

# 지속가능한 에너지 정책

-주요정책과제와 논의구조-



대통령자문  
지속가능발전위원회



## 보고배경 및 추진경위



대통령님의 지시사항 이행을 위해 에너지정책 연구팀을 발족 (03.10.23)  
운영중이며, 그 동안의 논의내용을 정리하여 중간보고 드림

- 물·에너지·갈등해결 정책에 대한 자문을 위해 지속가능발전위원회 기능개편  
(대통령령 개정)
- 장기적인 에너지정책에 대한 총괄적 검토를 위한 ‘논의구조’ 를 어떻게  
가져갈 것인가에 대해서 준비해서 보고해 줄 것  
(수석보좌관회의 : '03. 9. 29)
- 지속가능발전위원회의 에너지정책 장기방향에 관한 검토를 비공개로 하고,  
적절한 시기에 보고를 받고 추진방향에 대해서 지시를 할 수 있도록  
처리해줄 것  
(수석보좌관회의 : '03. 12. 1)

# 목차

I 에너지현황과 전망

II 주요정책과제

III 논의구조 현황과 개선방안

IV 향후 추진계획

# I 에너지현황과 전망



# 에너지정책의 시대적 변화추이



- 에너지 안정수급 실현 및 선진 수준의 에너지 인프라 구축
- 미래의 국가경쟁력은 지속가능한 에너지정책의 성공여부가 관건

2000년대

지속가능한 에너지시스템 구축을 위한 신에너지정책  
필요성 대두

1990년대

에너지이용 효율화 · 에너지산업의 점진적 자유화시책 추진

1980년대

에너지원 다원화시책 추진  
(원자력·유연탄·천연가스 발전소 건설, 천연가스 공급망 건설)

1970년대

경제개발을 위한 에너지의 안정공급에 역점  
(석유파동 극복)



# 에너지수급구조의 특성

## 국제시장변화에 취약한 에너지안보 구조

- 에너지해외의존도 97%, 석유의존도 49%, 중동산원유 의존도 73%
  - 원유가격 1\$/Bbl 상승시 : 총수입액 10억\$ 증가, 경제성장률 0.1%p 하락

## 에너지다소비 경제사회 구조

- 에너지효율은 향상되었으나, 에너지다소비 경제사회구조 상존
  - 에너지원단위(TOE/천\$, 2000년) : 한국 0.31, 일본 0.1, 미국 0.26
  - GDP기준 에너지다소비산업 비중 : 28.5% ('90) → 26.3% ('02)
  - 에너지 낭비행태 상존

## 에너지수요와 「전력」 사용비중 증가

- 1인당 에너지 소비(TOE / 인): 1.15('80) → 2.17('90) → 4.38('02)
- 최종에너지 소비중 전력의 비중(%): 7.5('80) → 10.8('90) → 14.9('02)



## 지식집약형 산업비중의 증대로 지식정보화사회 도래 예상

- 에너지 총수요는 지속적으로 증가, 증가율은 낮아질 전망
  - 증가율(%) : 3.2%( '00-' 10 ) → 1.7( '10-' 20)
- 에너지 수요의 GDP 탄성치는 낮아질 전망
  - 에너지탄성치(에너지 소비증가율/GDP증가율)는 '00년 0.73 → '20년 0.43

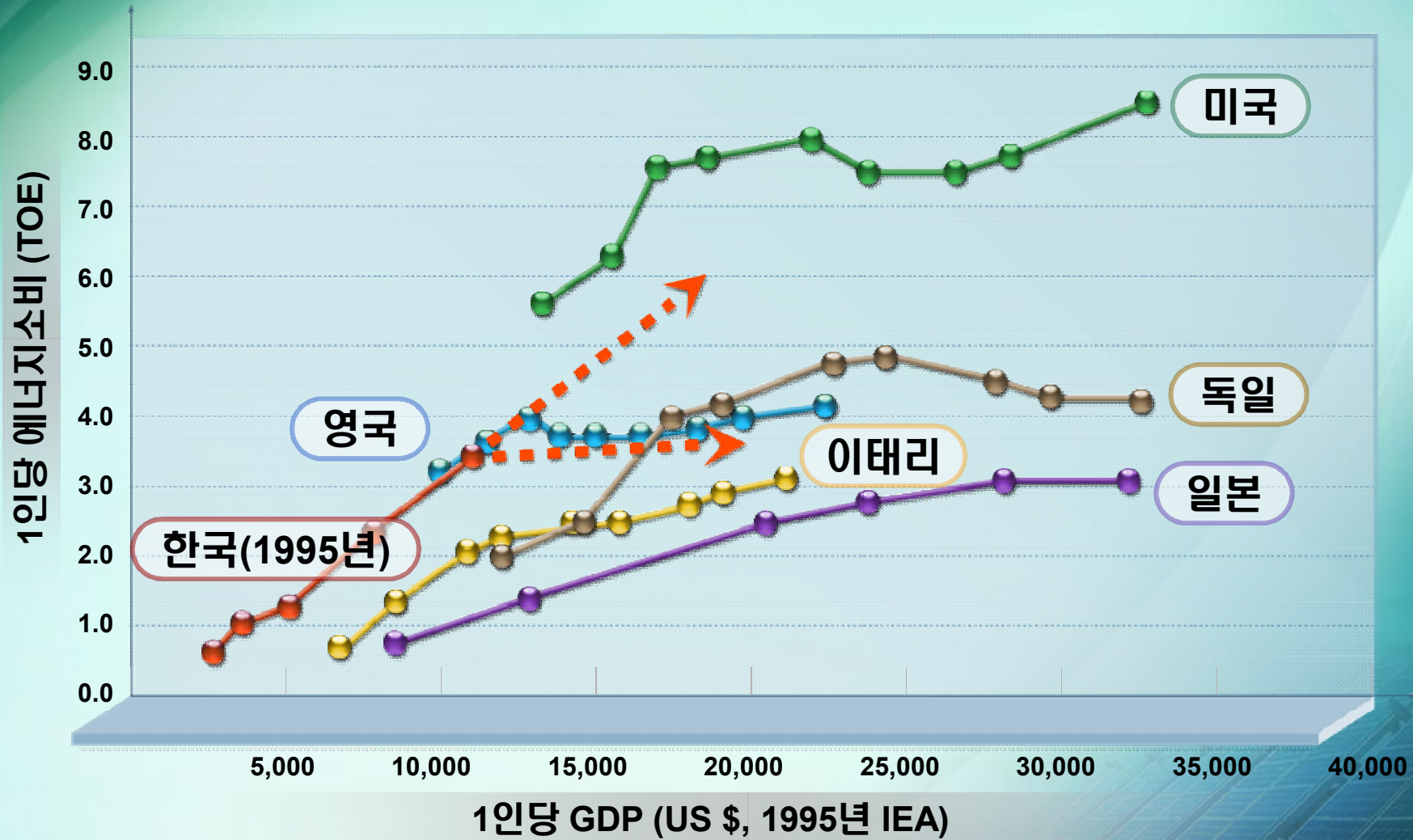
## 에너지 저소비형 사회로의 전환점 도래

- 선진외국은 제1차 오일쇼크를 계기로 에너지정책 전환
- 1인당 GDP 15,000달러 이상 수준에서 에너지소비 증가세 둔화

**지속가능한 에너지정책을 통해 에너지 저소비 사회 실현**



# 주요국의 경제성장에 따른 1인당 에너지 소비 추이 (1960 ~ 2000)



## Ⅱ 주요정책과제



# 정책전환을 요구하는 도전요인



## 국제 에너지시장의 불안정성 증대

- 중동, 중앙아시아 지역의 불안요소 상존
- 중국의 고속성장과 석유수입 급증가로 국제에너지 수급 불균형 우려

※ 일 평균 석유수입량

중국 1.7백만배럴(2001) → 4.2백만배럴(2010) / 한국 2.2백만배럴(2002)

## 기후변화협약 등 환경규제 가시화

- 2005년부터 기후변화협약에 의한 추가의무부담 논의예상 (2013년부터 의무부담압력 가시화)
- 에너지 사용에 따른 대기오염 심화로 사회적 비용 급증

