



Korea Atomic Energy  
Research Institute

# 新 에너지(전환) 정책에 따른 원자력연구개발기금 전망과 정책적 제언

이동훈

인프라구축연구실

한국원자력연구원(KAERI)

(부저자: 김수은, 주지은, 이만기, 김승수, 양맹호, 임채영)

2018 Korean Nuclear Society Spring Meeting

Jeju, Korea, May 2018



# 목차



- 01**                    배경
- 02** 원자력연구개발기금 개요 및 현황
- 03** 정부의 新 에너지 정책(에너지전환정책)
- 04** 원자력연구개발기금 전망
- 05** 원자력연구개발기금 개선방안
- 06**                    결론

# 배경

## 新 에너지 정책하에서의 원자력 R&D

정부의 新 에너지 정책

원자력발전 산업의 축소

민간분야의 원자력 R&D 축소

원자력 R&D 공적재원의 감소

국민 안전

미래대비 선도

원전 수출

- ① 원자력 기술 경쟁력 약화
- ② 원자력 현안해결 동력 약화

## 지속적인 원자력 R&D 의 필요성

가동원전 안전강화

안전하고 경제적인 해체

안전한 사용후핵연료 관리

미래사회 대비

• 원자력 현안 해결과 미래 원자력 기술의 성공적인 개발을 위해서는 안정적인 자원 확보가 필수

# 원자력 연구개발기금 개요 및 현황 (1)

① 배경

② 원자력연구개발기금 개요 및 현황

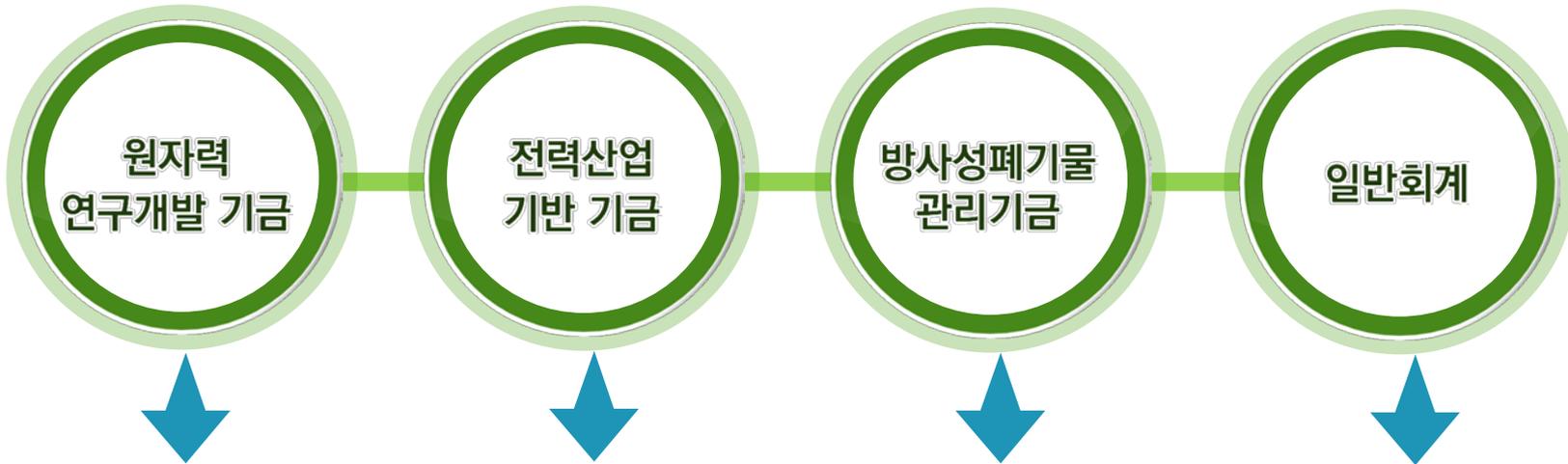
③ 정부의 新 에너지 정책

④ 원자력연구개발기금 전망

⑤ 원자력연구개발기금 개선방안

⑥ 결론

## 국내 원자력 연구개발의 공적재원



관리 주체	과학기술정보통신부	산업통상자원부	산업통상자원부	과학기술정보통신부
법적 근거	원자력진흥법	전기사업법	방사성폐기물관리법	국가재정법, 과기기본법
관련 R&D	원자력 기술개발, 기반확충	원자력 발전기술개발	방사성폐기물 관리기술개발	방사선기술개발, 국제협력
부담 주체	원전 운영자(한수원)	전기사용자	방사성폐기물 발생자	일반 국민(조세)
'17년 R&D 투자 규모	1,536억원	686억원	102억원	804억원

R&D 투자 비중

**49.1 %**

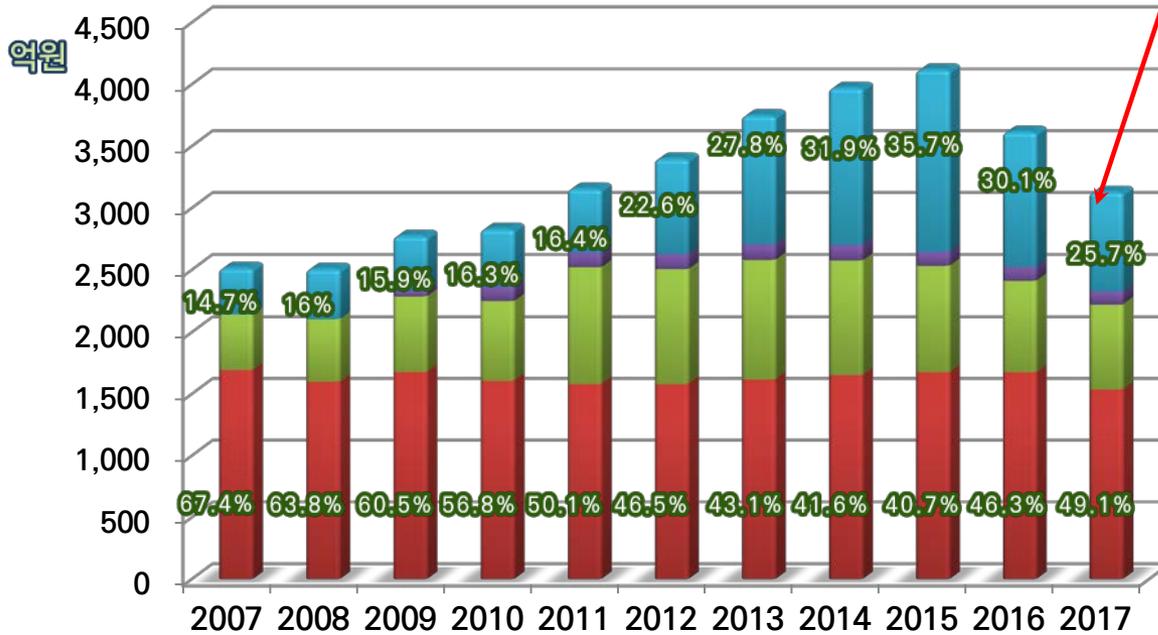
**21.9 %**

**3.3 %**

**25.7 %**

# 원자력 연구개발기금 개요 및 현황 (2)

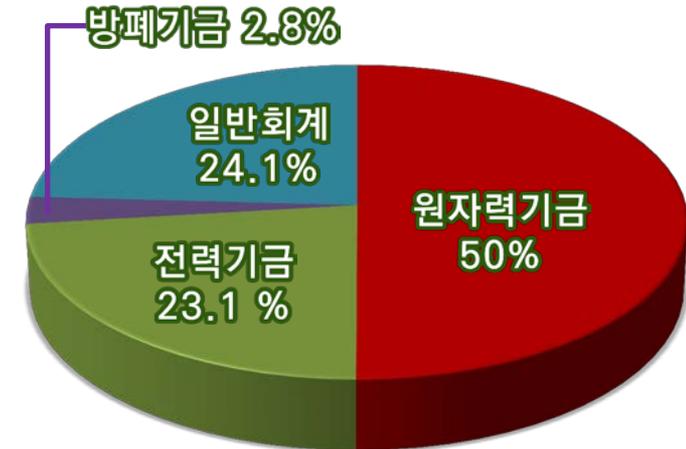
## 국내 원자력 연구개발 투자 추이



[자원별 원자력 R&D 투자 추이('07~'17)]

'16년 대비 '17년 예산규모 15.3% 감소

- 일반회계
- 방폐기금
- 전력기금
- 원자력기금



[원자력 R&D 투자 평균 구성비('07~'17)]

- 전체 원자력 R&D 투자액 중 절반 가까이가 원자력연구개발기금
- 원자력 R&D 투자액('07~'17)이 상승되다 최근에 하락세
- 높은 기금 의존도에 따른 예산 확보 불확실성이 예산 정체의 주된 원인

