을 다양화하고 그린 수소(CO₂ free) 확대**
 - **(부생수소) 석유화학 등의 공정내 사용을 제외한 약 5만톤의 여유 부생수소를 활용해 초기 수요 대응**
 - **(추출수소) 수소경제 초기의 핵심 공급원으로 대량공급 기반 마련**
 - 천연가스 공급망에 대규모·거점형 수소생산기지, 수요처 인근에 중·소규모 수소생산기지 구축
 - 수소추출기 국산화 및 효율 제고, 바이오매스 활용 수소 생산 등 추출수소 생산방식 효율화·다양화
 - **(수전해) 중장기적으로 재생에너지 활용한 수전해를 상용화하여 그린 수소 생산 및 재생에너지 이용 확대**
 - * 해상풍력, 태양광 등 대규모 재생에너지 단지에서 그린 수소 생산
 - **(해외 수소생산·수입) 장기적으로 재생에너지, 갈탄 등을 활용한 해외 수소생산 거점을 마련하고, 생산된 수소를 국내 도입**
 - * 수소 수급 및 가격 안정, 온실가스 감축, 연관산업(운송선박 등) 육성
- **(유통체계 확립) 안정적이고 경제성 있는 수소유통체계 확립**
 - **(수소저장) 고압기체, 액체, 액상, 고체 등 저장방식 다양화·효율화**
 - 고압기체 저장과 관련된 규제를 완화*하고, 안전성·경제성이 우수한 수소 액화·액상 저장기술 개발
 - * 충전압력 35MPa → 45MPa 이상, 내부용적 150L → 450L 이상으로 상향
 - **(수소운송) 수요 증가에 맞춰 튜브트레일러 및 파이프라인 확대**
 - 튜브트레일러 경량화를 통해 운송비를 절감하고, 장기적으로 전국을 연결하는 수소 주배관 건설

③ 수소경제 선도를 위한 생태계 조성

- (기술 경쟁력 제고) 관계부처 공동으로 기술개발 로드맵 수립·추진
 - 수소차·연료전지 핵심부품과 수소 생산 및 저장·운송분야 원천 기술부터 실증·상용화, 안전관련 기술 확보
 - 수소 제조·저장용기·충전시스템, 연료전지 분야 국제표준 선점 및 국제표준화 활동 적극 추진
- (기반 구축) 수소경제 활성화 지원 「수소경제법(가칭)」 제정, 수소경제 추진위원회(위원장 : 국무총리) 및 범부처 추진단 구성·운영
 - 또한, 수소산업 육성 전문기관 및 수소유통센터 설치를 검토하고, R&D·실증 중심 수소산업 클러스터 및 수소도시 구축
- (중소·중견 육성) 소재·부품 협력업체 등에 R&D·인력, 설비투자 및 운영 자금, 대·중소 상생협력 프로그램 등 다양한 지원 제공
- (글로벌 협력 확대) 민·관 글로벌 수소경제 협력 네트워크 구축, 해외수소 생산거점 구축 협력 강화, 국제 기술협력 확대 등 추진

④ 수소경제 전주기 안전관리 체계 확립

- (법 제정) 천연가스 수준의 안전성을 확보할 수 있도록 수소산업 안전관리에 대한 법적 근거 마련('19)
- (안전기준 강화) 수소충전소, 부품, 시스템 등의 국내 안전기준을 국제기준에 맞게 제·개정
 - 수요 증가가 예상되는 P2G, 액화수소 등의 안전기준을 마련하고, 수소산업 쏠 주기 안전성 제고를 위한 기술개발, 성능 평가 지원
- (인식 제고) '수소안전 가이드북' 배포, '수소의 날' 지정, '수소 안전 체험관' 등을 통해 수소 안전 관련 대국민 인식 제고

3. 효율 연계산업 육성

◆ 고효율기자재 및 공장·건물 등 대상으로 한 에너지솔루션서비스 산업 육성을 통해 에너지 소비구조 혁신을 뒷받침

가 현황 및 평가

- (기자재 산업) 4차 산업혁명 확산, 에너지 수요관리 강화 등 고효율 기자재에 대한 글로벌 시장 수요는 지속 증가
 - 다만, 국내에서는 시장에서의 더딘 교체속도, 선진국 대비 기술개발 지연 등으로 인해 전자재를 제외하고 시장규모가 정체 또는 감소 상태

< 고효율기자재 시장 규모 ('16년, 글로벌 vs. 국내) >

고효율기자재	글로벌시장(억달러)	국내시장(억원)
산업용 전동기	112	5,804 ('14년(8,893) 대비 35%↓)
스마트조명	48	532 (글로벌시장 점유율 1%)
건자재(단열재·창호)	2,474	43,210 ('12~'16, 연평균 5~7%↑)
가스냉방(GHP)	15* ('17년 기준)	981 (글로벌시장 점유율 5.6%)

* 일본이 글로벌 GHP 시장의 77.4% 차지('17년 12억 달러 규모)

- (솔루션 산업) 핵심 원천기술 및 실증사례(Track Record) 부족 등으로 인해 국내 에너지솔루션 산업은 초기 단계
 - 에너지관리시스템은 통신장비는 우수한 편이나 유량계·센서, 제어 분야가 선진국 대비 취약한 편이며, FEMS·BEMS 등 국내보급 미미
 - 건물에너지솔루션*은 최근 녹색건축인증 가점 부여 등으로 국내에서도 초기시장이 형성 중이나, 건물주 등의 관심 부족으로 성장 한계

* HVAC시스템 TAB(Testing, adjusting & balancing), 건물 에너지 커미셔닝 등

나 주요 과제

① 기자재 산업

- (기술개발) 차세대(IE4) 전동기, 초절전형 스마트조명, 스마트융복합 패키지 외장재 등 기술개발(~'23년)

< 고효율기자재별 주요 기술개발 과제 >

고효율기자재	주요 기술개발 과제(예시)
산업용 전동기	슈퍼 프리미엄 전동기(IE4, 효율 92.4%(7.5kW기준))
스마트조명	초절전형(75% 에너지절감) · 5G용 스마트가로등시스템
건자재	벽체 · 단열재 · 창호 + 센서 · ICT기술 융합
가스냉방설비(~'22)	3중 효율 흡수식냉온수기 · 신재생 하이브리드 가스냉방시스템