## 에너지문제 해결책으로서 에너지기술개발의 중요성 증대

## 시민사회의 정책 참여요구 및 NIMBY현상 심화



# 지속가능한 에너지 정책 목표와 전략



- 에너지 안보 강화
- 환경친화적 에너지 생산, 소비체제 구축
- 에너지 기술혁신체계 구축

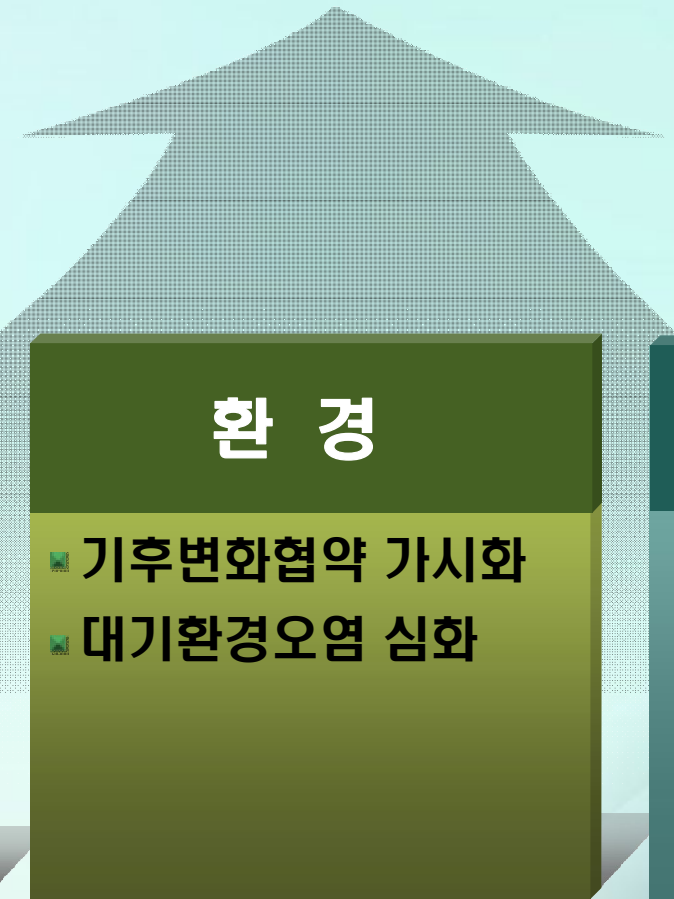
전략적, 장기적  
국정 아젠더로 채택

정부, 산업, 지역,  
시민사회간 파트너십  
구축을 통한 국민적 합의

동북아 에너지 협력 등  
국제협력 강화



# 5대 정책과제 선정 및 추진



### 안 보

- 국제에너지 시장의 불안정성 증대
- 중국 석유수입증대 및 동북아의 중동 의존도 심화

### 환 경

- 기후변화협약 가시화
- 대기환경오염 심화

### 사 회

- 장기 정책의 공론화 필요성 증대
- 입지관련 갈등 심화

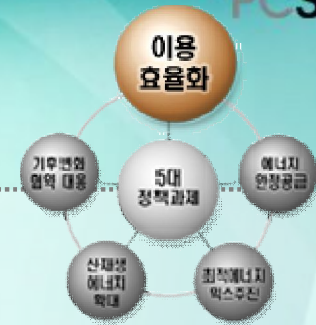


# 5대 정책과제





# 이용효율화 (에너지 수요관리)

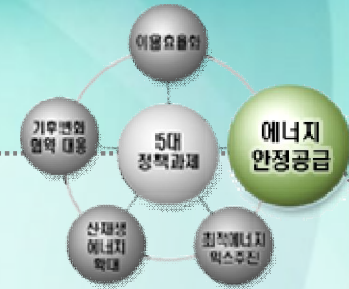


## 기술혁신, 소비절약, 가격정책 등을 통한 에너지 소비 절감

- 에너지, 산업, 수송, 건설, 도시정책 등 관련 정책간 연계 강화
    - 에너지 소비비중(%) : 산업 34, 발전 31, 수송 20, 가정·상업 14, 기타 1
  - 이용효율화 및 친환경성 촉진을 위한 합리적인 가격체계와 관련세제 개편 검토
  - 기술혁신을 통한 효율화 제고
    - 핵심기술의 중점개발 및 고효율기기 보급 확대
  - 주요 부문별 수요관리 정책
    - 산업부문 : 자발적 협약(VA) 확대, 산업체 에너지진단제도 활성화 등
    - 수송부문 : 경차보급 활성화, 자동차에 대한 평균에너지소비 효율제도 도입 등
    - 건물부문 : ESCO사업 확대, 신·개축시 고효율기기 사용의무화(건축법시행령 개정) 등
- 에너지 이용효율화를 위한 가격 정책, 소비절약에 대한 국민적 합의



# 에너지 안정 공급



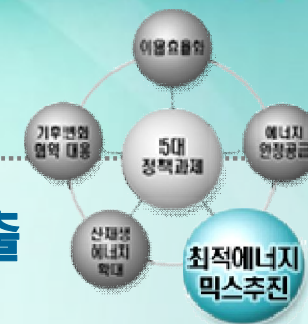
## 동북아 협력등을 통한 에너지 확보

- 비축 및 저장시설 확충 등 비상시 대응능력 강화
- 전력설비 등 에너지설비의 지속적 확충
- 해외자원 개발 및 국내대륙붕개발 활성화를 통한 자주개발 에너지 확대
  - 카스피해 신규 유전 및 중국서부 대개발 사업 참여, 이르쿠츠크 가스전 도입 추진 등
  - 동해 가스전 본격 생산 및 한·일대륙붕 탐사 추진 등
- 동북아 에너지 공동체 구성 추진 등 동북아 에너지협력 주도
  - 동북아 에너지센터 설립, 마스터 플랜 및 자원조달 체계 마련 등
- 중동산유국 등 자원부국 및 IEA 등 국제기구와의 협력 강화

- 사업의 위험부담 및 장기적 특성으로 민간참여 저조
- 국제 정치경제적 변화에 의한 수급 불안정 요인 상존



# 최적 에너지믹스 전략의 추진



## 석유, 가스, 원자력등 에너지원 비율에 대한 사회적 합의 도출

- 에너지 다원화시책을 견지하여 국제에너지 시장 변화에 탄력적으로 대응
- 자원안보 · 경제성 · 환경친화성 · 기술가용성을 조화하는 최적 에너지믹스 방안 마련
- 충분한 논의과정을 거쳐 원전문제에 대한 국민적 합의 도출
- 가스 및 신재생에너지 확대

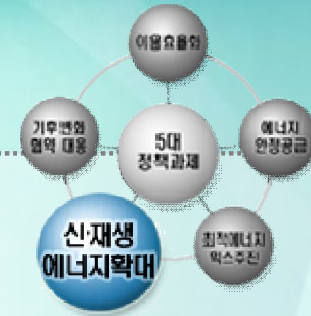
< 에너지원별 소비구조 (2001, 구성비 %) >

	석유	석탄	LNG	원자력	기타
우리나라	50.6	23.1	10.5	14.1	1.7
선진국	41.5	18.2	22.1	10.0	8.1

- 원전정책에 대한 정부 · 시민사회간 입장 차이
  - 원전의 경제성 및 안전성, 최적 에너지믹스 방안 등



# 신·재생에너지 확대



## 기술혁신과 투자여건 조성을 통한 환경친화적 에너지 보급확대

### ■ “신·재생에너지 기술개발 및 보급 기본계획” 수립 추진

- 보급목표의 획기적인 확대 : 1.4%['02] ➡ 3%['06] ➡ 5%['11]

- ※ 선진국의 신·재생에너지 비중(00년) : 덴마크 10.8%, 프랑스 6.8%, 미국 5.0%, 일본 3.2%

- 8년간('04~'11) 9조1천억원 소요

### ■ 관련 법령 및 제도 정비

- “대체에너지 개발 및 이용·보급촉진법” 등 관련법령 개정

- 투자자원 조달을 위해 신·재생에너지 진흥기금 설치방안 검토

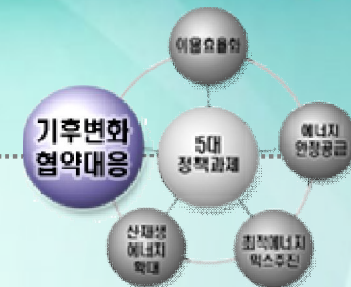
- 공공기관 건물 신축시 신·재생에너지 설비 설치 의무화

- 신·재생에너지를 이용하여 전기를 생산 또는 구매토록 의무화하는 제도 도입 필요 (발전의무할당제도)

- 투자 우선순위 논쟁과 자원조달 방안



# 기후변화협약 대응



## 환경보전과 기술발전의 기회로 활용

### ■ 기후변화협약 대응체계 구축 및 협상능력 강화

- 2005년부터 의무부담 방식에 대한 협상 개시 예정
- OECD 회원국인 우리나라에 대한 압력이 가중되어 개도국 지위의 유지가 어려울 전망

### ■ 에너지 소비절약 및 이용효율화 시책 강화

- 에너지 저소비형 산업구조로의 전환 촉진 및 기술개발
- 에너지 절약 시민운동

### ■ 온실가스 배출 저감을 위한 저탄소 에너지원 확충 방안 강구

- 가스 비중 및 신·재생에너지 확대, 적정 원전 비중 유지 등

※ 기후변화협약 당사국 총회는 원자력을 대응수단으로 사용하지 말 것 (refrain)을 각국에 권고 (교토메카니즘 활용시)

- 우리나라가 감내할 수 있는 의무부담 시기, 규모, 방법
- 산업계 사전 대응 방안



# 토론과제 (원전정책)

## 기본원칙

- 에너지의 안정공급을 통한 안보강화
- 환경오염의 최소화와 안전성의 최대화
- 비용과 편익의 공평한 부담을 통한 사회적 합의 형성

## 기본방향

- 원전정책에 대한 입장정리를 위해 충분한 시간을 갖고 진지한 논의가 필요
- 현재 2015년 완공예정으로 추진중인 10기에 대한 검토 가능 대안
  - 제1안 : 계획대로 추진, 10기 이후는 논의과정 거쳐 결정
  - 제2안 : 부지확정 및 주기기 계약 등이 완료된 6기는 계획대로 완공, 계획중인 4기는 논의과정을 거쳐 계속 추진 여부 결정
    - ※ 향후 몇년간 적정 전력예비율 확보와 소규모 가스발전소 기술발달 등 감안



# 각국의 원전정책 현황



- 각국은 전력 및 에너지 수급여건, 경제상황 등에 따라 상이한 원전정책 추진

구 분	국 가
원전을 도입하지 않기로 한 국가(9)	호주, 오스트리아, 덴마크, 터키, 노르웨이, 뉴질랜드, 아일랜드, 그리스, 폴란드
원전 폐지국가(1)	이탈리아
원전 축소국가(4)	독일, 영국, 스웨덴, 벨기에
원전 유지국가(15) (수명연장 포함)	프랑스, 캐나다, 스페인, 스위스, 리투아니아, 브라질, 불가리아, 슬로바키아, 남아공, 헝가리, 멕시코, 슬로베니아, 네덜란드, 파키스탄, 아르메니아
원전 추가건설국가(13)	한국, 미국, 일본, 러시아, 대만, 중국, 우크라이나, 핀란드, 인도, 체코, 아르헨티나, 루마니아, 이란