# 원자력 연구개발기금 개요 및 현황 (3)

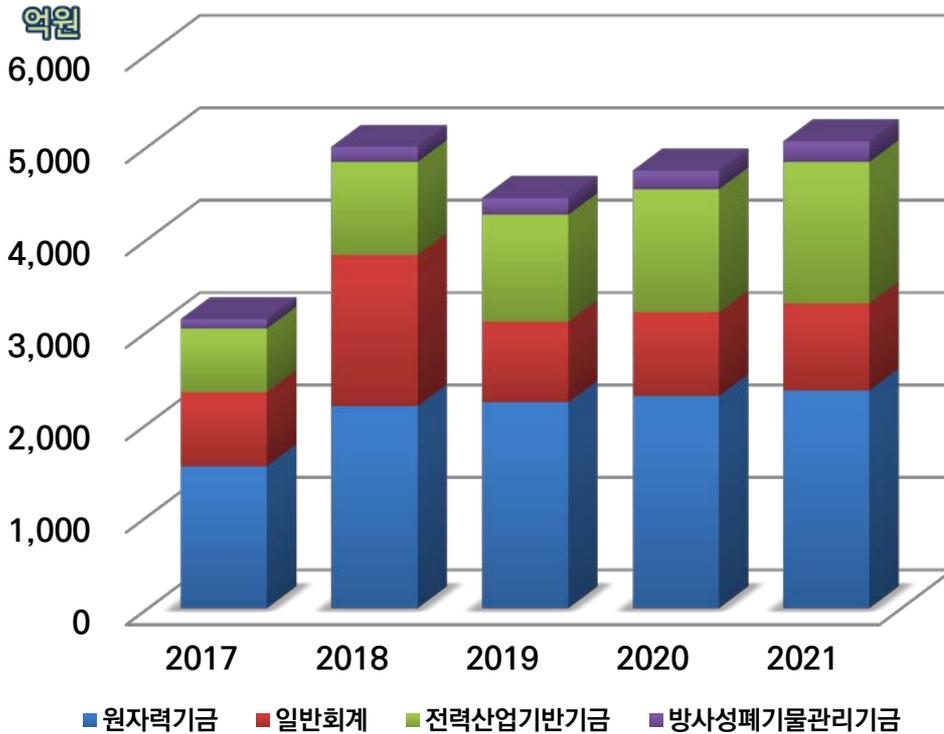
①배경 ②원자력연구개발기금 개요 및 현황

③정부의 新 에너지 정책 ④원자력연구개발기금 전망

⑤원자력연구개발기금 개선방안 ⑥결론

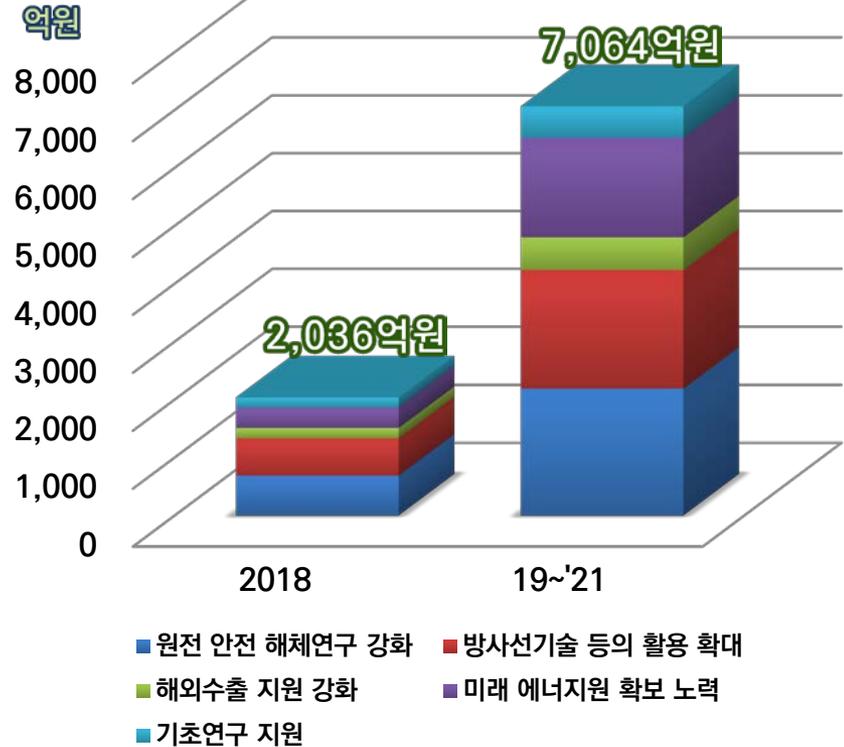
## 국내 원자력 연구개발 투자 전망

### 원자력연구개발 5개년('17~'21) 계획 ('17.1)



**5년간('17~'21) 총 2조 2,351억 원 투자**  
(원자력연구개발기금에서 약 1조 600억 원 총당 계획)

### 미래원자력기술 발전전략 ('17.12)

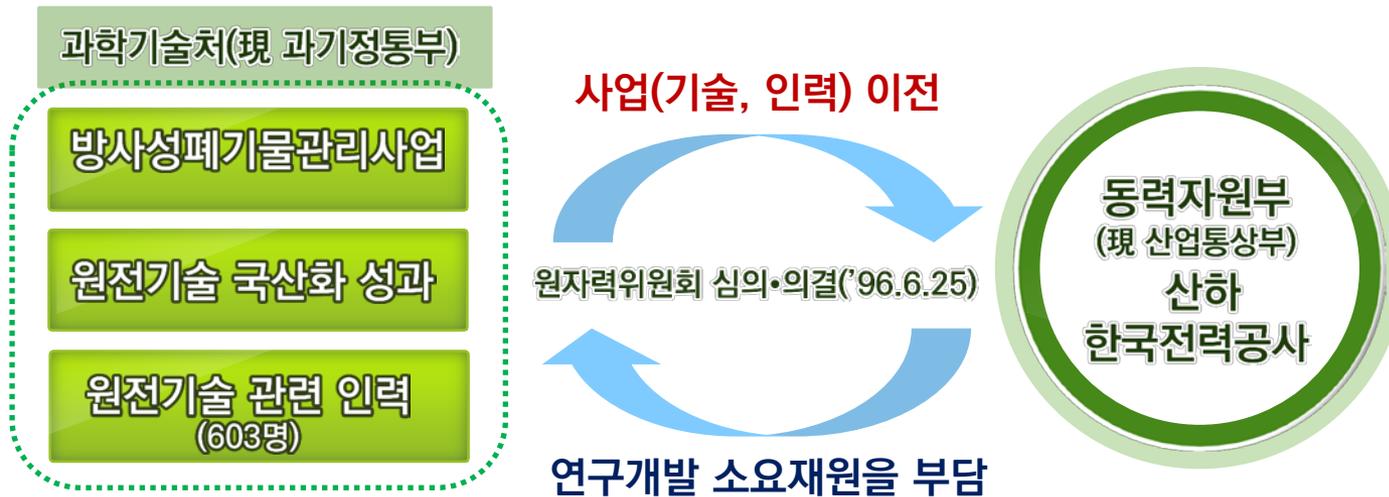


**4년간('18~'21) 총 9,100억 원 투자**

# 원자력 연구개발기금 개요 및 현황 (4)

## 기금 조성배경

- 원자력연구개발 사업의 안정적인 자원 확보를 위해 1996년에 설치, 1997년 부터 운용
- (배경) 과학기술처(現 과기정통부)가 담당하던 방사성폐기물관리사업과 산하 원자력연구소(現 한국원자력연구원)의 원전기술 국산화 성과 및 관련 인력(603명)을 동력자원부(現 산업부) 산하 한국전력공사에 이전하는 대신, 원자력연구개발의 직접적인 수혜자인 원전 운영자 당사자가 미래 원자력연구개발 재원을 부담하도록 관계부처가 합의와 원자력위원회의 심의의결('96.6.25)을 거쳐 설치



•(기금의 의의) 미래에 대비한 원자력연구개발 소요재원을 중장기적이고 안정적으로 확보하기 위한 법적·제도적 장치

# 원자력 연구개발기금 개요 및 현황 (5)

## 법적 근거

### 국가재정법 (제5조)

(기금의 설치) 국가가 특정한 목적을 위하여 특정한 자금을 신축적으로 운용할 필요가 있을때에 한하여 법률로써 설치가능

### 원자력진흥법 (제17조)

(원자력연구개발기금의 설치) 원자력 연구개발사업에 소요되는 재원을 확보하기 위해 '원자력 연구개발 기금'을 설치

### 원자력법 시행령 (제20조)

(기금계정의 설치) 기금 수입 및 지출을 명확히 하기 위해 한국은행에 원자력연구개발 기금 계정을 설치

## 기금 운용 주체

구분	기금 관리 운용 주체	기금 위탁관리기관	사업수행전문기관
담당 부처·기관	과학기술정보통신부	한국연구재단 ('08~)	한국연구재단 ('08~)
주요 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>•중장기 운용방향 수립</li> <li>•기금 중요 정책 결정</li> <li>•관련법규 제/개정</li> <li>•기금운용계획 수립</li> <li>•기금 사업비 배정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•예산 및 결산 보고</li> <li>•기금 자산관리 운용</li> <li>•사업비 신청 및 지급</li> <li>•기타 업무</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•세부사업 계획 수립</li> <li>•기금 사업 협약 체결</li> <li>•사업선정 평가, 잔고 관리</li> <li>•사업비 정산/성과관리</li> </ul>