- (보급사업) 대규모 리빙 랩(Living Lab) 구축, 해외 가스인프라(공급·배관 등) 구축사업 연계 등 기자재 특성을 고려한 맞춤형 보급 추진
 - * (스마트조명) 주거 · 산업 · 상업 · 실외용 등 대규모 실증단지 구축('25, 1만세대)
 - ** (가스냉방설비) 해외 가스인프라 구축사업 수주시 국내 설비 공동진출 추진

② 솔루션 산업

- (기술개발) 공장시스템 통합관리, 분산자원 거래플랫폼 등 에너지 솔루션산업 기반 조성을 위한 특화 기술개발(~'26)

< 에너지솔루션별 특화 기술개발 과제 >

에너지솔루션	특화 기술개발 과제(예)
에너지관리시스템	스마트에너지센서, 클라우드 EMS 플랫폼 등
분산자원중개거래	지능형배전망, V2G, 분산자원 통합운영 플랫폼 등

- (제도개선) EMS 서비스 사업자 등록제도('20) · 건물 에너지효율 평가제도('22) 도입 추진

4. 원전 산업 핵심 생태계 유지

- ◆ 원전의 장기적 안전운동을 위한 핵심 생태계 유지 지원
- ◆ 원전해체(22.5조원 이상), 사용후핵연료 관리(60조원 이상) 등 대체산업 육성

가 현황 및 평가

- (원전 선행주기) 장기간의 단계적 원전감축 과정에서 원전을 안전하게 운영하기 위한 생태계 보완 필요
 - 그간 국내 원전건설에만 의존해왔던 선행주기 시장은 중장기적으로 축소가 불가피할 전망
 - 원전을 장기적으로 안전하게 운영하기 위해 원전 기자재·예비품 등 부품 공급망, 핵심인력 등은 지속 유지·보완 필요
- (원전 후행주기 및 유망분야) 시장 확대가 예상되는 원전해체, 방폐물 등 후행주기, 방사선 등 유망분야 육성전략·비전 마련 필요
 - 해체시장은 '20년 후반 이후 크게 성장(총 22.5조원 이상)할 전망이나, 선진국 대비 기술·인력 등 역량 부족
 - * 선진국 대비 해체기술은 80% 수준이며, 민간기업 해체인력 풀 전무
 - ** 사용후핵연료 관리 시장도 크게 성장(총 60조원 이상) 전망이나, 처리방안이 마련되지 못하면서 시장 창출 지연
 - 세계적으로 원자력 기술과 타 산업과의 융·복합이 점차 확대되고 있으며, 국내에서도 관련 인력 수요가 크게 늘어날 전망
 - * (예) 방사선 종사자는 '17년부터 30% 이상 공급부족 전망(원자력연구원, '15)

나 주요 과제

① 원전 생태계 유지

- (일감 확보) 수출지원과 안전투자를 통한 일감확보를 지원함으로써 원전산업의 정착률 지원
 - (해외진출) 대형 및 중소형 원전*, 기자재, 운영·엔지니어링 등 관련계약 수주를 통한 전세계 공급망 참여 지원
 - * 수익성과 리스크를 면밀히 검토하여 수출 추진
 - 수출 대상국과의 고위급 외교, 경험 패키지, 해외인증 취득 지원 등 우리기업 해외진출을 다각도로 지원
 - (안전투자) 매년 장기 안전투자 로드맵('19~'30, 1.7조원)을 수립하고 설비·예비품 선 발주를 통해 원전의 안전성과 기업 예측 가능성 제고
- (원전 산업·인력 유지) 원전의 안전 운영을 위한 산업·인력의 핵심 생태계 유지 지원
 - (산업) 원전기업지원센터('18.11~)를 통해 원전 생태계에 대한 주기적 현황 조사 및 애로사항 파악·해결 지원
 - 공급망 관리체계 개선을 통해 핵심 공급기업들에 대한 관리·지원 강화
 - (인력) 원전 공기업별 핵심인력 유지대책 추진('18.11~), 원자력 전공자 채용비중 확대 등을 통해 원전 핵심인력 유지 지원 확대
 - 원자력학과 융합교육 지원('22~), 재직자 경력전환 지원('19.3~) 등을 통해 원자력 인력들의 중장기 수급 균형 지원

② 유망분야 육성 및 산업구조 전환

- (후행주기 및 유망분야 육성) 대체시장 창출을 위한 원자력 분야 신산업 육성 추진
 - (원전해체) 원전해체 산업 육성전략 수립('19.4), 동남권 원전해체 연구소 설립을 통해 국내 해체산업 생태계 기반 조성
 - 원전해체연구소는 부산·울산(본원), 경주(중수로해체기술원)에 설립 추진
- < 원전해체산업 육성전략('19.4) 주요 내용 >
- ① (초기시장 창출 및 인프라 구축) 본격 원전해체 시작 전인 '22년까지 해체물량 조기발주, 상용화 R&D 등 민·관 합동으로 대규모 선제 투자 추진
 - ② (원전해체 전문 강소기업 육성) 원전기업이 해체분야로 사업을 전환하여 역량을 키워나갈 수 있도록 생태계기반, 인력, 금융 등 종합지원 추진
 - ③ (단계적인 글로벌시장 진출지원) 해체실적(Track-record)이 중요시되는 해체시장 특성상, 고리 1호기 실적을 토대로 3단계에 걸쳐 해외진출 추진
 - ④ (제도기반 구축) 원전해체 산업을 육성하는 한편, 안전한 해체관리를 위해 관련 규정을 정비·마련하고 대국민 정보공개도 확대
- (미래 유망분야) 세계 원자력 에너지 추세에 따라 원자력 관련 미래 유망분야에 대한 비전 제시 및 연구·산업기반 조성
 - 핵융합, 중소형 원자로, 우주·해양 등 극지 동력원, 방사선 등 원자력 분야의 미래 유망분야 발굴·육성
- (산업구조 전환) 산업구조 전환 촉진을 위한 제도적 지원 추진
 - (자금 지원) 에너지전환펀드('19.下), 기업활력제고를 위한 특별법 등을 활용하여 원전 산업계의 자발적 산업구조 전환 지원
 - (기술역량 확보) 원전산업 R&D 로드맵('19.5) 등을 통해 대체 분야 R&D 집중 지원