- 우리나라의 경우, 원자력발전이 전체 발전용량의 38.9%, 총에너지의 14.3% 담당



# 원전의 경제성



주요항목	경제성이 있다는 입장	경제성이 없다는 입장
발전비용	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 타전원 대비 발전원가 가장 저렴               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 발전원별 거래단가(원/kwh, '02년)</li> </ul> </li> <li>■ 원자력 39.87, 석탄 42.55, 석유 70.96, LNG 74.19, 수력 54.27</li> <li>■ 건설·운영·사후처리 비용 모두 포함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 원전, 방폐장 입지 등과 관련한 사회적 비용 반영 필요</li> </ul>
원전 사후 처리비용	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 적정 반영 ('02)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 원전철거비 : 2,234억원/호기</li> <li>- 중저준위 폐기물처분비 : 50억원/호기</li> <li>- 사용후연료 처분비 : 6,000억원/호기</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 과소 산정               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 원전철거비 : 3,880억원(OECD)/호기</li> <li>- 중저준위 폐기물처리비 : 21-43억원/호기</li> <li>- 사용후 연료 처분비 : 7,470-8,605억원/호기</li> </ul> </li> <li>■ 방폐장지역 지원비(3,000억원)도 경제성 평가시 포함필요</li> </ul>
매장량/ 가격	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 확인매장량 : 393만톤 (60년분) 실제 1,620만톤 추정 (250년분)</li> <li>■ 우라늄가격 안정적(거의 변동없음)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 매장량 제한으로 우라늄가격 상승 불가피</li> <li>■ 가격상승에 따라 발굴 가능량 변동               <ul style="list-style-type: none"> <li>- \$40선 30년분, \$130선 100년분(IEA)</li> </ul> </li> </ul>



# 원전의 안전성



주요항목	안전하다는 입장	안전하지 않다는 입장
원전 운영	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 원전 안전성 향상, 대형사고 발생 불가               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10년마다 주기적 평가로 안전성 확인</li> <li>- 지난 20여년간 주요사고 없었음</li> </ul> </li>   <li>- 월성 원전 인근 양산단층은 활성단층이 아님 (한국자원연구소 조사, 과기부 발표)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 대형사고발생 가능성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술적 결함 및 종사자 인적실수 가능성 존재 (예) 2002년 울진4호기 증기발생기 세관 파열</li> </ul> </li>   <li>- 입지적 위험 요소 (예) 월성원전 인근 양산단층 및 지류 단층이 활성으로 입증</li> </ul>
방폐장	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 현 기술수준으로 안전하게 처리 및 처분 가능               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 특수제작 수송설비 사용으로 안전한 수송가능</li> <li>- 중간저장 방식이 안전한 관리에 더 효과적</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 폐기물의 장기적 안정적 처분자체가 어려움               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 더욱이 중앙집중식 중간 저장방식은 폐기물 이동을 유발하므로 불합리</li> </ul> </li> </ul>



# 토론과제 : 원전정책 (계속)



## 원전정책 논의시 고려해야 할 사항

- 원전의 경제성 및 안전성
  - 원전건설 중단시 경제성, 원전수명 연장가능성, 방폐장 건설의 어려움도 함께 고려
- 이용효율화 및 수요관리를 통한 기저부하 축소 가능성
- 에너지의 안정 공급 가능성
- 대체연료 확보 가능성
- 기후변화협약 및 환경문제 등

### Ⅲ 논의구조 현황과 개선방안



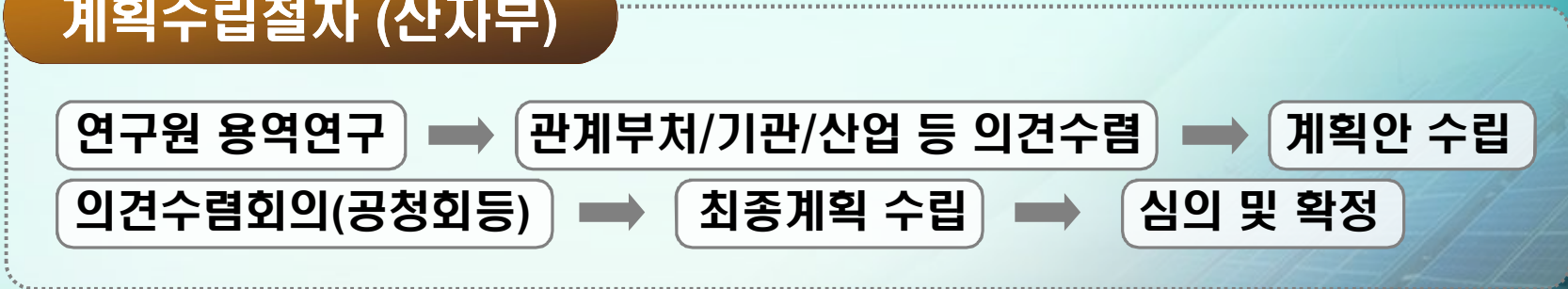
# 현황



## 주요 에너지계획

계획명	근거법	확정방식
국가에너지 기본계획	에너지이용합리화법	국무회의 심의(대통령)
에너지 이용합리화 기본계획	에너지이용합리화법	에너지절약추진위원회 심의(국무총리)
에너지 기술 개발계획	에너지이용합리화법	국가과학기술위원회 심의(대통령)
대체에너지기술개발 및 이용·보급 기본계획	대체에너지개발 및 이용·보급촉진법	대체에너지정책심의위원회 심의 (자원정책실장)
전력수급 기본계획	전기사업법	전력정책심의회 심의(민간위원장)

## 계획수립절차 (산자부)





## 문제점

### 에너지정책은 위기시 최우선 과제이나 평상시에는 중요성 인식 이완

- 에너지 위기시에는 『특수재화』로, 평상시에는 『일반재화』로 보는 시각이 에너지 논의구조를 지배

### 정책참여 폭 · 범위의 제약

- 시민사회 및 지역의 정책참여가 실질적으로 제약
- 건설, 교통, 외교, 정치 분야 등 참여의 다양성 미흡

### 에너지 행정조직의 취약 및 조정시스템의 미비

- 에너지 행정은 복잡·다양해지나 에너지 행정조직은 지속적으로 축소
- 이해당사자간 조정 미흡

### 원전문제 · 입지문제를 둘러싼 정부 · 지역주민 · 시민단체간 대립



# 개선방안

## 에너지정책 로드맵 수립

- 지속가능발전위 주관하에 다양한 이해관계인의 참여를 통해 에너지정책 로드맵 작성
  - 전문가, 관계부처, 관련연구기관, 환경단체 등 참여
  - 로드맵 작성과정에서 관계부처, 산업계, 시민사회의 협의·조율기능 강화
- 에너지정책연구팀 발족('03.10.23) 및 활동
  - ➔ 사회적 합의형성에 기반한 정책수립

## 정책참여의 폭 · 범위의 확대

- 주요계획 수립시 이해관계인의 다단계 참여체계 구축
  - 행정부, 입법부, 언론, 시민사회, 기업, 전문가 집단 등의 실제참여속에 국민적 합의 도출
  - 논의구조의 객관성 및 투명성 확보
- 각종 에너지관련 위원회의 정비 및 재구성
  - 건설, 교통, 외교, 정치분야 등 다양한 분야의 전문가 참여 확대
  - 공급전문가뿐만 아니라 소비효율전문가 등의 참여도 확대



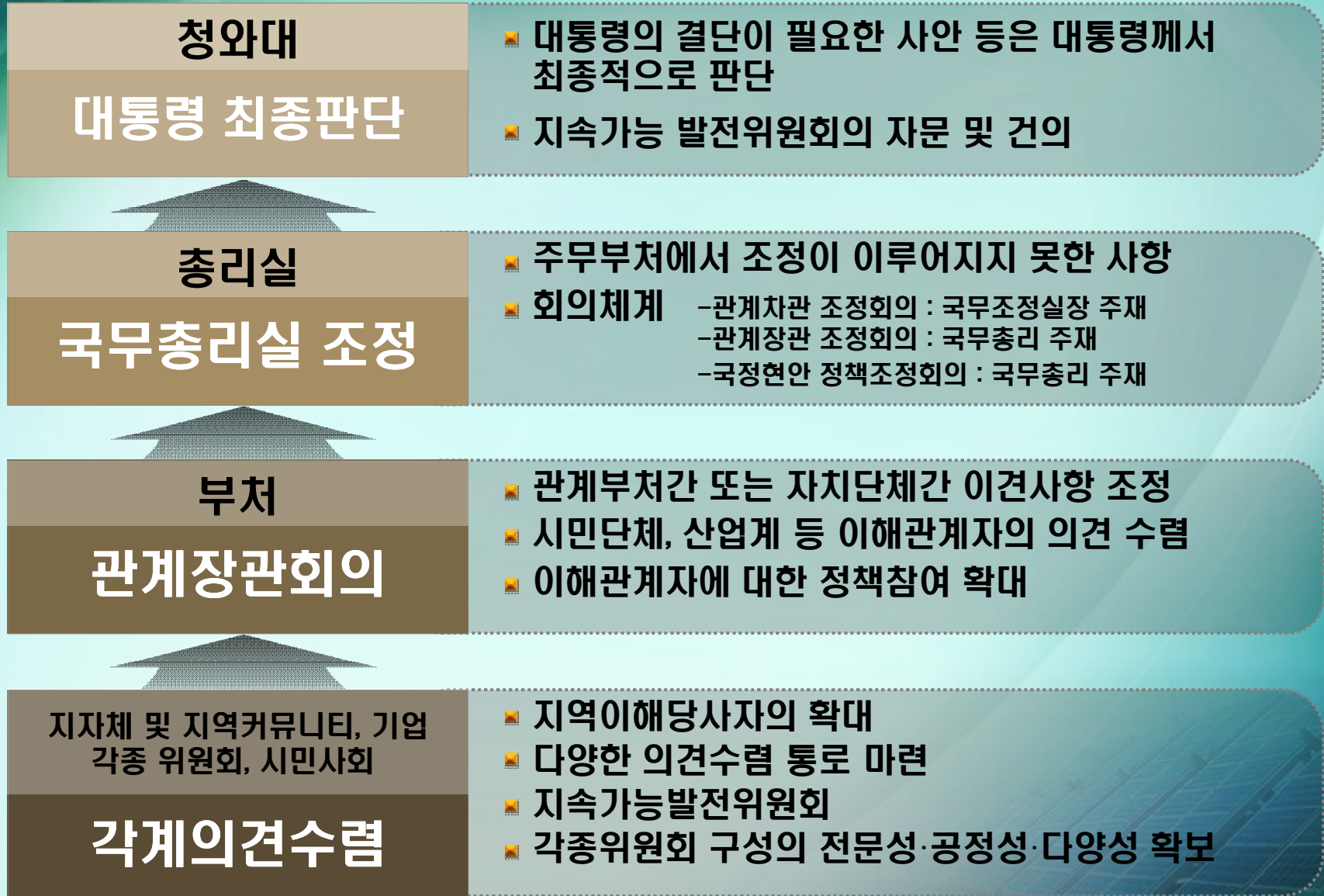
## 조직보강 및 조정기능 강화

- 에너지 주무부처의 조직보강
- 정책조정 기능 강화 (예시 참조)
  - 산자부 : 이해관계그룹 여론수렴, 분야별 1차 조정
  - 재경부, 산자부, 환경부 등 에너지 관계장관회의 상설화 : 산자부 조정실패시 2차 조정
  - 국무총리실 : 관계장관회의 조정실패시 3차 조정
  - 청와대 : 대통령의 결단이 필요한 사안, 대통령 최종 판단