# 원자력 연구개발기금 개요 및 현황 (6)

## 원기금의 조달 및 구성



원전 운영자  
(한수원)



전전년도 발전량 1kWh 당 1.2원  
[원자력진흥법 제13조]

법정  
부담금



이자 수입

기타경상이전수입

여유자금회수  
(전년도 이월금)

## 원기금 수입현황 (최근 6년간, 이월금 제외)

구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 (계획)	단위: 억원 평균	비중
법정 부담금	1,849	1,766	1,665	1,877	1,960	1,960	1,912	1,856	97.6%
이자 수입	6	5	3	2	1	2	2.5	3	0.2%
기타 경상이전수입	31	54	58	86	14	17	42	43	2.2%
합계	1,886	1,825	1,726	1,965	1,975	1,979	1,956	1,902	100%

기금수입의 약 97% 이상을 원전 발전량에 기인하는 법정 부담금에 의존

# 원자력 연구개발기금 개요 및 현황 (7)

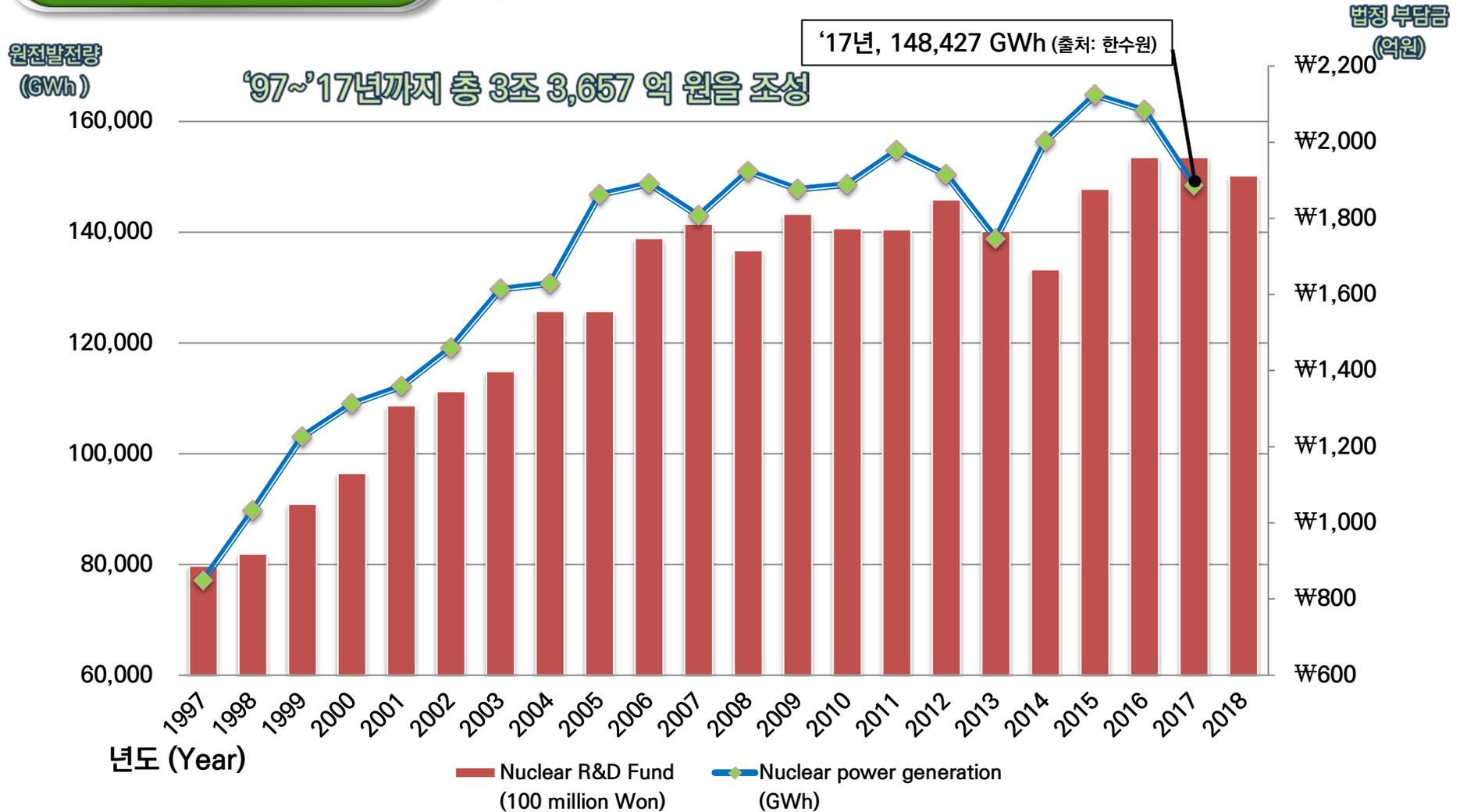
①배경      ②원자력연구개발기금 개요 및 현황

③정부의 新 에너지 정책      ④원자력연구개발기금 전망

⑤원자력연구개발기금 개선방안      ⑥결론

## 원기금 법정 분담금 현황

## 법정 부담금의 증가 정체와 감소를 반복하다 최근 증가세



# 원자력 연구개발기금 개요 및 현황 (8)

## 원기금의 R&D 투자

### 원자력연구 개발기금

원자력기술개발사업

원자력안전

미래형원자로시스템

핵연료주기

원자력원천기술

원자력연구기반확충사업

전략기초연구

연구시설 및 이용기반 구축

인력기반 확충

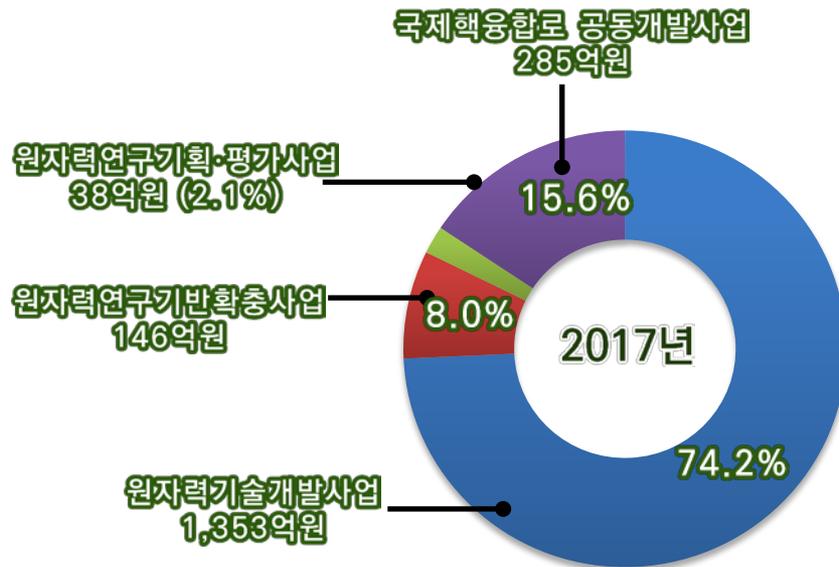
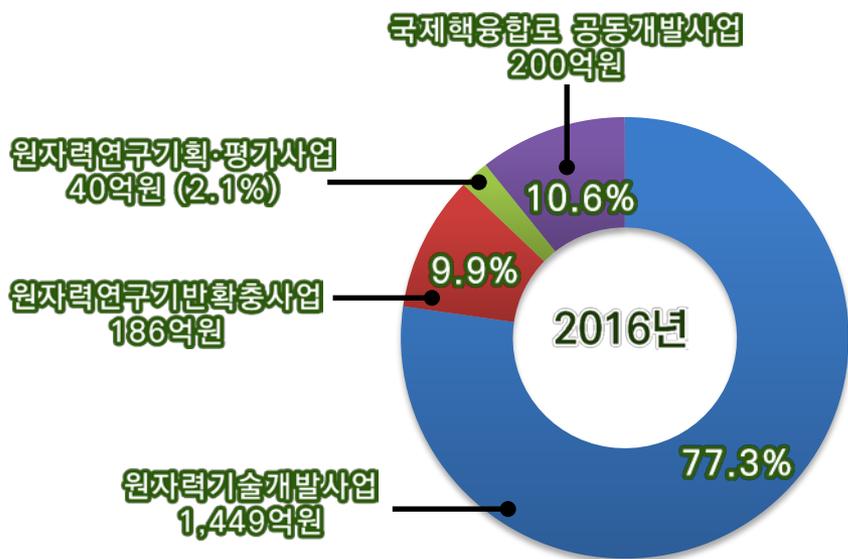
원자력연구기획·평가사업