5. 석유·가스 등 전통에너지산업 경쟁력 강화

◆ 공정 고도화, 새로운 비즈니스 모델 발굴 등을 통해 석유, 가스 등 전통에너지산업의 고부가가치화 추진

가 현황 및 평가

□ (석유) 규모의 경제*, 높은 생산성(가동률)** 등을 바탕으로 경쟁력 유지('18년 전체 수출 중 7.7%(466억불) 차지)

* 정제설비 평균 규모('17) : (한) 59만b/d > (인도) 21만b/d, (중) 20만b/d, (일) 15만b/d

** 정제설비 가동률('17) : (한)100.4% > (EU)87%, (중)73% (세계 평균 82%)

○ 산유국 국영 회사 등의 정유사업 진출이 확대*되고 있어 향후 글로벌 석유시장 경쟁 심화 예상

* 중국 Sinopec 등(+160만b/d), 사우디 아람코(+32만b/d), 이란 NIOC(+31만b/d) 등

○ 글로벌 에너지 기업(BP·Shell 등)을 중심으로 AI·블록체인 등 4차 산업혁명 신기술 접목을 확대하고 있어, 우리도 지속적인 혁신 필요

* 석유산업은 원재료비(원유) 비중이 높고(70~80%), 국제유가 변동성이 크며, 생산·유통과정이 복잡하여 신기술을 통한 생산·공급 최적화 중요

□ (천연가스) 안정적 공급을 위한 가스공급 인프라 확충, 새로운 수요처 발굴을 위한 기반 강화 필요

○ 가스공사 제5기지 건설 등으로 저장설비는 '31년까지 총 120만kl로 추가 확충되며, 공급배관은 '23년까지 586km 추가 건설 예정

* 저장시설 규모 ('17)1,243만kl→('31)1,600만kl, 주배관 길이 :('17)4,790km→('31)5,376km

○ LNG 선적설비 건설(가스공사 통영기지), 천연가스 기반 수소제조·공급 실증센터 등 새로운 수요처 발굴을 위한 인프라 구축 중

□ (LPG) 다단계 유통구조로 배송(20kg 용기)과 관련된 물류비용이 소비자 공급가격의 40% 이상 차지하고 활용도 불편

○ 도시가스 보급 확대에 따른 소비 감소 지속*에 따라 LPG 업체간 경쟁이 심화되는 반면 산업용 원료 수요는 증가세**

* 가정·상업용 프로판소비 감소율(% , 전년대비) : ('10) 2.6 → ('14) 8.7 → ('17) 4.5

* 산업용 원료 LPG 소비량(천톤) : ('13) 516 → ('15) 593 → ('17) 873

○ 최근에는 연료비 절감 및 사용자 편리성 확보를 위해 도시가스와 같이 LPG소형저장탱크를 통한 배관 공급 확대* 추세

* LPG 소형저장탱크 보급현황(개소) : ('13) 35,457 → ('15) 50,812 → ('17) 70,838

□ (석탄) 석탄산업 합리화('89~) 이래로 정책수요 배정을 통한 수급 안정화를 유도 중이며 폐광지역 지원도 지속 추진 중

* 폐광지역 특별법('95)을 제정하고 '17년까지 약 3.5조원 지원

○ 도로, 상하수도 확충 등 정주여건 개선, 대체산업 육성을 통한 일자리 창출 및 소득 향상 효과 제고 필요

< 폐광지역 지원 사업 현황 >

	구 분	사업기간	지원금액(억원)	비 고
종료	폐광지역진흥지구 개발사업	'97~'05	5,914	정부예산
	탄광지역 개발사업	'01~'10	8,142	정부예산
	대체산업 투자법인 설립	'03~'12	2,313	강원랜드·광해공단 출자
	폐광지역 경제자립형 개발사업	'12~'17	499	정부예산
진행 중	폐광지역개발기금	'01~계속	15,011	강원랜드 이익금 25% 납부
	대체산업 창업지원 융자	'96~계속	3,181	예산+광해공단 사업
	합 계		35,060	

나 주요 과제

① 석유

- (신규사업 확대) 수소경제 대비 수소 생산·공급능력 확충*, 고부가 부산물** 생산 등 석유원료를 활용한 다양한 신규사업 확산

* 석유업계는 정제공정에서 부생수소를 생산 중이나, 중질유 고도화 등을 위한 자체 수소 소비가 많아 수소 추가생산을 위한 제조 플랜트 가동 중

** (예) 카본블랙(타이어 원료), 고급 윤활유, 알킬레이트(고급휘발유 원료) 등

- (새로운 비즈니스 확산) 4차 산업혁명에 대응하여 석유산업 전 공정의 융·복합 비즈니스 발굴 및 확산 지원

- AI·IoT·블록체인을 활용하여 석유 개발·생산·유통 과정 고도화*

* 블록체인 활용 석유 유통, AI 활용 석유제품 생산량·원유도입 조절 등

- 기존 석유유통망을 차세대 수송연료(전기·수소) 공급망과 연계·활용

② 천연가스

- (보급인프라 확대) 수송 연료 활용, 도시가스 확대 인프라 구축

- LNG 벙커링, LNG 화물차, 항만 LNG 야드 트랙터 등 가스수요 확대를 위한 제도 정비* 및 인프라 구축 지원

* (예) 선박용 천연가스(LNG 벙커링) 사업자 신설 등 도시가스 사업법 개정

- '21년까지 전국 모든 지자체에 대해 가스 공급 체계 구축 완료

* 총 229개 지자체 : 216개(천연가스, ~'21) + 13개(군단위 LPG 배관망 구축)

- (설비최적화) 빅데이터와 AI 기술을 접목한 상태기반정비 시스템*, 지능형 설비운영 시스템** 구축

* 설비상태를 실시간 모니터링하여 이상 징후를 진단·예측, 고장발생 이전 정비

** 가스의 품질·성분, 실시간 수요변동, 각 공급설비의 상태 등을 자동으로 인식하고 분석하여 설비운영 최적화(운전조건 자동변경 등)

③ LPG

- (유통구조 효율화) 충전-판매업 대형화, 소형·복합용기 유통체계 다변화 및 IoT 기술을 활용한 유통비용 절감 지원

- 유통질서 투명성 강화를 위해 자동차 충전 LPG 정량검사제도를 도입하고 LPG연료 품질기준 개선을 지속로 추진

- (보급 인프라 확대) 충전소, 배관망 구축 등 인프라 확대 추진

- 수송·발전 분야 LPG 수요 확대*를 위한 충전소, 발전설비 지원 검토

* LPG 벙커링, 농업용·건설용 기계, LPG 기반 수소충전소, 도서지역 LPG 소형발전 등

- 세대 밀집도 높은 지역에 LPG 배관망 구축사업 추진*

* (군) 13개군 40만세대(~'20), (면) 예비타당성 조사 등 사전절차를 거쳐 추진, (마을) 301개 마을(~'23)