# 에너지정책의 예시



IV

향후 추진계획



# 향후계획



## 주요 과제

## 추진 일정

에너지정책 로드맵

'03

3

효율화 방안

'04

6

에너지 안정공급 방안

'05

11

에너지믹스

4

신·재생에너지 확대 방안

7

기후변화협약 대응

9

'06~'07





**감사합니다**



대외주의 -

# 지속가능한 에너지정책

-전력 정책을 중심으로-

2004. 6. 24



지속가능발전위원회

# 제33회 국정과제보고 및 지시사항 (03. 12. 24)

## 국정과제 보고

- 지속가능한 에너지5대 정책 과제
- 에너지 믹스 (원전 포함), 수요관리, 신재생에너지 등
- 토론주제 : 원전의 경제성, 안전성

## 지시사항

- 에너지 수급과 2만불 시대 산업구조
- 효과적인 수요관리방안 (환경부)
- 원전문제 검토, 대안 가능성 검토
- 에너지정책 공론화 방안

# 목차

I 에너지와 전력 수요 전망

II 발전원별 비교 (세계동향)

III 전력정책의 현황과 개선방안

IV 에너지정책 공론화

V 정책제안 요약

# I 에너지와 전력 수요 전망

# 에너지와 전력 수요전망

## 현황 및 전망

- 산업구조: 서비스 산업(에너지 저소비형, 고부가가치 산업) 증가 예상

	2000	2010
서비스 산업 확대	60%	66%
광공업 및 농림업 축소	35%	31%

- 총 에너지 및 전력 수요: 지속적 증가 전망, 단 증가세는 둔화

	'90~'00	'00~'10	'10~'20
에너지탄성치(총에너지/GDP)	1.23	0.63	0.41
총에너지 수요증가율	7.5%	3.2%	1.7%
전력수요 증가	9.8%	4.0%	2.0%('15년)

- 1인당 에너지 수요 - **4.4TOE**('02년), **5.3**('10년), **6.2**('20년)

## 문제점

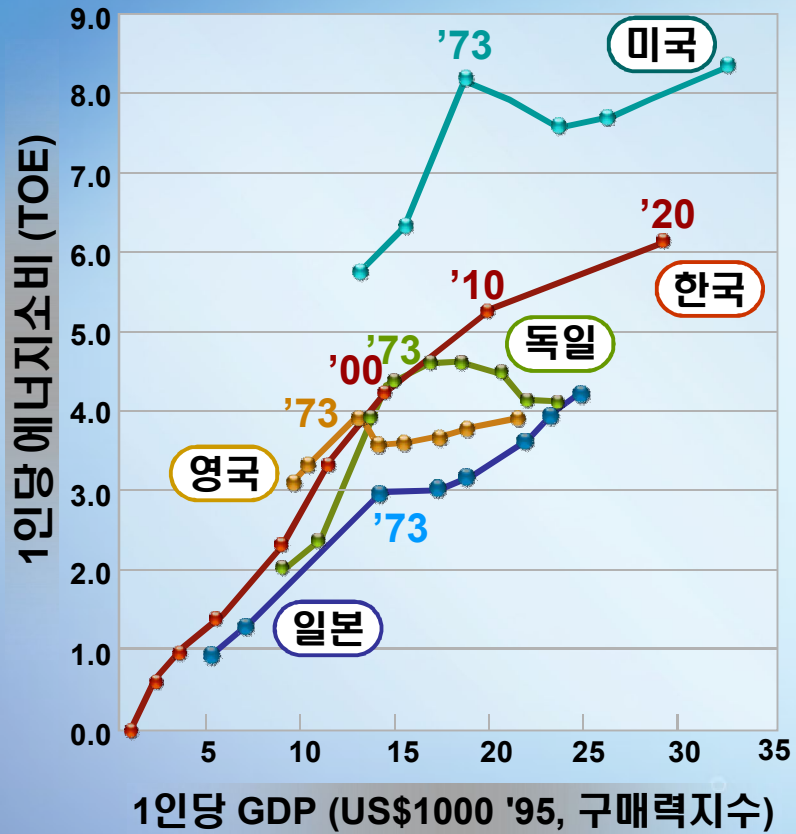
1인당 에너지수요가 현재 일본, 유럽 평균 추월  
2010년 세계 차상위권 도달 예상

## 개선방안

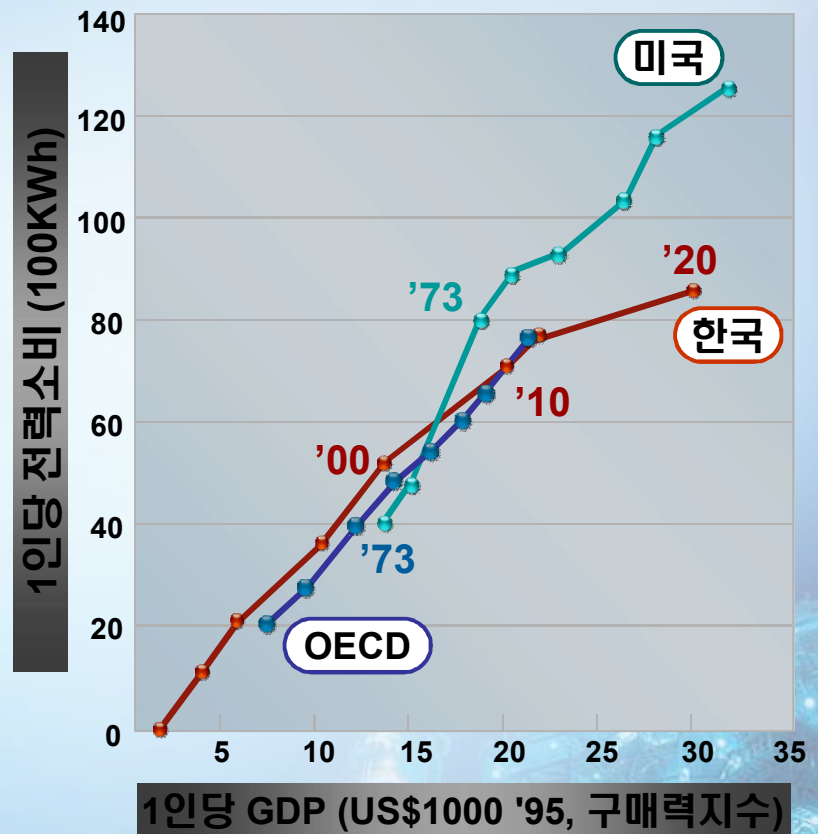
수요관리 (에너지절약)가 절대적으로 필요함

# <참고자료> 에너지와 전력 수요전망

## 소득과 에너지 소비



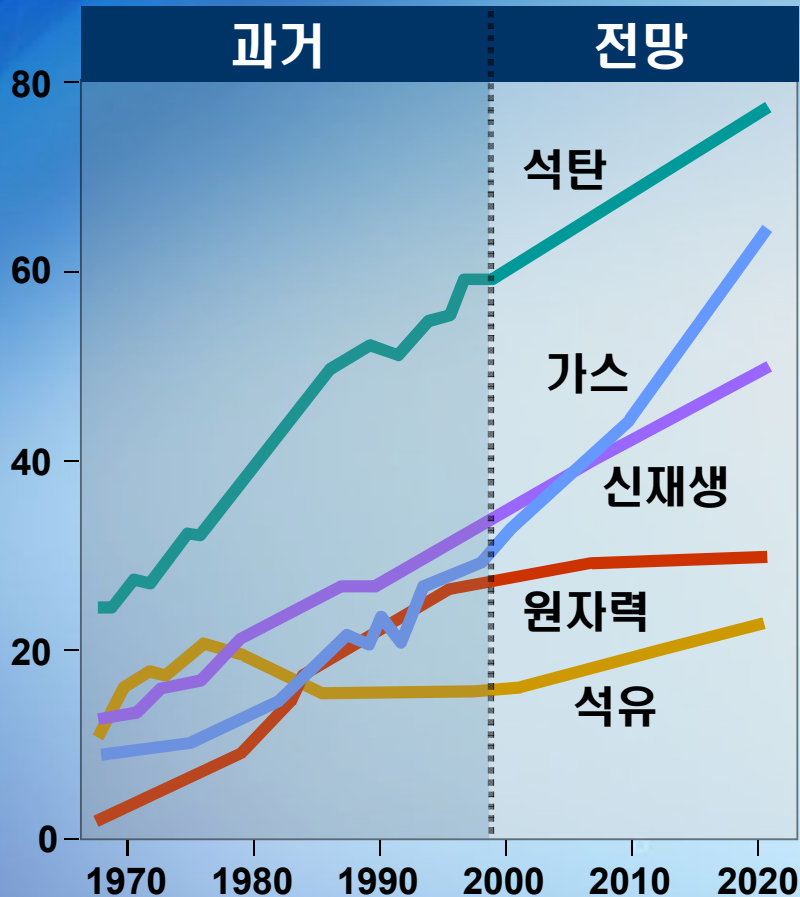
## 소득과 전력 소비



## Ⅱ 발전원별 비교 (세계동향)

# 에너지원별 발전량 세계동향

천조 Btu



에너지원별 발전량 추이

## 발전원별 동향

- 석 탄 - 현재 주발전원, 그러나 비중은 감소하는 추세
- 석 유 - '70년대 석유파동 이후 급속히 감소
- 가 스 - '90년대 기술개발, 친환경적 특성으로 급속히 증가
- 신재생 - 현재는 수력 위주, 그러나 태양광, 풍력 등 소규모, 분산형 전환 추세
- 원자력 - '80년대 원전사고 이후 정체  
한국·일본·중국이 증가 주도