연구기획·평가

정책연구

국제핵융합실험로  
공동개발사업 지원

냉중성자 연구기반시설 구축지원



# 現 정부의 新 에너지 정책(에너지전환정책) (1)

①배경

②원자력연구개발기금 개요 및 현황

③정부의 新 에너지 정책

④원자력연구개발기금 전망

⑤원자력연구개발기금 개선방안

⑥결론



[문재인 대통령 연설(고리 1호기 영구정지 선포식, '17.6)]

## 더불어민주당 대선 공약집

자연·사회적 재해 재난 예방

10 원전 정책을  
전면 재검토 하겠습니다

자연·사회적 재해 재난 예방

11 원전사고 걱정 없는 나라로  
만들겠습니다

“고리 1호기 가동 영구정지는 탈핵국가로 가는 출발입니다.  
안전한 대한민국으로 가는 데 전환입니다.  
탈원전과 함께 미래 에너지 시대를 열겠습니다.”

## 現 정부의 新에너지 정책

• 원전 신규 건설계획 백지화 (추가 6기)

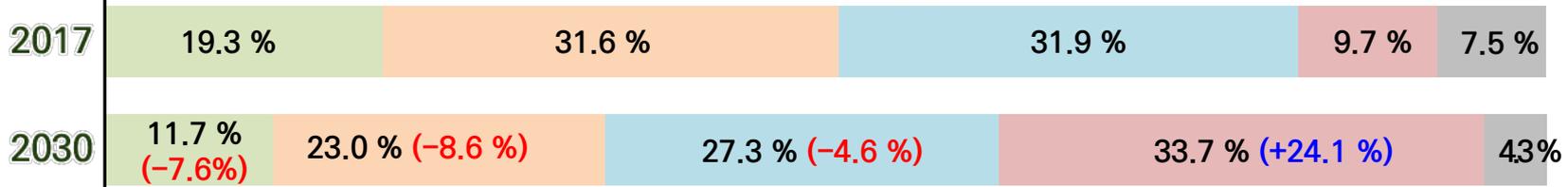
신한울 3·4호기, 천지 1·2호기, 신규 1·2호기 건설 백지화

• 노후원전 수명연장 금지

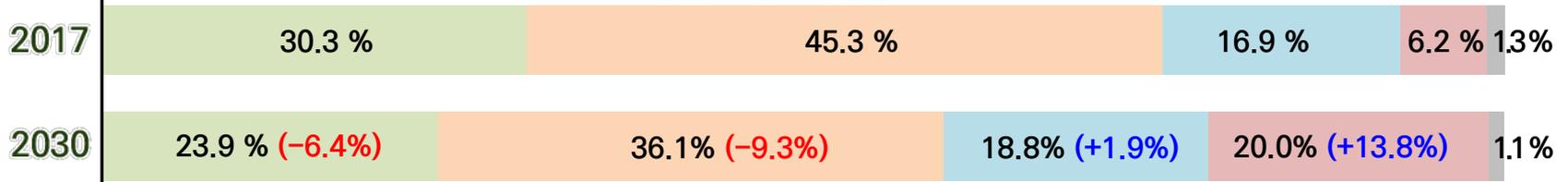
운영허가 만료 도래 원전의 영구정지  
(월성 1호기('22), 고리 2호기('23), 고리 3호기('24) 등)

[신규 원전 건설이 백지화 되고 노후원전의 수명연장이 금지될 경우, 일정 기간 후 원전의 설비용량이 지속적으로 감소]

### [설비용량 비중]



### [발전량 비중]



원자력    석탄    LNG    신재생    기타

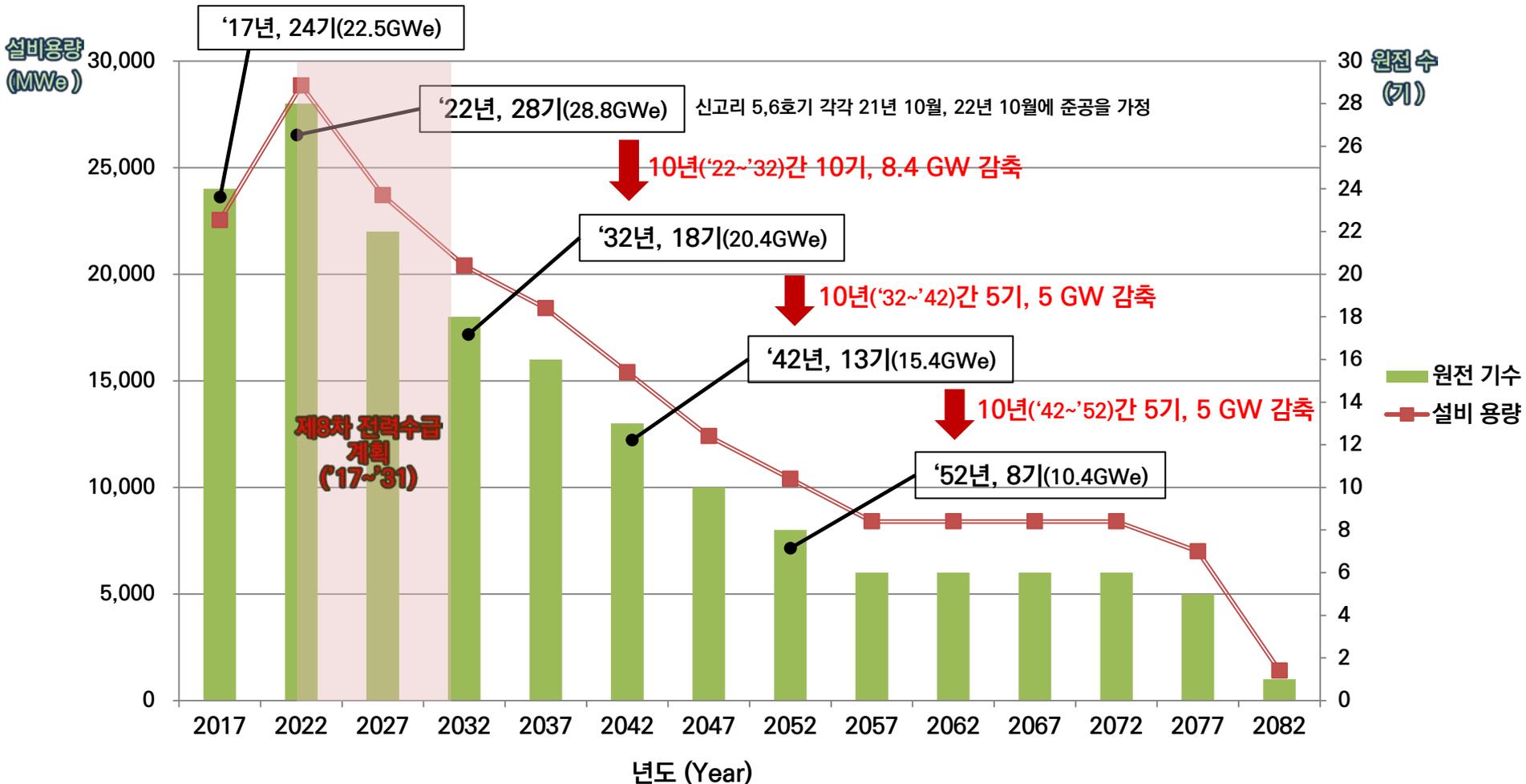
### [발전원별 확정설비 용량 변화]

구분	2017	→	2022	→	2030
원자력	22.5 GW	→	27.5 GW	→	20.4 GW
석탄	36.9 GW	→	42.0 GW	→	39.9 GW
LNG	37.4 GW	→	42.0 GW	→	44.3 GW
신재생	11.3 GW	→	22.3 GW	→	58.5 GW
기타	8.9 GW	→	7.5 GW	→	6.1 GW

# 現 정부의 新 에너지 정책 (3)

- ①배경
- ②원자력연구개발기금 개요 및 현황
- ③정부의 新 에너지 정책
- ④원자력연구개발기금 전망
- ⑤원자력연구개발기금 개선방안
- ⑥결론