④ 석탄

- (수급관리) 석탄·연탄 가격을 점진적으로 현실화하여 시장중심의 수급체제로 유도하고, 중장기적으로 석탄공사 자율경영 기반 마련

* 석탄·연탄 최고판매가격은 생산 원가의 83~84% 수준('18.12)

- 연탄 수요 및 석탄생산 감소 추이를 고려하여 발전용 무연탄 수요 배정

- 정부 무연탄 비축량은 연탄 기저수요 및 대내외 에너지 수급 위기를 고려하여 적정 수준으로 관리

- (광해방지) 국민 건강·안전을 최우선으로 오염원 확산을 차단하고 복합광해(수질·토양·지반침하 등) 중심으로 복원

IX **중점과제 - 5**
에너지전환을 위한 기반 구축

1. 에너지 시장제도 개선

◆ 에너지전환을 뒷받침하기 위한 전력·가스·열 시장제도 개선

가 현황 및 문제점

- (전력시장) '01년 발전부문 분할을 통해 전력시장을 도입한 이후, 시장기능 활성화, 시장 진입 규제 완화 요구가 꾸준히 제기
 - 비용기반(Cost Based Pool) 시장 하에서 과도한 초과이익 제한을 위해 정산조정계수를 도입했으나 발전사간·전원간 경쟁을 제약
 - 전력시장은 에너지 단일*, 하루전 시장**으로 운영되어, 재생에너지 변동성에 유연하게 대응하기에는 취약한 구조
 - * 예비력을 제공하는 유연성 자원(양수, ESS 등)에 대한 보상이 불충분
 - ** 하루전에 시장가격이 결정되어 실시간 수급변동·각종 제약이 미반영
 - 분산전원, 친환경 전원 확산을 위한 인센티브*를 도입했으나, 전력시장은 여전히 중앙집중형 대규모 발전원 중심으로 운영
 - * 수요지 인근, 친환경 발전기에 용량요금을 일부 차등 보상
 - 4차 산업혁명으로 전력산업분야에서 새로운 사업모델이 확산되고 있으나 이를 뒷받침하기 위한 제도적 변화는 더딘 편
- (가스시장) 급격한 직수입 확대*에 대응하여 수급 안정성을 담보하고 발전용 가스시장에서의 효율성·공정성 강화 필요
 - * 천연가스 직수입 물량 비중(%): ('15) 5.7 → ('16) 6.3 → ('17) 12.3 → ('18) 13.9
 - 현행 발전용 가스요금제도는 경제적 도입 유인에 한계*가 있고, 직수입제도는 발전 사업자 간 구조적 수익격차를 초래
 - * 현재 직수입은 신규 계약가격이 가스공사의 평균가격보다 저렴하지만 하면 도입

□ (열시장) 중개거래 및 미활용 열시장 구축 미비, 지역참여도 미흡

- 지역별 열연계를 통해 고효율 열병합발전소 열 거래 기반을 확대하여 고가인 보일러를 통한 열생산 최소화 필요

나 주요 과제

① 전력시장

□ (경쟁여건 조성) 전력시장의 효율성 제고를 위해 전력시장의 실효적 경쟁 여건 조성

- 현재 발전공기업에 적용 중인 정산조정계수는 발전사간 경쟁을 촉진하는 방향으로 개선
- 중장기적으로 원전, 부생가스 등 발전원가가 저렴한 규제전원과 전원간 가격경쟁이 가능한 경쟁전원으로 분리하여 운영

- 현재 부생가스에만 적용 중인 차액계약*을 규제전원으로 확대

* 발전사·판매시간 가격·물량 등 거래조건을 사전에 계약하고 시장가격과의 차액 정산

- 신재생 단가 하락, 가스 개별요금제 적용 등 여건 조성에 따라 전원간 경쟁 강화

- 연료가격 변동 등에 대응한 전력시장 안정화를 위하여 신규 발전기에 대한 차액계약 적용을 검토

□ (안정성 제고) 실시간 시장, 보조서비스 운영 체제 정비

- 재생에너지의 실시간 변동성, 제약조건(예비력, 열공급, 송전) 등 실제 수급여건을 반영하는 실시간 시장 운영 체제 구축

- 예비력을 제공하는 유연성 자원에 적정 가치가 보상되어 신규 투자로 이어지도록 보조서비스* 운영 체제 정비

* 주파수 조정, 대기·대체예비력 제공 등 전력품질과 신뢰도 유지

□ (가격 신호 강화) 깨끗하고 안전한 에너지 유통이 촉진되도록 제도 설계

- 오염물질 저감비용, 배출권 거래비용 등을 공급우선순위에 적기에 합리적으로 반영하는 환경 급전을 강화

- 친환경 전원·분산전원의 사회적 가치(수요지인근, 환경기여도 등)를 감안하여 용량요금 차등 보상 강화

- 중장기적으로 송배전 이용요금 현실화* 검토

* 수요지 인근 발전기에 인센티브를, 거리가 먼 발전기에 페널티를 부과하여 지역별·용량별 등으로 송배전이용요금을 차등 부과

□ (스마트그리드 체험단지) 새로운 사업모델 실증·확산

- AMI, 태양광, ESS, 전기차 충전기 인프라를 집적·구축하고, 계시별 요금제 등 다양한 서비스를 체험하는 테스트베드 조성

- 스마트그리드 체험도시 내 '규제 샌드박스'를 적용하여 자유롭게 요금제를 설계하고 가상상계거래 등 새로운 서비스 모델 실증 허용

- 1단계로 수도권과 지역 2개소 도시지역에 우선 조성하고, 향후 세종 스마트시티 등 광역권으로 확대

- 지능형전력망법에 근거한 지능형전력망 거점지구로 지정하여 국가·지자체 재정 지원, 행정상 특례 지원 등을 검토

< 스마트그리드 체험도시를 활용한 주요 서비스 실증 예시 >

단계	(1단계) 스마트그리드 체험도시					2단계 '22년~
	'19년~		'21년~			
설비	AMI	태양광, ESS		태양광, ESS, 전기차		세종 스마트시티 및 광역시도 거점 조성
주요 서비스 (예시)	계시별 요금제	전력중개 사업	가상상계거래	DR기반 V2G	마이크로 그리드	
	시간대별로 전기요금 차등 부과	태양광 생산 전기를 모아서 판매	우리집 밖의 태양광 발전량을 우리집 전기요금에서 상계	전기차 배터리를 DR 자원으로 활용	단지내에서 전력을 자급	