# <참고자료> 원자력 발전 세계 동향

**원전비중 : '90년대이후 증가세 둔화**  
(체르노빌 ' 86년, 쓰리마일 ' 79년)

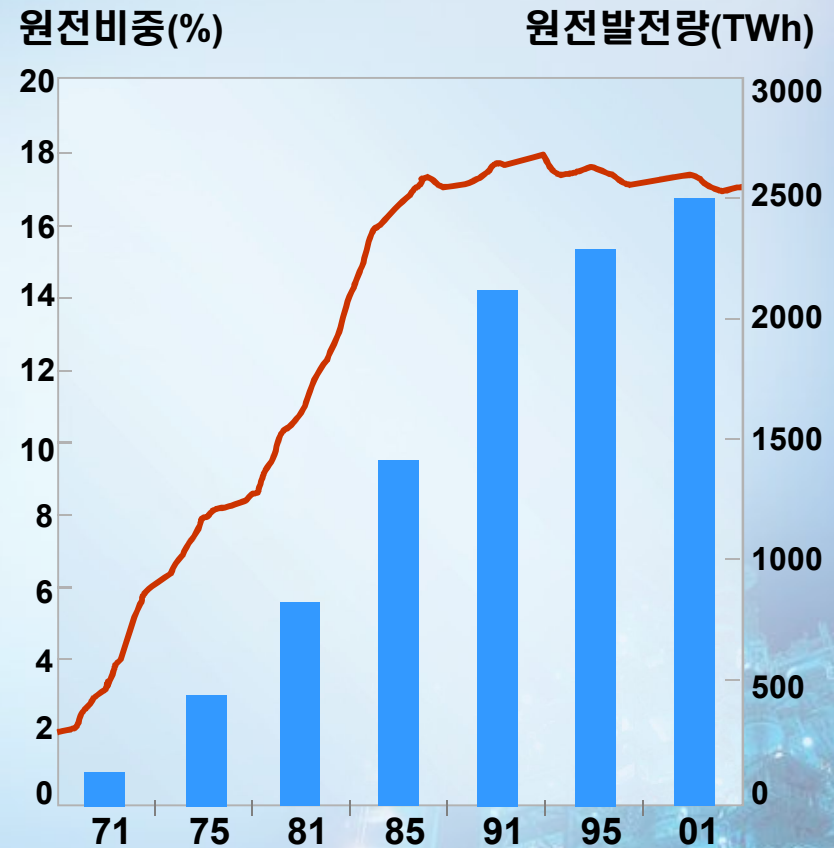
- **아시아 (한·중·일): 신규 원전계획**
  - 가동 중 (세계): 440기, 362GW  
한·중·일 3국: 87기, 71GW (19%)  
한국: 15GW, 일본: 44GW, 중국: 11GW
  - 건설/계획(세계): 63기, 62GW  
한·중·일 3국: 33기, 39GW (62%)  
한국: 10GW, 일: 21GW, 중: 8GW
  - 자료: 세계원자력협회 (2004.3)

**일본** 최근 원전건설계획 축소 검토

- 온실가스 감축을 위하여 당초 2010년까지 20기 ('98 수립) 건설에서 4기로 축소 (2030까지 총 10기 추가 건설 계획)

**중국** 중장기전원계획 (2004.3) 의거, 원전비율을 2020년 3.8%로 확대 (매년 2기 원전 건설)

## 원전 발전량과 원전 비중 추세



## 발전원별 비교 - 경제성

### 발전단가 - 건설비, 연료가격, 원전 사후처리비 및 가동률 등에 따라 변동

- 한국(전력거래소, '03) : 원자력 39.9, 석탄 42.5, 가스 81 (원/KWh)
- 일본(자원에너지청, '03) : 원자력 5.9, 석탄 6.5, 가스 6.4 (엔/KWh)
- 미국(월드워치, '04) : 원자력 12, 석탄 4.6, 가스 3.7 (센트/KWh)
- 초기투자 비용: 원자력이 자본 집중형이며, 가스발전은 1/3 수준
  - ※ 원자력 1,688 > 석탄 1,147 > 가스 572 (천원/kW)
- 연료가격 영향 : 가스발전은 연료비 비중이 70%수준, 원자력은 30% 미만

### 향후 발전단가 영향요소 - 원전사후처리비용, 기후변화협약

- 원전사후처리비용: “폐로비용” 및 “사용후핵연료 처분비용” 등 증가 추세
  - 폐로비용 산정결과: 평균 \$ 4.2억/기('99)
  - 사용후핵연료 관리 및 처분비용(미국, DOE) : \$140/kg('94)→\$560/kg('02)
- 기후변화협약: 탄소세 도입시 석탄, 가스 등 화석연료 가격 직접 영향
  - 50\$/TC 경우 : 석탄가격 100%, 가스가격 20% 인상 영향

현재는 원자력이 저렴하나 향후 원전 사후처리비용 등이 문제

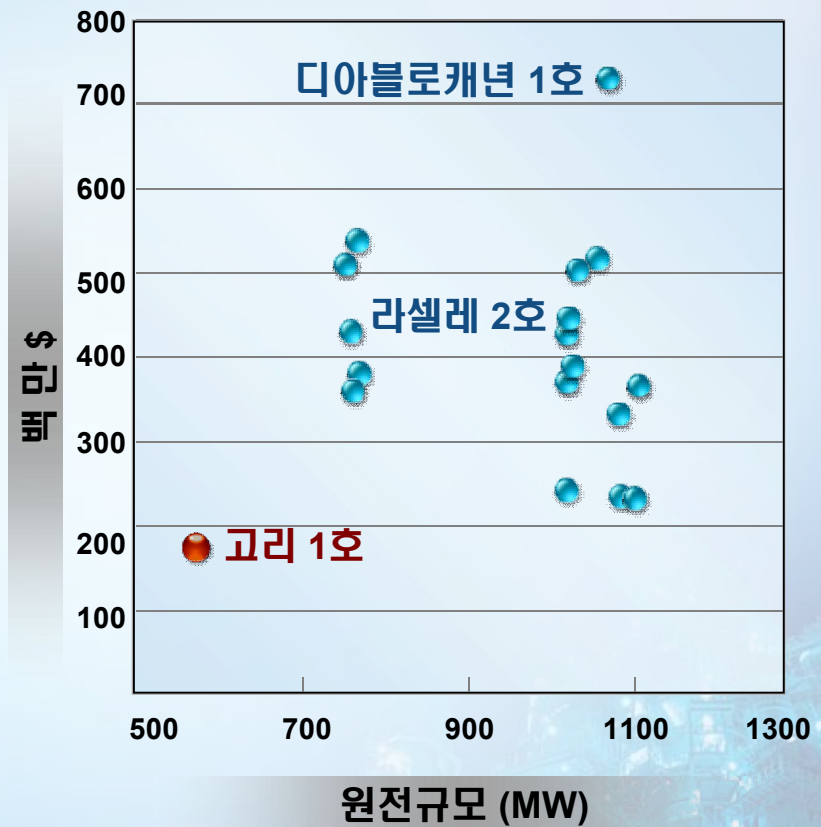
# 원전사후처리비용이 발전단가에 미치는 영향

\* 석탄발전단가: 42.5원/kwh

	원전사후처리비용		사후처리 비용단가	발전 단가
	폐로비용	사용후 핵연료 처분비		
산자부 (한수원)	1.93억불	646불 /kgHM	5.6원 /kWh	35.06원 /kWh
시민단체	최소	3억불 (IEA, '01) /kgHM	10.83원 /kWh	40.29원 /kWh
	최대	5억불 (IEA, '01) /kgHM	19.30원 /kWh	48.76원 /kWh

산식 기준: 전기사업법 94조 2항

## 미국의 원전 폐로 비용



# 발전원별 비교 - 공급안정성

## 가채매장량 - 지역 편중과 정정 불안으로 안정성 위협

- 석 유 - 41년(중동지역 65% 집중, 그 중 수출 47%)  
가채년수: 중동 92년, 미국 11년
- 가 스 - 61년(러시아 31% 집중, 그 중 수출 29%)
- 우라늄 - 70년(캐나다 및 호주, 그 중 수출 50%)
- 석 탄 - 200년(호주, 중국 등에 집중)

## 석유 - 확보 경쟁 치열하여 공급 안정성 취약

- 중국과 인도의 경제성장으로 에너지 수요 급증
- 중국 석유수입: 2003년 270만B/D (우리나라와 비슷한 규모)  
(2020년 약 420만B/D 예상)

## 원자력 - 만일 가동 중단되면, 대규모 설비이므로 공급 안정성 영향 큼

- 일 본: 1년 동안 17기 가동 중단한 사례가 있음 ('02-'03)  
(원전사업자의 기록 은폐, 조작사건에 대한 처벌조치)

# 발전원별 비교 - 안전성

## 원자력 안전성은 체르노빌 사건이후 크게 향상 (안전규정 및 노력 강화)

- 고리 3,4호기 (쓰리마일 이전 설계) 와 영광 5·6호기 비교시 총건설비 대폭 증가
  - 총 건설비 약 27%, 호기당 4,656억원 증가
- 중대사고 관리계획 수립, 국제안전기준에 따른 새로운 안전성평가기법 도입
- 해외전문기관 (IAEA, INPO, WANO) 의 원전 안전점검 수행 및 관리 강화
- 안정성 제고로 인해 처리비용 증가추세