구분	대상호기 수	용량	대상	정부 정책
신규원전	6기	8.8 GW	신한울 3~4, 천지 1~2, 신규 1~2	<b>백지화</b>
노후원전	14기	12.5 GW	2038년까지 14기 (고리 2~4, 월성 2~4, 한빛 1~4, 한울 1~4)	<b>계속운전 금지</b>
월성원전	1기	0.7 GW	월성 1호기	<b>조기 폐쇄</b>



# 現 정부의 新 에너지 정책 (4)

①배경 ②원자력연구개발기금 개요 및 현황

③정부의 新 에너지 정책

④원자력연구개발기금 전망

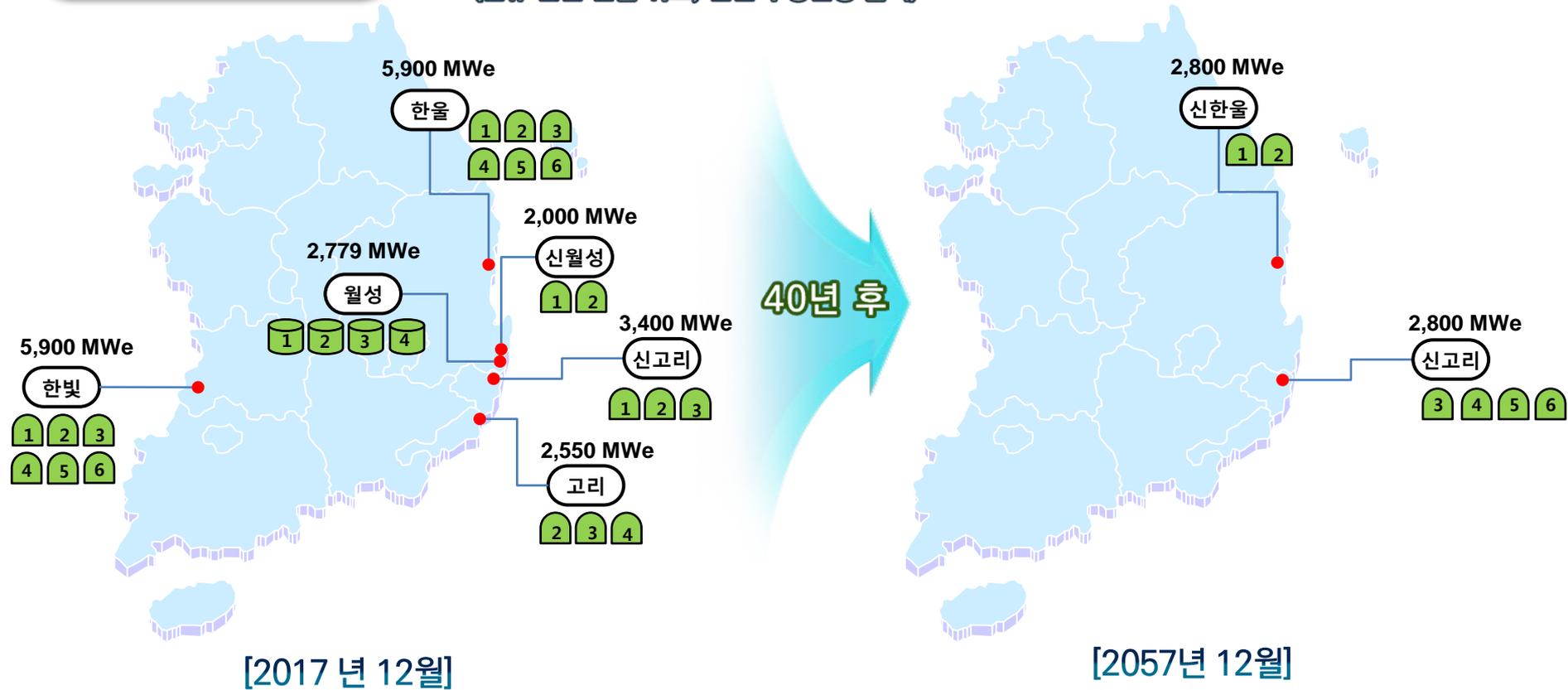
⑤원자력연구개발기금 개선방안

⑥결론

## 원전 사업의 변화

탈원전 정책의 차질없는 이행을 가정

(신규 원전 건설 취소, 원전 수명연장 불허)



• 운영중 원전 : 24기  
• 설비용량: 22,529 MWe

원전 18기 감소

약 14 GW 감소

• 운영중 원전 : 6기  
• 설비용량: 8,400 MWe

# 원자력연구개발기금 전망 (1)

①배경

②원자력연구개발기금 개요 및 현황

③정부의 新 에너지 정책

④원자력연구개발기금 전망

⑤원자력연구개발기금 개선방안

⑥결론

## 제8차 전력수급계획에 따른 원전 발전량 추정

목표 전력소비량 + 소내 전력소비량 + 송배전손실량 = 총 발전량

년도	목표전력소비량 (TWh)	총 발전량 (TWh)	원전 설비용량 (MW)	원전발전비중 (%)	원전 발전량 (TWh)	원전 이용률 (%)
'18	519.1	561.88	22,600	30	168.56	85.1
'19	530.4	574.15	25,000	30	172.24	78.7
'20	540.1	584.65	26,050	30	175.39	76.9
'21	548.9	594.17	26,283	30	178.25	77.4
'22	556.1	601.97	27,683	30	180.59	74.5
'23	561.7	608.03	28,337	30	182.41	73.4
'24	566.2	612.90	27,975	29.68	181.90	74.3
'25	569.8	616.80	26,848	28.83	177.82	75.6
'26	572.8	620.05	24,946	27.37	169.74	77.7
'27	575.2	622.64	23,667	26.40	164.40	79.3
'28	577	624.59	22,045	25.16	157.12	81.4
'29	578.5	626.21	20,473	23.95	149.99	83.6
'30	579.5	627.30	20,400	23.9	149.92	83.9

\*원전 발전비중: 원전 설비 용량이 늘어나는 '23년까지는 30%를 유지하되, 그 이후는 줄어드는 설비용량에 비례하여 발전비중도 줄어드는 것으로 가정

\*소내전력소비율(소내전력소비량/총발전량): 4.13 % ('07~'16년 소내전력소비율 평균) 으로 가정

\*송배전손실율(송배전손실전력/송전단전력량): 3.64 % ('10~'16년 송배전손실율 평균)