② 가스·열시장

- (가스 직수입 제도 개선) 국내 가스시장의 효율성 및 공정성 제고를 위해 **현행 제도의 틀 내에서 직수입 제도 개선·보완 추진**
 - 안정적인 가스수급 관리를 위해 **직수입자의 자기 책임성 강화**
 - * 가스공급 신청시기 변경(3→5년전), 직수입 포기 후 가스공사 공급신청 시 요금 가산
 - 비경제적인 직수입 방지 및 발전소 간 공정경쟁 제고를 위해 **가스공사 발전용 요금제도 개선(평균원료비 → 개별원료비)**
- (지역간 열시장 연계) 고효율 열원 활용률을 제고하기 위해 지역별 분리된 열공급 시장을 서로 연계하여 **지역간 열거래 활성화**
 - 지역간 열원을 연결하는 열거래 배관에 대한 **용자지원을 강화** 하고 연료비 절감에 대한 인센티브 도입
 - * (예) ①사업자간 열거래만 용자대상 → 사업장간 열거래 배관도 용자대상에 포함
 - ②사업자간 열거래로 인한 연료비 절감 일정부분에 대한 열요금 인정

2. 에너지 기술개발 및 인력양성

- ◆ 대형 R&D, 실증사업을 확대하고 R&D 참여주체를 다변화
- ◆ 에너지기술간, 에너지산업-타산업간 융합 인력양성에 초점

가 현황 및 문제점

- (현황) 정부 에너지 R&D 투자는 감소추세이나 신재생에너지·수요관리·스마트그리드 등 신성장 전략분야의 **R&D 비중은 확대**
 - * 정부 에너지 R&D 예산 : ('11) 8,631억원 → ('15) 7,983억원 → ('18) 7,719억원
 - ** 신성장 분야(신재생·수요관리·스마트그리드) 비중(%) : ('14) 52 → ('18) 62
- (평가) 지속적인 R&D 투자에도 불구하고 선도국과의 **기술격차가 지속되고, R&D 결과물의 사업화율도 낮음**
 - * 에너지·자원분야 기술수준(KISTEP) : ('08) 69.5% → ('14) 77.9% → ('18) 76.8%
 - ** 에너지 R&D 사업화율('17년 기준) : 30.8%
- 기술수요처인 **에너지 공기업의 정부 R&D 참여가 낮고, 실증 연구 투자도 정체**
 - * 공기업의 정부 R&D 매칭 투자 : ('12) 1,773억원 → ('17) 401억원
 - ** 실증연구 예산 : ('12) 1,204억원 → ('16) 748억원 → ('18) 1,227억원

나 주요 과제

① 기술개발

- (대형R&D·실증연구 확대) 사업화 성과 제고를 위해 **대형 R&D 프로젝트 기획을 강화하고 실증연구 투자비중도 확대**
 - 수소경제 활성화, 미세먼지 저감기술 개발, 분산형 전원 확대 등 에너지정책 목표 달성을 위한 **대형 R&D 과제 기획 확대**
 - * 40억원 이상 대형과제의 R&D성과가 상대적으로 우수(사업화율 6.3%p ↑, 사업화매출액 62% ↑, 비용절감액 75% ↑)

- 고비용·고위험 기술의 사전검증과 트랙레코드 확보를 위한 실증 연구 확대(실증연구 비중 '18년 15.5% → '30년 25%까지 확대)

- **(핵심분야 집중투자)** 에너지전환의 기술기반 마련, 에너지산업의 시장경쟁력 제고 및 신서비스 시장창출을 위한 집중투자 추진

< 핵심분야별 주요 추진과제 예시 >

분야	주요 과제
에너지 효율향상	건물·산업·수송 부문별 효율향상, 시스템·빅데이터 활용
재생에너지	태양광 발전단가 절감·고효율화, 대형·부유식 해상풍력 실증
수소에너지	수소 생산·운송·활용 기반기술 확보, 산업생태계 강화
지능형 전력시스템	스마트그리드 인프라·계통안정성 확충, 새로운 서비스 활성화
청정 생산·발전	미세먼지 감축 기술개발, 차세대 가스터빈 독자개발, CCS
에너지안전	원전 해체기술 자립·고도화, 수소·전기 인프라 안전확보

- **(융복합 연구 확대)** 정부-공기업 간 R&D 협력을 확대하고, 빅데이터·AI·IoT 기술의 접목을 위해 민간기업(ICT·비에너지) R&D 참여 유도

② 인력양성

- **(융합인력 양성)** 기존의 학과중심 인력양성을 축소하고, 에너지 기술 부문간, 에너지산업-타산업간 융합*을 촉진하는 인력양성

* (예시) 태양전지-반도체산업, 지능형전력망-IT산업, 풍력시스템-조선산업 등

- **(산학협력 강화)** 기업의 수요를 반영한 산학협력 프로젝트를 수행하고 참여기업은 기술적 애로사항 해소와 함께 연구역량을 제고

- **(글로벌 네트워크 구축)** 세계최고기술 수준의 대학 연구실(Lab)을 육성하고, 해외 대학·연구기관에 인재를 파견하여 공동연구를 수행

☞ '19년말까지 에너지 전환과 산업육성을 위한 기술개발 전략·인력양성·기술사업화 방안을 담은 제4차 에너지기술개발계획 수립

3. 에너지 데이터 플랫폼 구축

- ◆ 에너지전환정책의 이행·평가·개선, 에너지신산업 육성을 지원할 수 있도록 에너지 통계 내실화
- ◆ 전력, 도시가스 등 에너지원을 포괄하는 빅데이터 플랫폼 구축