## 원자력은 사망 사고는 가장 낮은 반면 사고시 피해액은 막대함

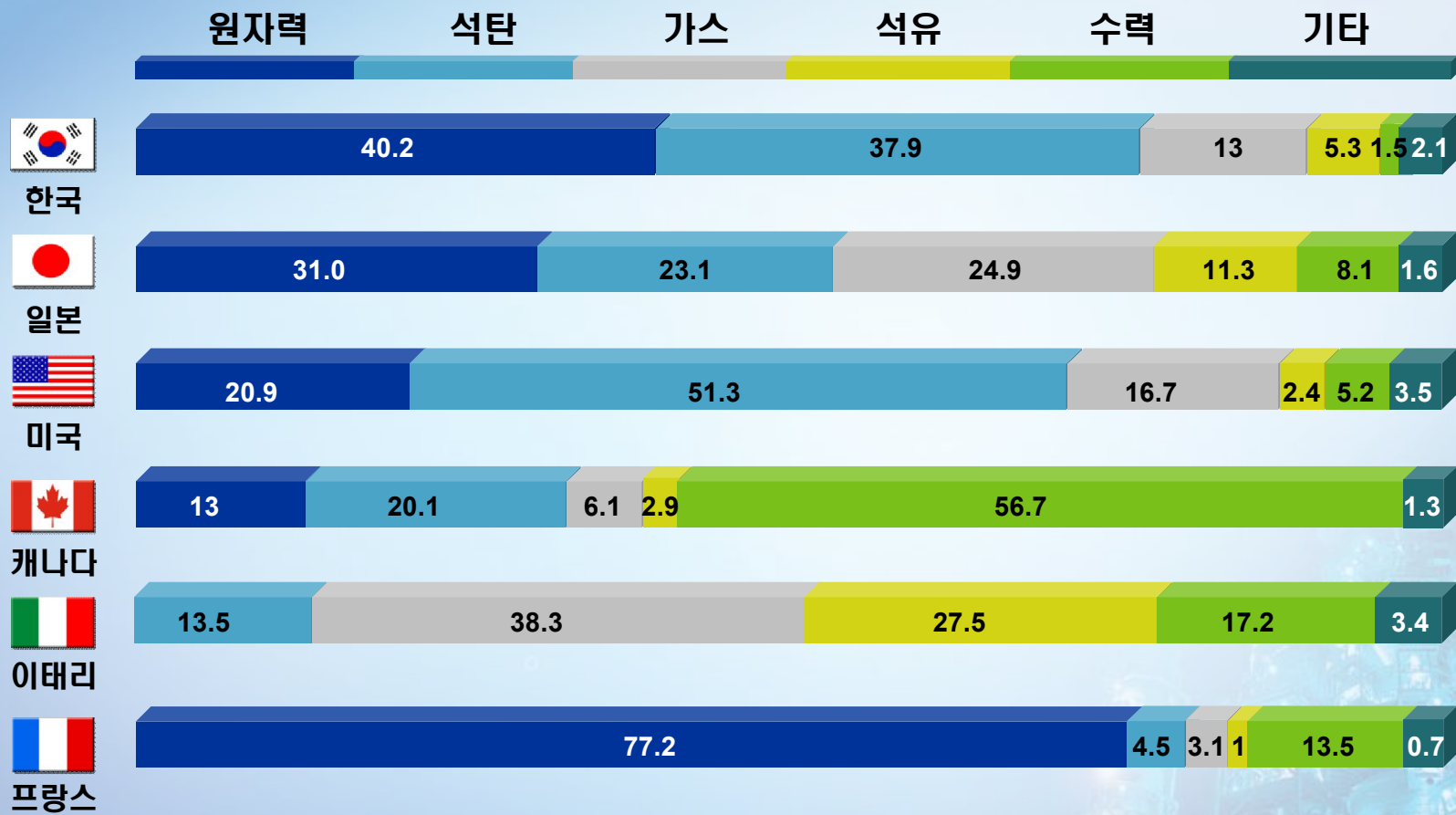
산업	석탄	천연가스	LPG	원자력
사망 / TWa	342	85	3,280	8
피해액(백만\$)	20	87	1,742	93,500

(자료 : 스위스 Paul Scherre Inst. '98)

각 사고별 개인의 연간 사망확률(1975, 미국)  
 원자력( $3 \times 10^{-9}$ ), 번개( $5 \times 10^{-7}$ ), 비행기( $9 \times 10^{-6}$ ), 철도( $4 \times 10^{-6}$ )

# 주요국가의 발전원 구성

경제성, 공급안정성 (자원확보량 등), 안전성, 정치·사회적 수용성 등을 종합 고려하여 결정



### Ⅲ 전력정책의 현황과 개선방안

# 1차 전력수급기본계획 - 현황

## 1차 전력수급기본계획 (산자부, 2002년)

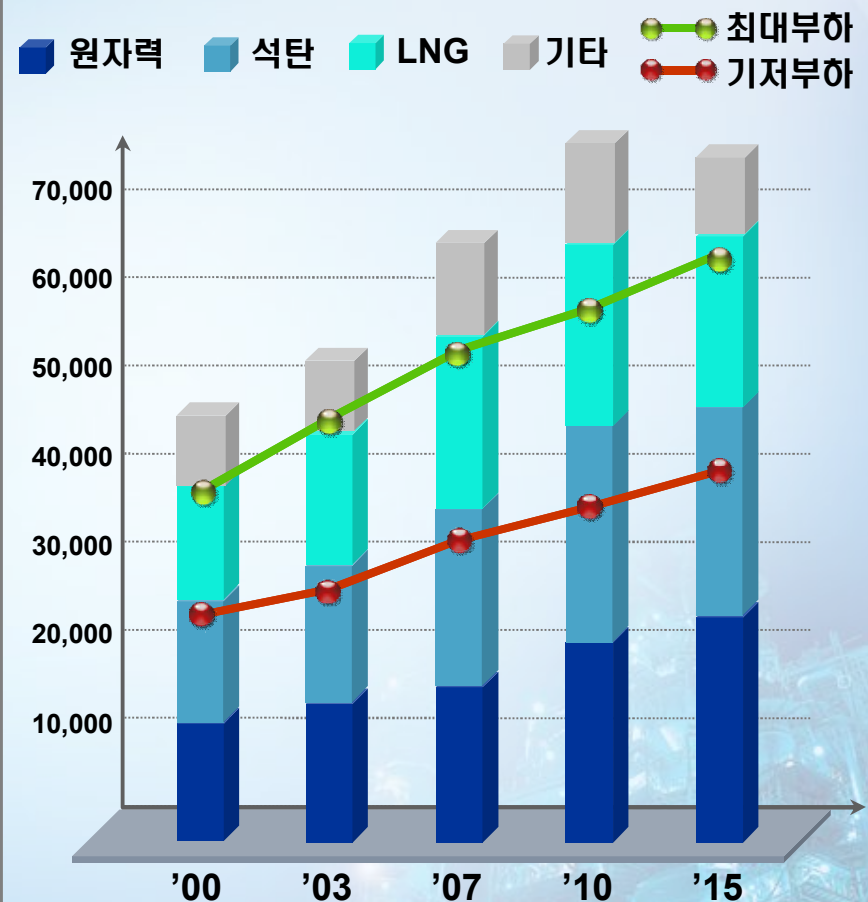
### 전력공급

	'03	'10	'15
최대수요(GW)	47.4	60.6	67.7
설비(GW)	56.1	75.8	77.0
예비율(%)	18.4	25.1	13.7

### 1차 전력수급 기본계획의 특징

- 과거: 정부 및 한전 중심으로 '장기 전원개발 계획' 을 매2년 하향식 수립
  - 현재: 발전사업자의 의향서에 기초하여 매2년 '전력수급 기본계획' 을 수립
  - 주요 내용: 수요전망, 공급계획, 수요관리 등
- ※ 수요관리(부하관리, 효율향상 사업)를 최대한 반영

## 발전설비 및 부하 예측



# <참고자료> 전력부하 특성

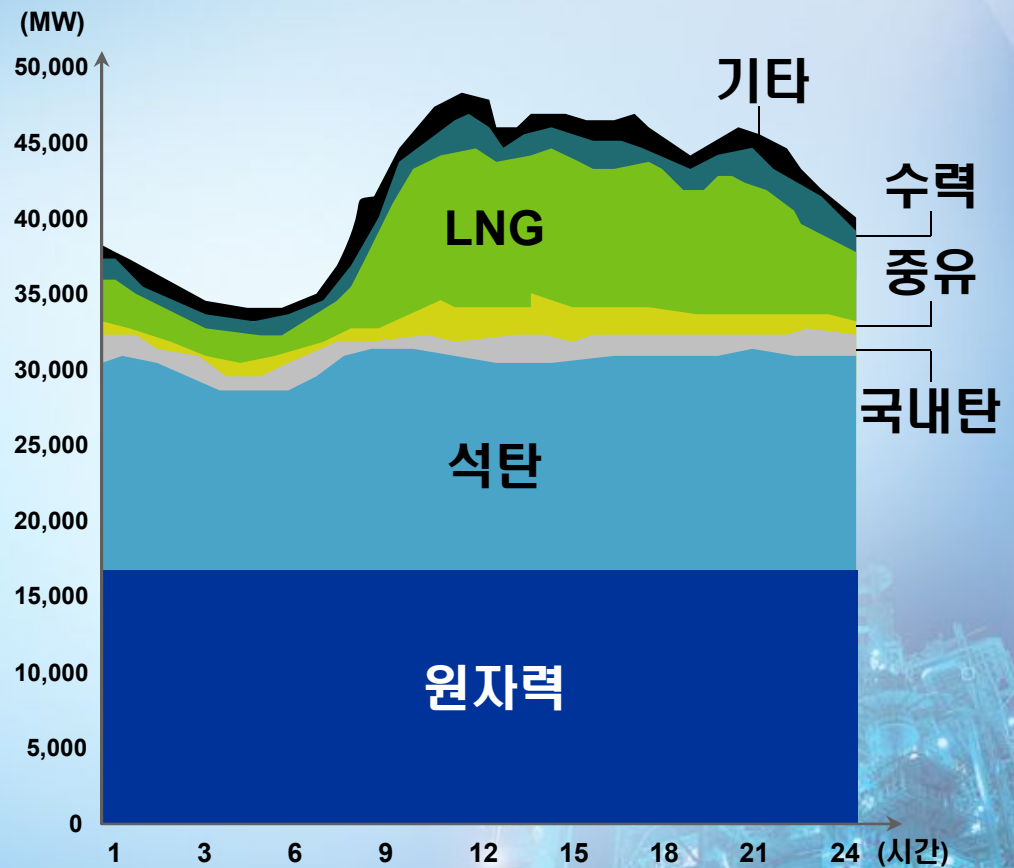
## 부하의 종류

- **기저부하** : 연중 일정한 부하, 평일 최소부하 (첨두의 약 40%)
- **첨두부하** : 하절기 7- 8월, 11-12, 14-16시 사이