# 원자력연구개발기금 전망 (1)

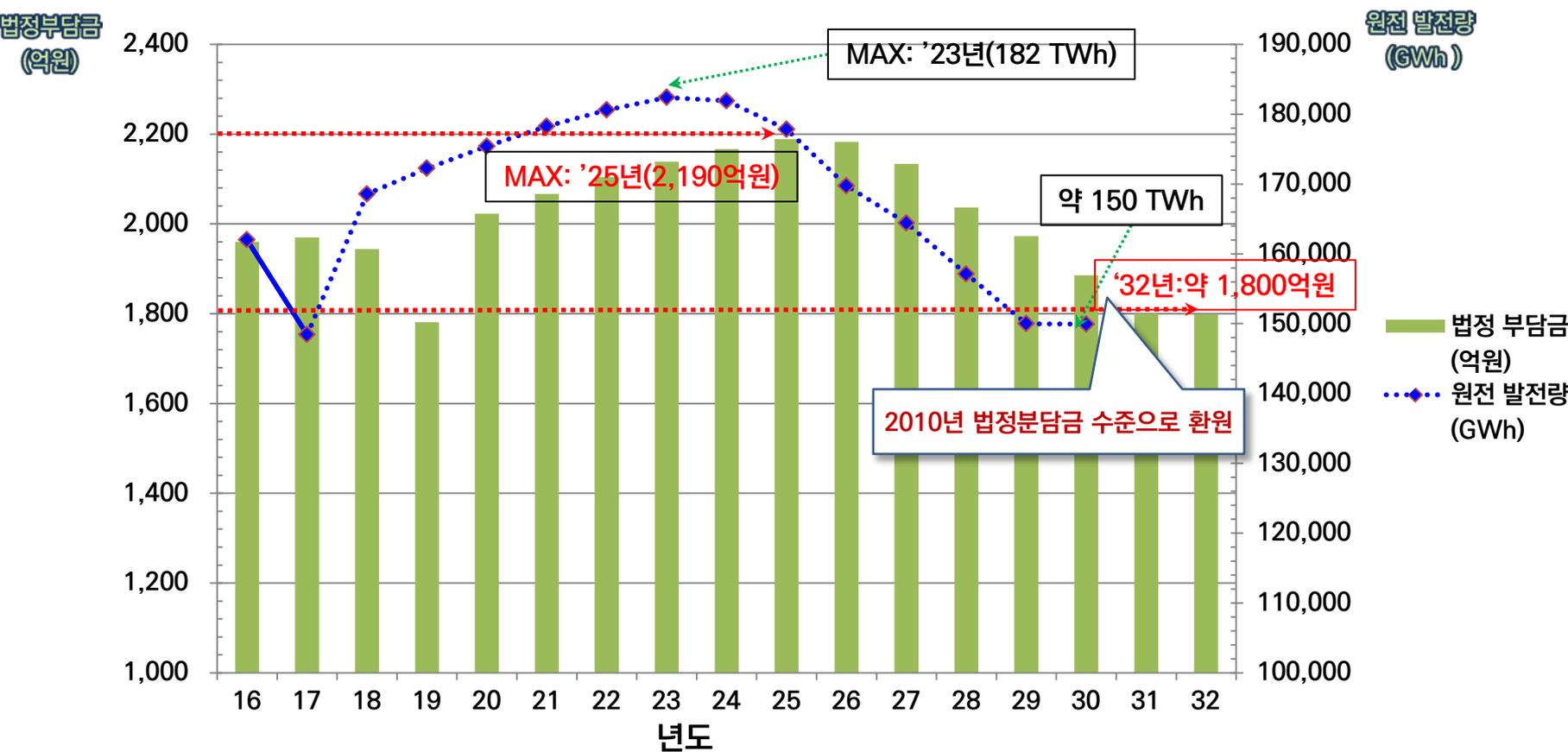
①배경 ②원자력연구개발기금 개요 및 현황

③정부의 新 에너지 정책 ④원자력연구개발기금 전망

⑤원자력연구개발기금 개선방안 ⑥결론

## 제8차 전력수급계획 하에서의 기금 전망

구분	2018	2023	2030
원자력발전량	168.6 TWh	182.4 TWh	149.9 TWh
법정부담금	약 1,944 억원	약 2,139 억원	약 1,855 억원



# 원자력연구개발기금 전망 (2)

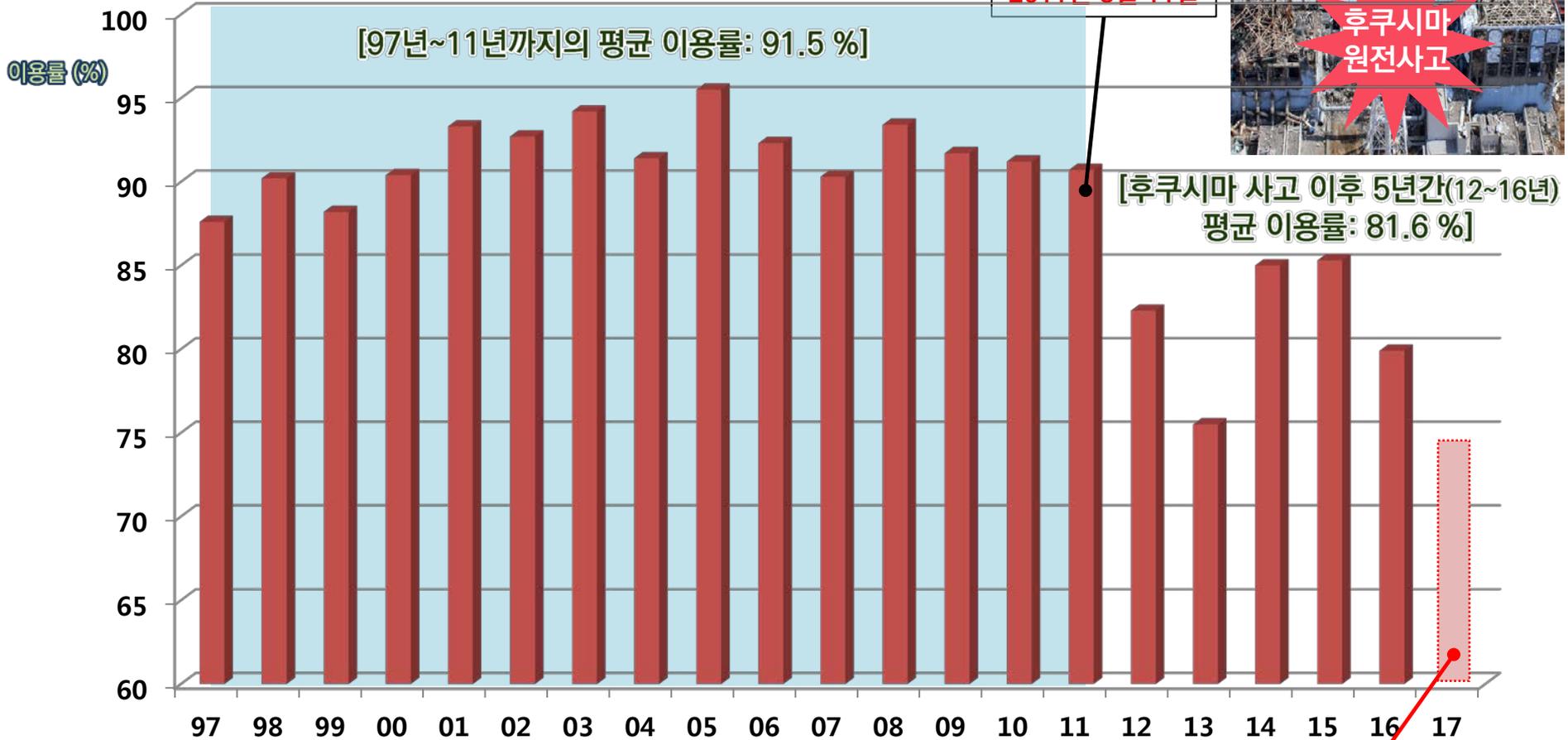
①배경 ②원자력연구개발기금 개요 및 현황

③정부의 新 에너지 정책 ④원자력연구개발기금 전망

⑤원자력연구개발기금 개선방안 ⑥결론

## 원전 이용율에 따른 장기전망

### 원자력발전 이용률 현황



후쿠시마 사고 이후 예방정비 기간 확대, 안전규제 강화 등으로 이용률이 80 ± 5% 수준에 머무를 것으로 예상

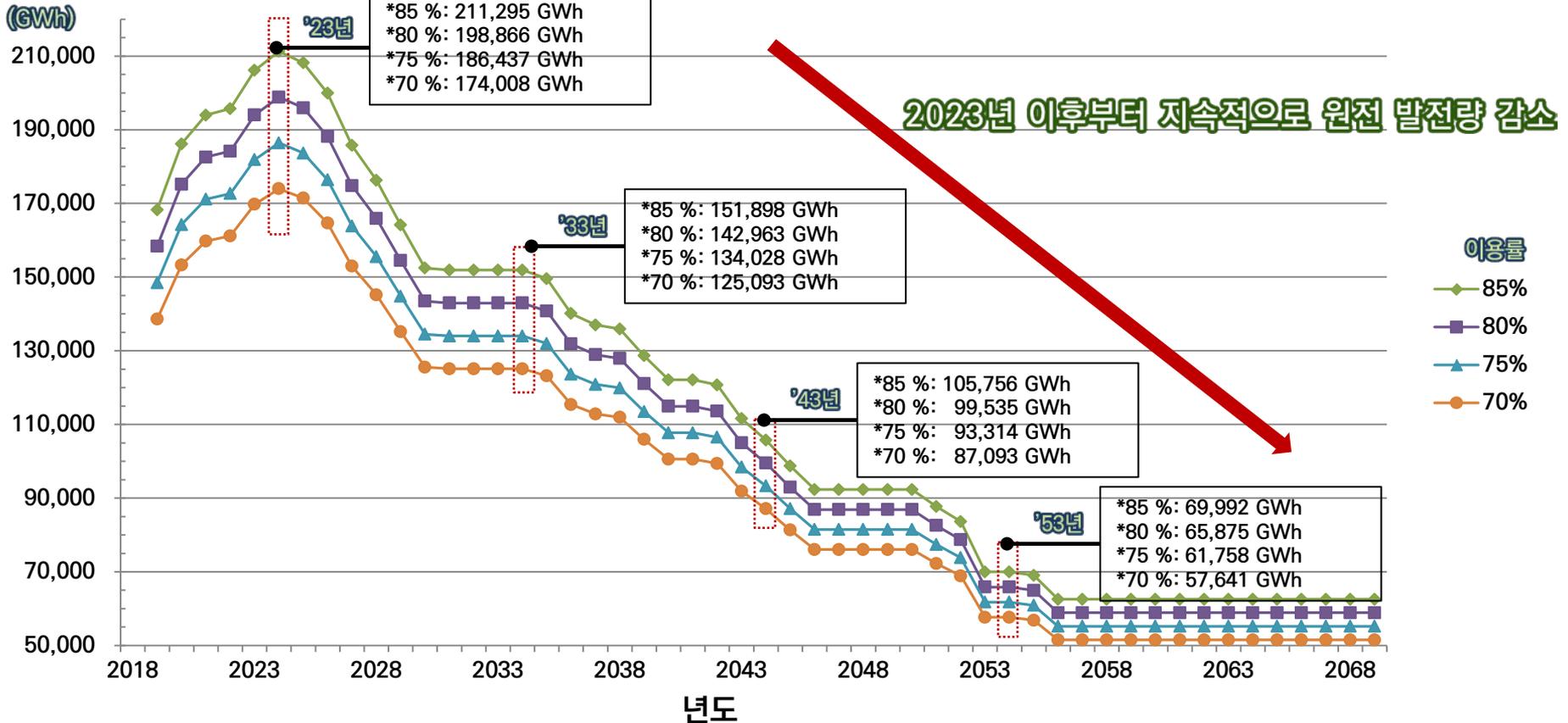
'17년 발전량(148,427GWh)을 고려할 때 이용률 약 74% 예상