가 현황 및 평가

- **(인프라)** 에너지 통계에 대한 전반적인 관심과 인프라가 선진국 대비 부족하고 부문별 통계도 충분히 다양성을 갖추지 못한 상황

- 공급 통계의 경우 국제기준 만큼 세분화* 되지 못하고 소비 통계는 수요관리 정책 수립에 활용하기 위한 구체적 정보 부족**

* (현행 밸런스) 41×37(flow×product) vs. (IEA 밸런스) 93×65(flow×product)

** 에너지분야 정부승인통계(총15종) 중 소비조사 통계는 3종(에너지총조사, 가구에너지상설표본조사, 광·제조업 온실가스 배출량조사)에 불과

- **(빅데이터)** 새로운 서비스 창출을 위해 빅데이터 활용기반이 필수적이나 현재 전력분야에서 초기 수준*으로 운영

* 현재 한전에서 전력분야 빅데이터 플랫폼인 Smart E-Market을 시범운영 중

< 참고 > 해외사례 : 미국 Green Button Initiative

- **(내용)** 에너지 공급사가 각자 관리하던 수용가의 에너지소비정보*를 모아 통일된 형식으로 제공 (실시간 에너지 소비 및 시간대별 사건(event) 등)

* 수용가가 동의시에 제3차에게 에너지소비데이터 제공

- **(경과)** '12.1월 미국 에너지부 주도하에 출범하였으며, 현재 150여개 에너지 공급자 및 6,000만 가구·기업이 참여 중

① 에너지정보통계

□ (에너지밸런스를 국제수준으로 개편) 에너지원 분류 및 에너지 수급 흐름을 세분화

□ (에너지 수요관리 통계DB 구축) 공급에 비해 상대적으로 부족했던 소비통계 보완

* 가구, 사업체, 건물부문의 주요 에너지이용설비·기기별 보급현황(대수·용량), 이용행태(사용시간·부하패턴·소비량 등) 및 설비·기기별 절감잠재량 DB 등 구축

② 빅데이터 플랫폼

□ (에너지 빅데이터 플랫폼 구축) 에너지 공급·수요·기술정보를 통합·운영·제공

○ 정부, 에너지공급자, 스마트미터 제조사, 솔루션 제공자, 통신서비스 제공자 등 이해관계자 간 협의체* 구성·운영('19)

* 산업부 총괄 하에 에너지공단이 간사 역할, 원별 공급사들이 참여하는 형태로 추진

< 통합 플랫폼 연계 정보(데이터) >

- ▶ (공급) 발전사업자(한전 등 18개), 가스사업자(가스공사 등 35개), 지역난방사업자(한남 등 36개)
- ▶ (수요) 에너지공단, 에너지컨설팅社, 수요관리사업자, 신재생발전사업자, TOC운용자 등
- ▶ (외부환경) 건물·지리(국토부), 날씨(기상청) 등

○ 에너지공급자 및 에너지 다소비사업자의 실시간 에너지소비 데이터 제공 근거 마련('19, 에너지이용합리화법 개정 추진)

* 동법 제31조제1항제1호에 따른 전년도 분기별 에너지사용량신고 개선 등

○ 수요자 맞춤형 다차원 분석 및 시각적 효과를 적용한 웹 기반 맞춤형 One-Stop 서비스 제공('22~)

X 향후 계획

1. 이행·평가·환류 체계 구축

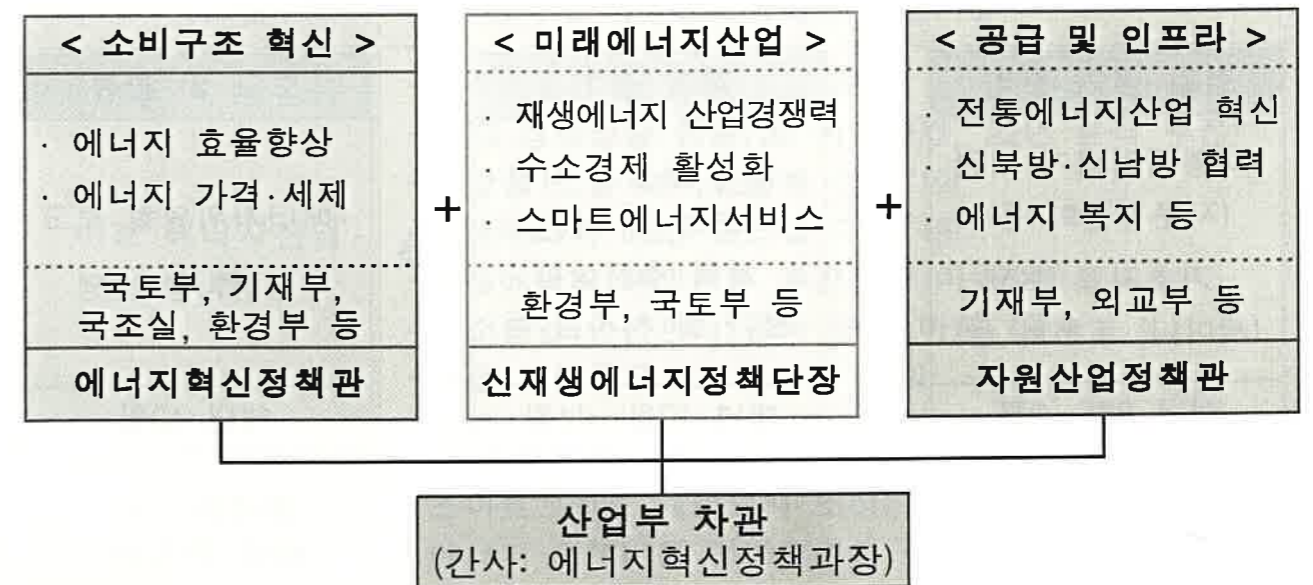
◆ 에너지기본계획이 효과적으로 이행될 수 있도록 범부처 이행 체계를 확립하고, 이행상황에 대한 주기적 평가·환류 추진

① 범부처 이행 협력체계 마련

□ 에너지기본계획의 효과적 이행을 위한 범부처 협력체계 마련

- **(필요성)** 여러 내용을 포괄하는 기본계획 특성상, 에너지 정책 총괄 부서를 중심으로 관계부처의 유기적 협력하에 체계적 이행 필요
- **(구성)** 산업부 에너지실장을 단장으로 관계부처가 참여하는 3개 분과로 이루어진 '제3차 에너지기본계획 이행추진 T/F' 구성·운영
- **(운영)** 각 분과별로 중점 추진과제를 선정·관리하고, 주기적으로 이행상황 점검 (분과별 점검 : 분기 1회, 종합 점검 : 반기 1회)