## 전력공급방식

- **기저부하** : 원자력/석탄발전
- **중간부하** : 석탄/가스발전
- **첨두부하** : 가스발전/수력 등

2003년 최대부하 ('03. 8. 22)



# 1차 전력수급기본계획 - 문제점 및 개선방안

## 문제점 - 원전의 지속적인 비중 확대

원전 용량	2003년 (실적)	2015년 (계획)
시설용량	15.7 GW	27.3 GW
용량 비중	27%	37%
발전량 비중 (90% 가동률 기준)	40%	50%

### ■ 원전 적정 규모 결정 시 고려사항

- 에너지원별 다원화: 원전, 석탄, 가스, 신·재생의 균형
- 에너지 저소비형 산업구조 전환으로 기저부하 수요 축소 전망
- 원전 및 방폐장 건설에 따른 사회적 비용 증가 추세
- 사회적 수용성
- 외국의 원전비중 등

**개선방안 - 2015년 기준, 원자력 비중을 과다 확대하는 현 계획의 재 검토 필요**

※ 수요관리 강화 및 신·재생에너지 보급 촉진으로 최대한 대응

# 수요관리정책 - 1차 에너지

## 현 황

- '70년대 석유파동 이후 수요관리가 주요 에너지정책의 하나로 등장
  - 동자부 신설('78), 에너지이용합리화법 제정('79), 에관공 설립('80)등
- '00년대 : '03년 수요관리 예산  
6천4백억원 (용자 : 5천150억원, 출연 : 980억원, 보조 : 270억원)

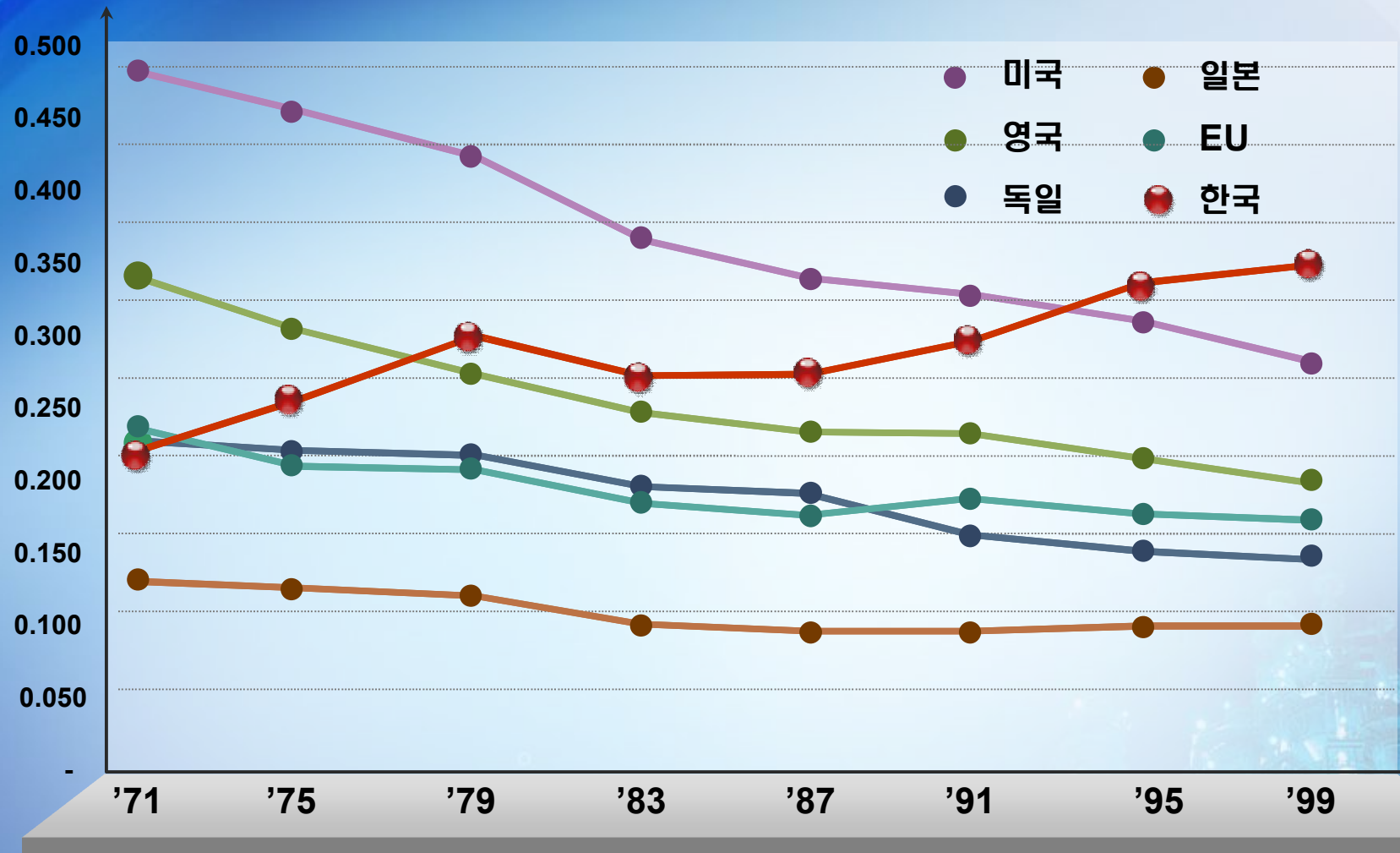
## 문 제 점

- 수요관리 실적이 미흡
- 원인
  - 에너지 저가격 유지로 관심 소홀
  - 정책 우선 순위 낮으며 조직과 인력이 불안정
  - 부처간 및 민관간 협동 미흡

## 개선방안

- '15년 10%목표달성 위한 “국가 에너지 수요관리 로드맵” 수립 및 국민참여 확대
  - 수요관리 정책은 지속가능한 미래와 기후변화협약을 위해 반드시 필요하고 또한 원전의 가장 바람직한 대안임

# <참고자료>에너지 원단위(석유환산 톤/GDP, '95 US 천 \$ 환율적용)



# <참고자료> 에너지 수요관리 주요 항목

<b>산업부문</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 자발적 협약 체결 및 진단·지도 강화</li> </ul>
<b>가정·상업부문</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 사용기기 고효율화 (효율기준 강화, 최저효율제 확대, 대기전력 절감 등)</li> <li>▪ 주택, 건축물의 에너지 절약 (설계기준 강화, 호텔 등 다소비건물 관리)</li> <li>▪ 에너지 수요관리사업 확대(에너지절약기업(ESCO)사업 등)</li> </ul>
<b>수송부문</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 자동차 연비향상 (하이브리드 자동차 보급, 평균연비제, 공회전 방지)</li> <li>▪ 교통, 물류 시스템 개선</li> </ul>
<b>기반조성 (공통)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 에너지 가격 합리화와 금융, 세제 개선</li> <li>▪ 기술개발 강화 (에너지기술개발10개년 계획 등)</li> <li>▪ 고효율 열병합발전 시스템 보급 촉진</li> </ul>
<b>국제협력</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 정보, 조사, 협력 (IEA, APEC등 다자간 및 양자간 사업)</li> <li>▪ 동북아 에너지 협력 추진</li> </ul>

# 수요관리정책 - 전력

## 현 황

- '04년 1.9 GW, '05년 2.6 GW, '10년 5.3 GW, '15년 7.0 GW (수요의 9.4%)

## 문 제 점

- 발전사업자가 수요관리(효율향상분야) 사업 담당
  - 목표치 낮음, 추진력 미흡
  - 부하관리 사업에 치중, 효율향상 사업 미흡

## 개선방안

- 에너지관리공단에서 수요관리(효율향상 분야)를 담당 : 철저한 평가, 책임제 도입
- 수요관리 목표치 상향조정: 9.5 GW (2.5 GW 추가, 2015년 기준)
  - 대기전력저감, 냉방수요 감축 등 신규 사업 : 1.9 GW
  - 고효율 기기보급 등의 활성화를 통한 감축 : 0.6 GW
 제도개선 - 고효율전동기 최저효율제 '08년, 프리미엄효율제 '15년
- 분산형 전원 확대 : 소형 열병합발전 2GW (2015년 기준)

# <참고자료> 에너지 절약 백만가구 운동 (에너지 시민연대)

## 현 황

- 가구당 사용 전력 20% 절약 프로그램
  - ' 03년 : 총2,700가구 100MWh 절감 (전년 대비 15% 절약)
  - ' 04년 : 여름철 10만가구 확보, 가정·상업부문 1% 전기절약추진  
8월중 제1회 '에너지의 날' 선포, 16개 도시 동시 절전캠페인
- 에너지 나눔 운동
  - 에너지절약 금액(월평균 7천원)을 저소득가구 고효율기기, 재생에너지 보급 지원에 기부 유도
- 기대효과
  - 백만가구 확보시, 가정·상업부문 최대수요 10%절약, **원전 2기 분량**

## 개선방안

국민참여 에너지 절약 운동을 더욱 활성화하고 지원해야 함

# 신·재생에너지 개발·보급

## 현황 (산자부 계획, '03)

- 보급목표 : 2011년 총에너지 **5%** (2003년 실적 2.1%)
  - 선진국 2010년 목표 : 일본 6.1%, 미국 5.4%, EU 12%, 덴마크 13.5%
  - ※ 출처 : Energy Policies of IEA Countries (2000 - 2002)
  