# 원자력연구개발기금 전망 (2)

## 원전 이용율에 따른 원자력발전량 장기전망

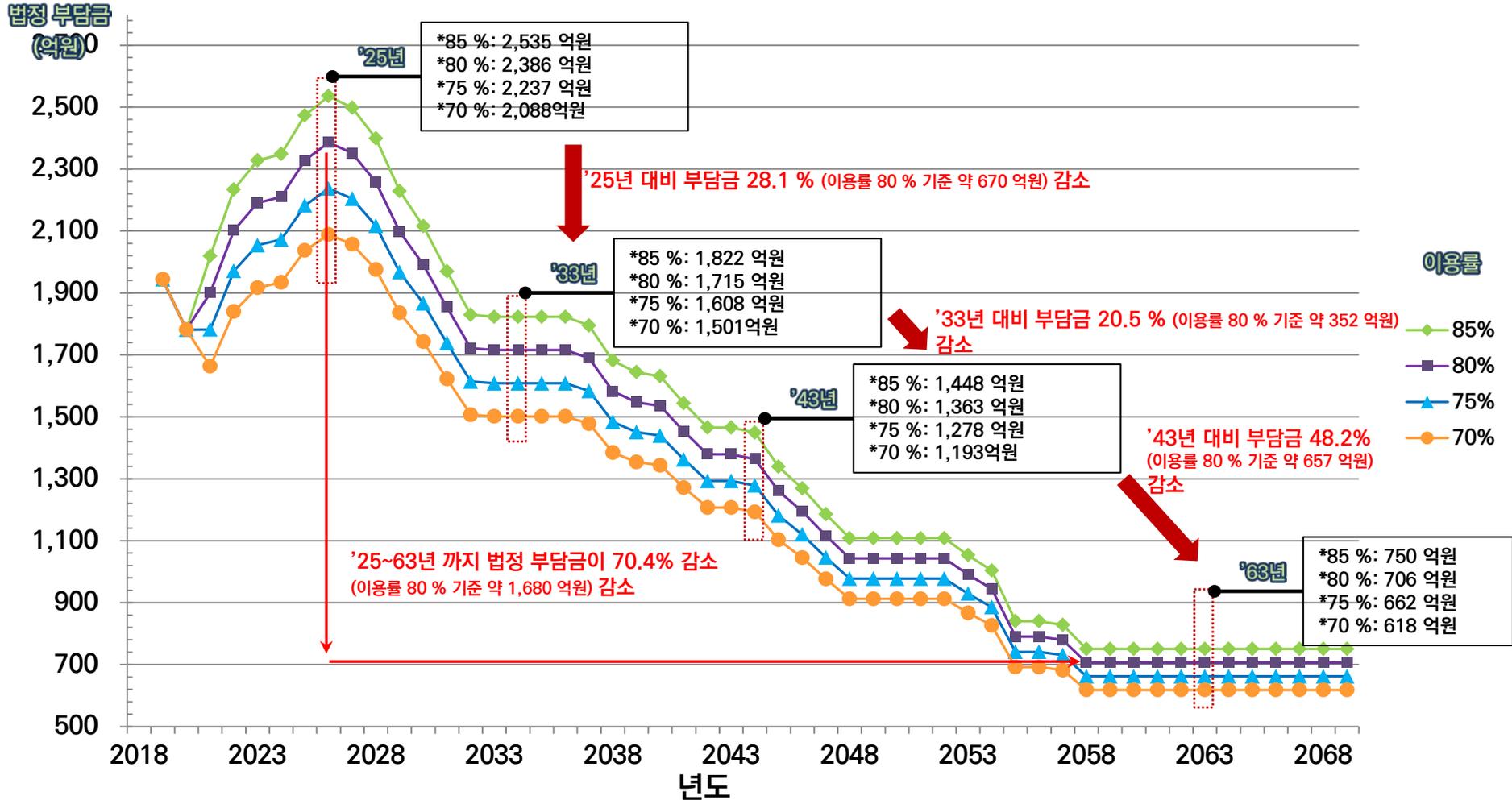
구분	내용
시나리오	에너지전환정책의 차질없는 이행 (신규원전 백지화, 계속운전 금지)
원전 이용률	원전의 이용률은 85%, 80%, 75%, 70% 로 가정

원전 발전량



# 원자력연구개발기금 전망 (2)

## 원전 이용율에 따른 원기금 장기전망



# 원자력 연구개발기금 개선방안 (1)

①배경 ②원자력연구개발기금 개요 및 현황

③정부의 新 에너지 정책

④원자력연구개발기금 전망

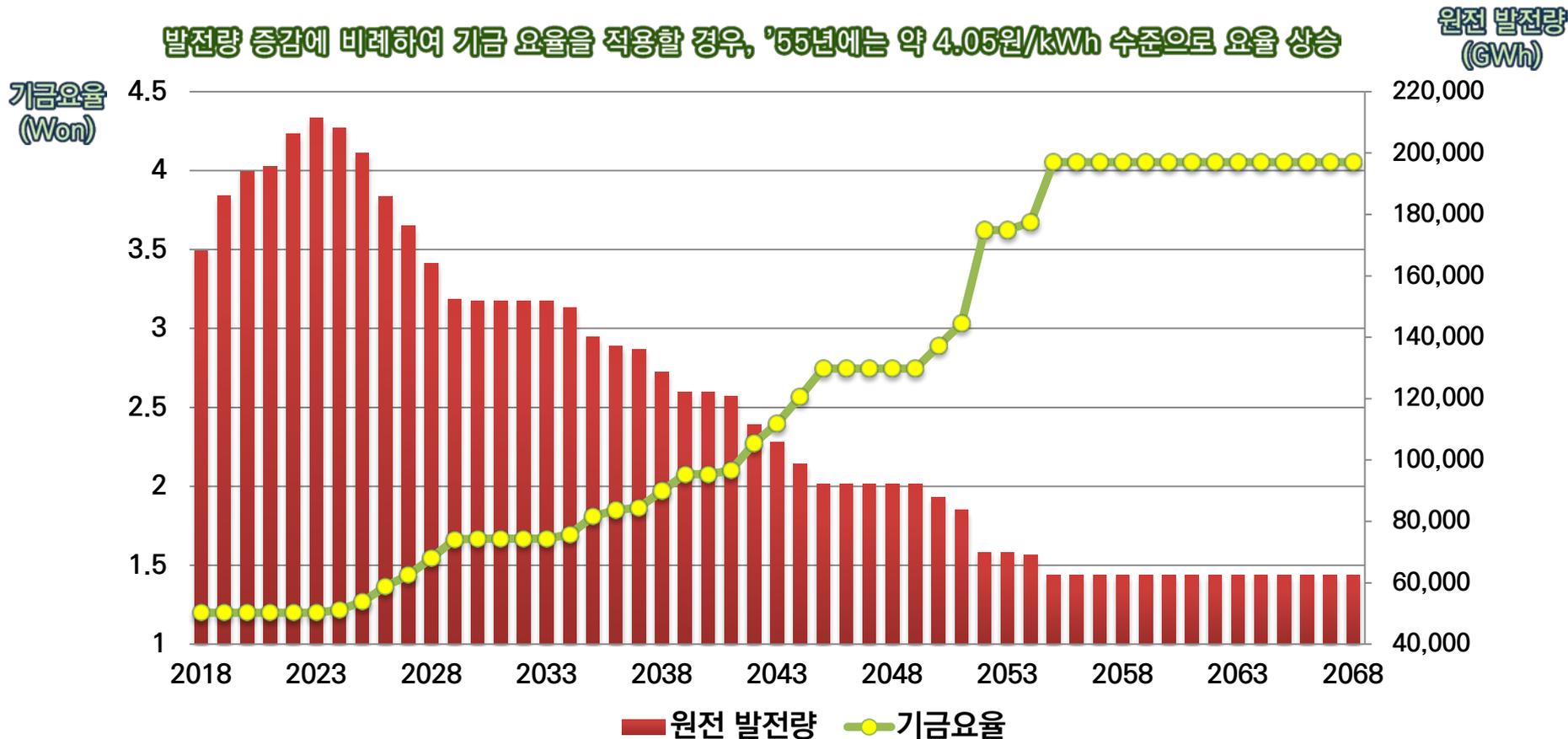
⑤원자력연구개발기금 개선방안

⑥결론

## 원전 발전량과 연동된 기금요율 적용 방식

구분	내용
가정	'25년까지는 현재까지의 기금 산정방식을 유지, '26년부터는 원전 발전량이 줄어드는 비율만큼 기금요율을 올리는 방식으로 산정 에너지전환정책의 차질없는 이행 (신규원전 백지화, 계속운전 금지), 원자력 발전의 이용률은 85%로 가정