< 제3차 에너지기본계획 이행추진 T/F 구성(안) >



② 평가·환류체계 구축

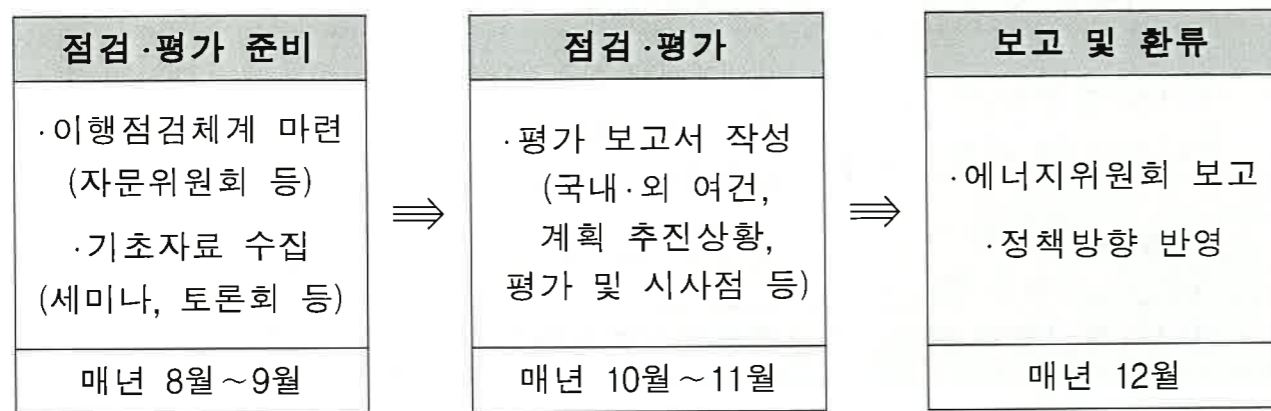
□ 에너지기본계획에 대한 주기적 평가·환류체계 구축 필요성

- 장기간(20년)을 대상으로 하는 계획 특성상, 정책여건의 수시 변화에 효과적·능동적인 대응을 통한 에너지정책 방향 마련 필요
- 계획 이행상황과 외부 환경변화 등에 대한 객관적 외부 평가를 통해 하부계획 수립과 단기 정책방향 수립에 시사점 도출 추진

□ 에너지기본계획 평가·환류체계 구성(안)

- 외부 전문가를 중심으로 매년 정책추진 여건 및 3차 에너지기본 계획 추진 상황에 대한 점검·평가 추진('20~)
- 점검·평가 결과는 다음연도 정책방향 및 하부계획 수립시 반영 노력

< 에너지기본계획 평가·환류체계 구성(안) >



2. 단기 조치사항

□ 중·장기 에너지 정책의 철학을 제시하는 에너지기본계획의 특성상 연도별 세부 이행계획은 원칙적으로 **하부 계획들을 통해 구체화**

- 다만, 중점과제별 주요 정책과제들에 대해서는 **단기(~'22) 이행 일정(안)**을 마련하여 신속한 정책 이행 추진

□ 중점과제별 단기 조치사항(안)

중점과제	단기 조치사항
에너지 소비구조 혁신	· 국가에너지 효율혁신전략 수립('19.上) · 최저효율기준 대상품목 확대('19.下) · 전기요금개편 로드맵('19) · 민간 신축건물 BEMS 의무화('22) · 산업부문 에너지원단위 목표관리 프로그램 도입('20) · 에너지효율혁신 민관 합동협의체·지역이행위 구성('19)
깨끗하고 안전한 에너지믹스로 전환	· 국가 열지도 구축 완료('21) · 전력망 연계 한-러 공동연구 완료('20) · 중장기 해외자원개발 추진계획 수립('19) · 장기사용 지하매설 시설 진단·관리·교체(~'23)
분산형·참여형 에너지시스템 구축	· 소규모 분산전원 참여 전력중개시장 개설('19) · 전 지자체 지역에너지계획 수립('19)
미래 에너지산업 육성	· 탄소인증제 단계적 도입('20) · REC 경쟁입찰 전환('20 시범사업, '22년 본격 추진) · 태양광 모듈 최저효율제 신설('19) · 재생에너지 R&D 로드맵 수립('19) · 재생에너지 해외진출 촉진전략 마련('20) · 수소산업 안전관리 법적 근거 마련('19) · 원전 안전투자 로드맵 제시('19) · 원전산업 R&D 로드맵 수립('19)
에너지전환 인프라 확충	· 스마트그리드 체험도시 조성('19) · 에너지 외부비용 평가위원회 구성('19)

3. 향후 실행계획 수립

- 향후 에너지 공급·수요관리 측면에서 8개 하부 법정계획을 통해 구체적 대책 마련·추진

계획명	시기 (잡정)	주요내용
제6차 에너지이용합리화계획	'19	▪ 에너지 효율향상을 위한 부문별 정책, 관련 기술개발 방안, 온실가스 저감 대책
제9차 전력수급기본계획	'19	▪ 전력수요 중·장기전망, 전력설비 계획, 전력 수요관리 대책 등
제14차 장기천연가스수급계획	'20	▪ 장기 천연가스 수요전망, 천연가스 도입계획, 공급설비 확충 및 수급방안
제5차 집단에너지공급기본계획	'19	▪ 중·장기 공급방향, 공급 대상·기준 제시, 에너지 소비·오염물질 감축 목표
석탄산업 장기계획 ('21~'25)	'20	▪ 장기 수급전망, 석탄산업 육성·관련 기술개발 방안, 광산보안·광해방지·탄광지역 진흥책
제4차 에너지기술개발계획	'19	▪ 효율향상·청정에너지·수요관리 등 주요분야 기술개발, 인력·시설 지원, 기술상용화 촉진
지역에너지계획	'19	▪ 지역 에너지 수급전망, 수요관리·분산전원 활성화 방안, 기타 지역별 공급대책
제6차 해외자원개발기본계획	'19	▪ 자원개발 목표 제시, 공기업 내실화·민간 투자 활성화, R&D·인력양성·국제협력 촉진