- 총 소요사업비 : 9조1천억 (보급 용자 제외, 실질 지원은 6조원)
  - 3대 기술개발사업단 운영 : 태양광, 풍력, 연료전지 등 집중 지원
  - 설비 보조지원 : 태양광 10만호사업, 시범마을 (Green Village) 100개소, 풍력발전단지 (Wind Farm) 조성, 연료전지자동차 3천여대 등
  - 실증연구단지 조성·운영, 발전 차액보전, 지역 에너지사업 등
  
- 보급촉진을 위한 제도
  - 신·재생에너지 이용 발전전력차액보전 제도 ('02.5)
  - 공공기관 신축건축물 신·재생에너지 이용의무화 ('04. 4) 등

# 신·재생에너지 개발·보급

## 문 제 점

- **보급목표(5%, 2011년): 의욕적 목표이나 조직과 예산 뒷받침 필요**
  - 선진국들은 전략적 중요성을 감안, 보급목표를 높게 설정함
  - 우리나라는 기술수준, 경제성이 매우 낮아 보급 목표 달성이 어려움
    - ※ 태양광 716.4원/kWh, 풍력 107.6원/kWh, 전력거래단가 54.4원/kWh
  - 현재 신재생에너지 공급비중이 폐기물에 편중됨(93%)
- **총 사업비(9조 1천억): 재원확보가 불투명함**
  - 9조 1천억원 예산 자체도 선진국에 비해 절대적으로 미흡함
  - 일본의 예 : 약 20,912억엔 ('03~'11)
  - 보급지원 프로그램에 대한 구체적인 사업비 지원 방안 미약

# 신·재생에너지 개발·보급

## 개선방안

- **보급목표 : 기술개발과 보조금 지원정책을 통한 목표의 달성 가능성 제고**
  - 국내 신재생에너지산업 육성이 필요 : 기술개발 및 해외 기술확보 병행
  - 기술개발을 통한 효율향상, 양산체제 구축
    - 예 : 태양전지 효율 2003년 12%에서 2010년 18% 달성이 목표
  - 보조금 지원정책: 초기시장 창출, 생산 코스트 저감이 가능
    - 예 : 태양광 비용 2003년 15,000원/W에서 2010년 6,000원/W 달성이 목표
  - 신재생 에너지 자원 잠재량 조사 평가 실시를 통한 지원 효율성 강화
  - 폐기물 중심에서 태양광, 풍력 등 재생가능한 에너지 공급비중을 대폭 확대
- **총 소요 사업비**
  - 에너지자원특별회계 및 전력산업기반기금 재원확보 선행 필요
    - ※ 발전용 연료에 대한 수입부과금 징수 (현재 징수제외 대상) 검토 등 다양한 재원조달 방안 강구(관계부처와 협의 필요)
  - 원별 경제성 분석을 통한 최적의 지원방법, 효과적인 예산집행 방안 필요
  - 의무할당제 (RPS) 및 민자 유치 등 예산 경감 노력 병행 실시

# 신·재생에너지 개발·보급

## 제도 개선

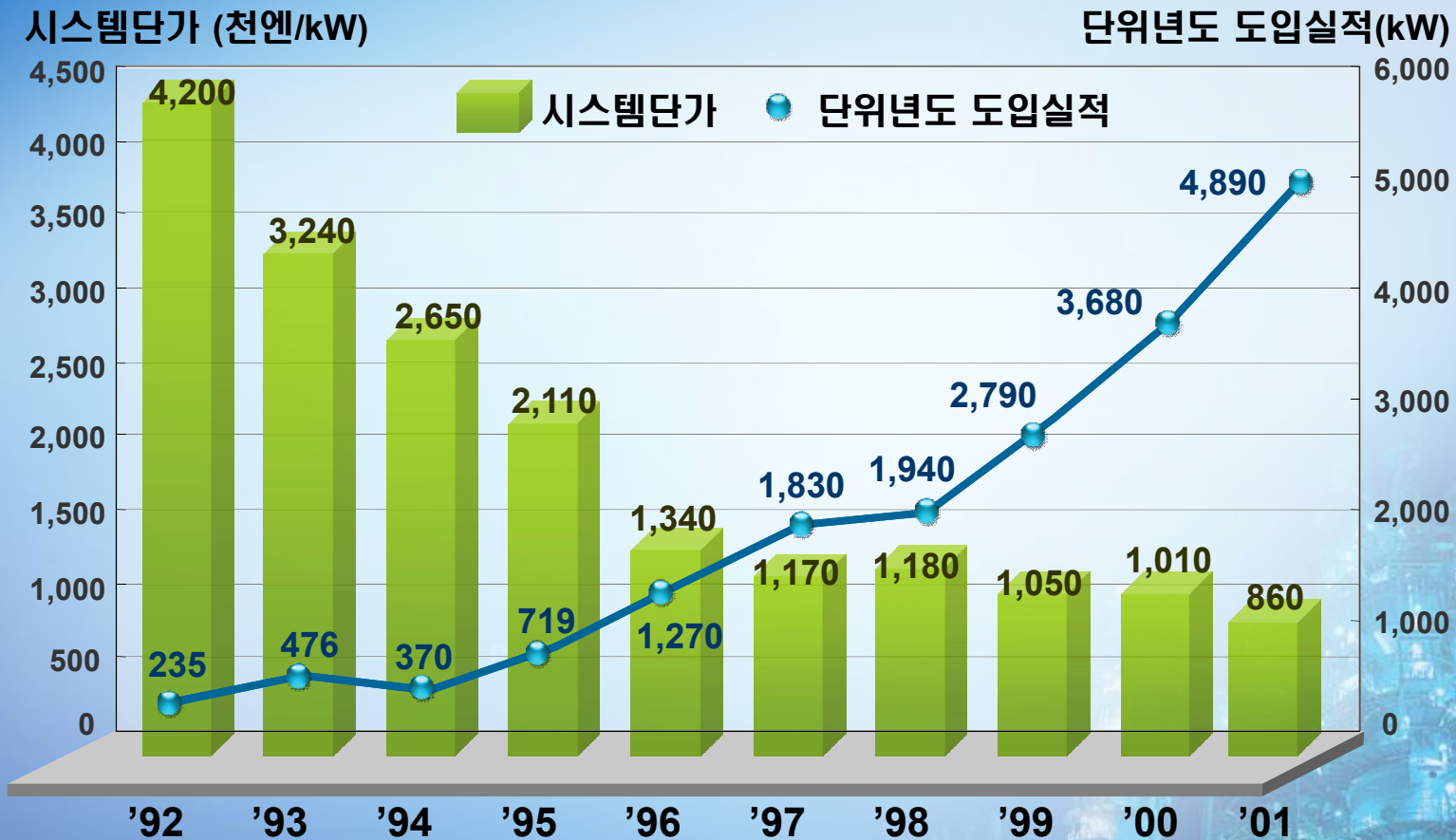
- 민간 투자계획 활성화를 위한 전기사업법 등 관련법령 개정
- 산업자원부내 전담부서 신설 및 전담기관 전문인력 확보
- 신·재생에너지 정책 심의회 기능 강화 (과기부, 환경부, 민간전문가 등)

## 기대효과

- 원전의 단기적 대안 보다는 장기적으로 미래 “수소경제” 중심의 세계에너지
- 시장을 선점할 차세대 성장동력 수출산업으로 육성  
 ● 2011년까지 총 전력의 7%공급 (1 GW급 원전 2기 해당),  
 열원은 석유 6,400만 배럴 (우리나라 1개월 소비량) 대체효과
- 신재생에너지 관련산업 육성 파급효과 (반도체, 자동차 등)

# <참고자료> 일본의 태양광 발전 시범 사업

'92년 235kW에서 '01년 4,890kW로 약 20배 보급량 증가,  
발전시스템 단가는 1/4 이하로 하락



## IV 에너지정책 공론화

# 에너지정책 공론화

## 현 황

- 산자부 주도로 에너지 정책 수립

## 문 제 점

- 정책 수립과정에서 다양한 국민적 의견을 수렴하는 시스템 부족
- 원전, 방폐장 관련 사회 갈등이 표출되고 있음

## 개선방안

- **협약에 의한 정책 제안 시스템 구축: 사회적 합의기구 구성 필요**
  - 구성 : 정부, 국회, 시민사회단체, 전문가, 등
  - 운영 : 민관 합의에 의한 공동 운영
  - 기능

장기 에너지 정책(원전포함)  
로드맵 작성

에너지 정책  
공론화 추진

에너지 정책 평가,  
모니터링

## V 정책제안 요약

# 정책제안

## 수요관리: 2015년 기준 1차 에너지의 10% 절감 목표 설정과 추진

- “에너지 수요관리 로드맵” 수립 (가격정책, 조직과 예산 확보 방안 포함)

## 신재생 에너지: 2011년 총 에너지의 5% 목표 이행

- 조직 혁신, 기술 혁신, 제도 강화, 자원조달 방안 강구

## 중장기 발전시설 계획의 재검토: 원전 설비 확충계획 축소 조정

- 2015년 원전 비중을 적정수준(발전량 40%)으로 유지
  - ※ 수요관리 강화 및 신·재생에너지 보급 촉진으로 대응

## 에너지 정책 공론화를 위한 사회적 합의기구 구성

- 장기 에너지 정책 (원전 포함) 수립, 평가, 모니터링

# <참고자료> 향후 추진과제 및 일정

추진 과제명	2004		2005			
	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
에너지 수요관리 로드맵 수립	→					
에너지정책(방폐장 포함) 공론화 프로세스 디자인	→					
에너지 믹스(원전포함) 정책 연구	→					
기후변화협약 대응방안 연구	→					

# 토론과제

## 원전과 대안 검토

- 원전대안으로서의 수요관리 및 신·재생에너지 정책
- 원전의 사회적 수용성

## 에너지 정책 공론화 방안

- 사회적 합의기구 구성과 운영 방법
- 수요관리 정책에 대한 국민참여 방안



감사합니다