별첨 제3차 계획의 수립절차

1. 워킹그룹 구성 및 운영

- 민간전문가들의 다양한 의견 수렴을 목적으로 **제3차 에너지기본 계획 수립을 위한 워킹그룹**(이하 워킹그룹) 구성·운영('18.3~11)
 - **분과 구성** : ①총괄, ②수요, ③공급, ④갈등관리·소통, ⑤산업·일자리
 - **위원 구성** : 학계·업계·시민단체 등 민간 전문가 총 75명

< 워킹그룹 분과별 주요 논의주제 >

총괄	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 제3차 에너지기본계획 기본방향 설정(비전, 정책목표 등) ▪ 수요, 공급 등 4개 분과 의제 총괄 조정
수요	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수요전망, 목표수요 설정, 수요관리 및 가격·세제 정책과제 등
공급	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 에너지 공급 시스템, 에너지 시장 및 거버넌스 체계 ▪ 신북방·신남방 등 에너지 국제협력, 에너지 안전 등
갈등관리 소통	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 에너지 갈등 예방 및 조정, 해결 메커니즘 구축 ▪ 국민참여 활성화 및 지자체·지역사회 책임과 역할 강화 등
산업 일자리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 미래 에너지산업 발굴·육성과 양질의 일자리 창출 방안 ▪ 기술혁신 및 인재양성, 에너지전환 인프라 구축 방안 등

- 정기적으로 **분과별 회의 개최**하여 정책과제별 **심층 검토** 실시
 - 총 64차례 회의를 개최하고, 주요 이슈에 대해서는 분과간·분과내 소그룹 구성·운영(총 12차례 소그룹 회의 개최)
- **권역별 설명회**를 통해 지자체, 시민사회, 산업계 등 대외의견 수렴
 - * 영남, 충청, 호남·제주, 강원, 수도권 등 총 5차례 개최('18.5~6)
- 워킹그룹 논의 진행상황에 대한 **중간설명회** 개최 및 의견수렴('18.8)
 - * 3차 계획의 비전, 핵심가치, 정책목표, 6대 정책방향별 세부과제 등 설명
- 제3차 계획 수립방향에 대한 **워킹그룹 권고안** 정부 제출('18.11)

2. 의견수렴 결과 및 계획 반영

□ 의견수렴 경과

○ 워킹그룹 권고안에 대한 공개 토론회·간담회 개최

▶ 토론회 : 주요 의제*별 전문가 패널 발표 및 토론

* 토론주제 : 소비구조 혁신(4회), 에너지전환의 과제(4회), 4차 산업혁명과 미래 에너지산업(2회), 재생에너지 비전(1회) 등

▶ 간담회 : 에너지정책 전문위원회 개최

□ 주요 의견 및 반영결과

① 에너지 믹스 일반

주요 의견	반영 결과
<ul style="list-style-type: none"> · 다양한 에너지 원별 가치 재평가 및 원별 정책방향 제시 필요 · 전력믹스에 집중된 논의를 넘어 통합적 관점에서 수요와 공급 조화 필요 	<ul style="list-style-type: none"> · 에너지 원별 정책방향 종합 검토 · 비전력 에너지원(수소, 열, 가스 등) 활용도 제고 방안 마련
<ul style="list-style-type: none"> · 분산형 에너지 확대 필요 	<ul style="list-style-type: none"> · 전기·열·수송 등 다양한 에너지원을 포괄하는 '분산형 에너지 시스템' 확대
<ul style="list-style-type: none"> · 원전의 단계적 감축 관련 <ul style="list-style-type: none"> - 향후 원전 발전비중 명확화 필요 - 원전 안전운영과 핵심경쟁력 유지를 위한 R&D 지원 필요 	<ul style="list-style-type: none"> · 원전을 포함한 에너지 원별 정책 방향(위상, 향후 전망 등) 제시
<ul style="list-style-type: none"> · 재생에너지 발전 비중 목표 <ul style="list-style-type: none"> - 워킹그룹 제시 목표범위(25~40%)에 대해 다양한 의견 제시 	<ul style="list-style-type: none"> · 전문가 T/F 논의결과를 반영하여 목표수준 설정

② 에너지 산업 및 시장구조

주요 의견	반영 결과
<ul style="list-style-type: none"> · 새로운 서비스 창출을 위한 에너지 산업구조 개편 필요(전력산업 판매 경쟁 도입 등) · 공공성 확보차원에서 전력산업 경쟁 체계 확산에 대한 우려도 제기 	<ul style="list-style-type: none"> · 발전사간 경쟁을 촉진하는 방향으로 전력시장 구조 개편
<ul style="list-style-type: none"> · 재생에너지 변동성 대응을 위해 실시간 전력시장 마련 필요 	<ul style="list-style-type: none"> · 하루전 시장 → 실시간 시장 전환 추진 · 출력변동이 빠른 전원을 효과적으로 활용하기 위한 보조서비스 시장 도입 검토

③ 에너지 가격·세제 정책방향

주요 의견	반영 결과
<ul style="list-style-type: none"> · 전기요금체계에 대한 소비자 선택권 확대 필요 · 전기요금 외부비용 반영 등을 통한 가격신호(signal) 기능 강화 필요 	<ul style="list-style-type: none"> · 다양한 선택형 요금제 도입 추진 (녹색요금제, 수요관리형 요금제 등) · 전압형 요금제로의 단계적 전환 및 원가를 적기에 탄력적으로 반영 추진
<ul style="list-style-type: none"> · 제세부담금 구조 단순화·일원화 필요 · 외부비용 추정 과정의 공신력 확보 	<ul style="list-style-type: none"> · 에너지 외부비용 평가위원회 구성

④ 에너지 수요관리, 재생에너지, 인프라 구축 등

주요 의견	반영 결과
<ul style="list-style-type: none"> · 그간의 수요관리 정책에 대한 평가 및 향후 평가체계 구축방안 마련 	<ul style="list-style-type: none"> · 수요관리 정책평가 부분 보완 · 수요관리 분야에 특화된 수요관리 정책 이행·점검체계 별도 마련
<ul style="list-style-type: none"> · 재생에너지 세계시장 확대를 고려한 정책지원 확대 필요 	<ul style="list-style-type: none"> · 국내 재생에너지 산업경쟁력 강화를 위한 정책과제 보완
<ul style="list-style-type: none"> · 에너지데이터 종합 제공 필요 	<ul style="list-style-type: none"> · 에너지 빅데이터 플랫폼 구축 추진