발전량 증감에 비례하여 기금 요율을 적용할 경우, '55년에는 약 4.05원/kWh 수준으로 요율 상승



# 원자력 연구개발기금 개선방안 (1)

①배경 ②원자력연구개발기금 개요 및 현황

③정부의 新 에너지 정책

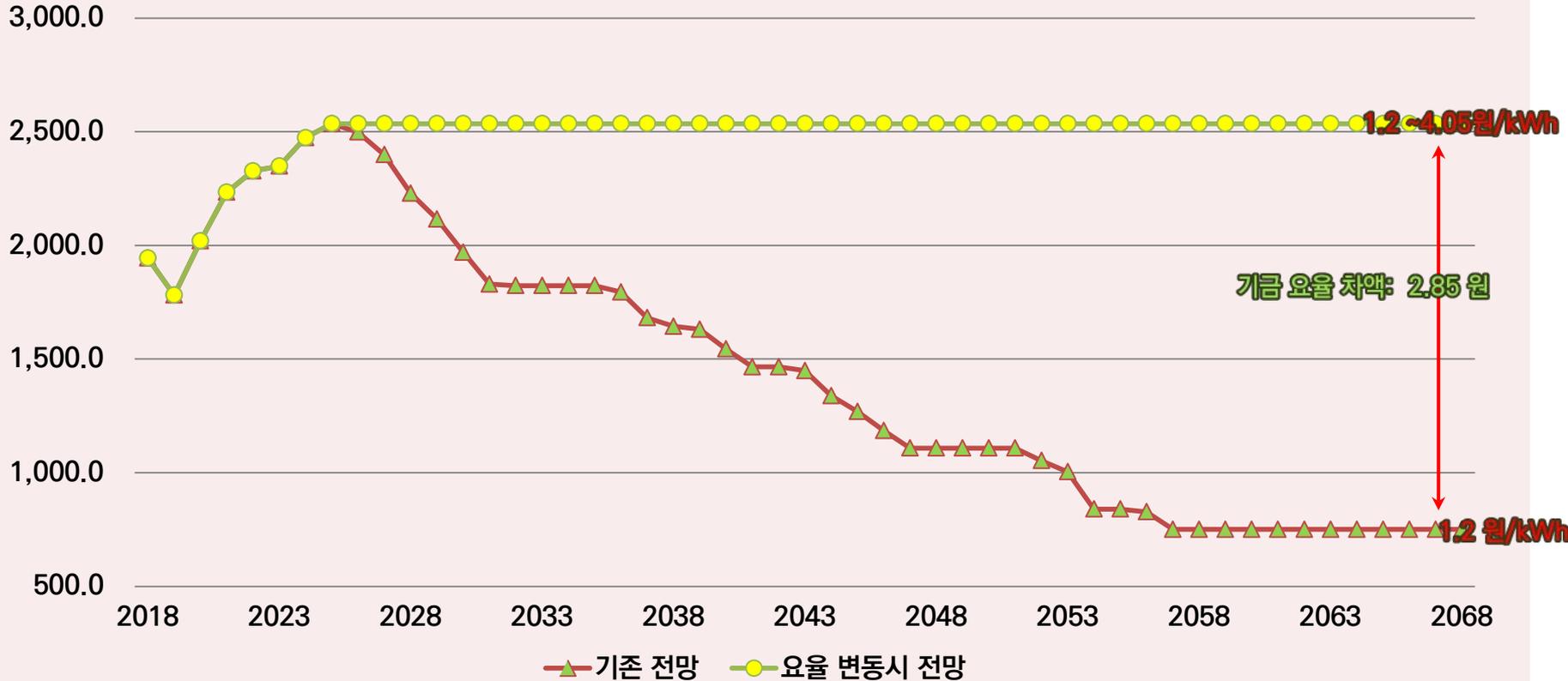
④원자력연구개발기금 전망

⑤원자력연구개발기금 개선방안

⑥결론

## 원전 발전량과 연동 시 원기금 전망

법정부담금  
(억원)



기금 효율 차액: 2.85 원

1.2 ~ 4.05 원/kWh

1.2 원/kWh

**고려사항:** 원자력 연구개발 기금 효율의 상승이 발전원가 상승 등에 따른 원전 운영자의 부담 증가 또는 정산 단가로의 영향 등의 문제 고려 필요

# 원자력 연구개발기금 개선방안 (2)

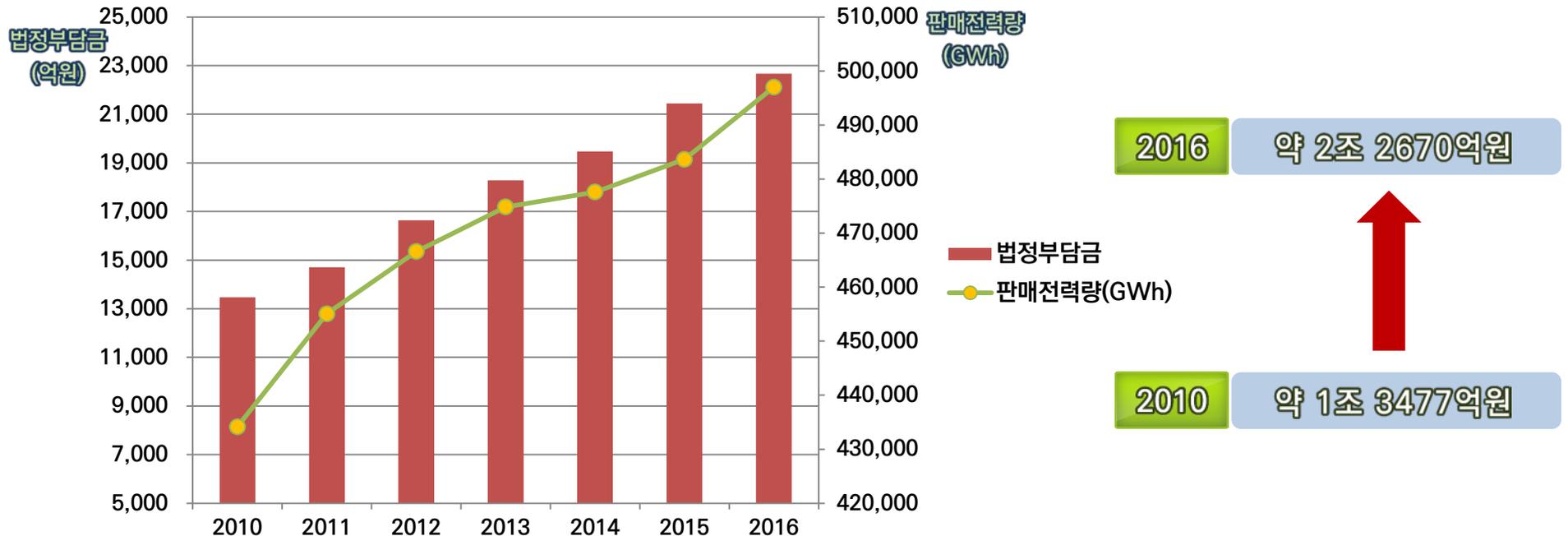
## 전력기금 내 일정비율로 산정 방식

### 전력산업기반기금

- ◎ **기금 설치 배경:** 전력산업 구조개편으로 과거 한국전력공사의 공익기능을 정부에 이관하면서, 관련 지원 사업의 자원 마련을 위하여 설치 (2000.12)
- ◎ **기금운영목표:** 전력, 신재생에너지, 원전 등 전력분야에 대한 다양한 지원사업을 통해 전력산업의 지속적인 발전과 전력수급의 안정을 도모
- ◎ **재원확보:** 전기요금 6.5% 이내에서 부담금을 부과 (전기사업법 제51조)
  - 전력산업기반기금 도입 초기에는 3.23 %(2001년)를 부과, 이후 4.591 %(2002~2005년)로 인상한 후 3.7 %(2006~현재)로 조정하여 현재까지 적용 중

### 전력기금 현황

전력소비 증가 및 전기요금 상승의 영향으로 지속적으로 증가하는 추세  
 ⇒ 2010년~2016년 기간 동안 연평균 9% 증가

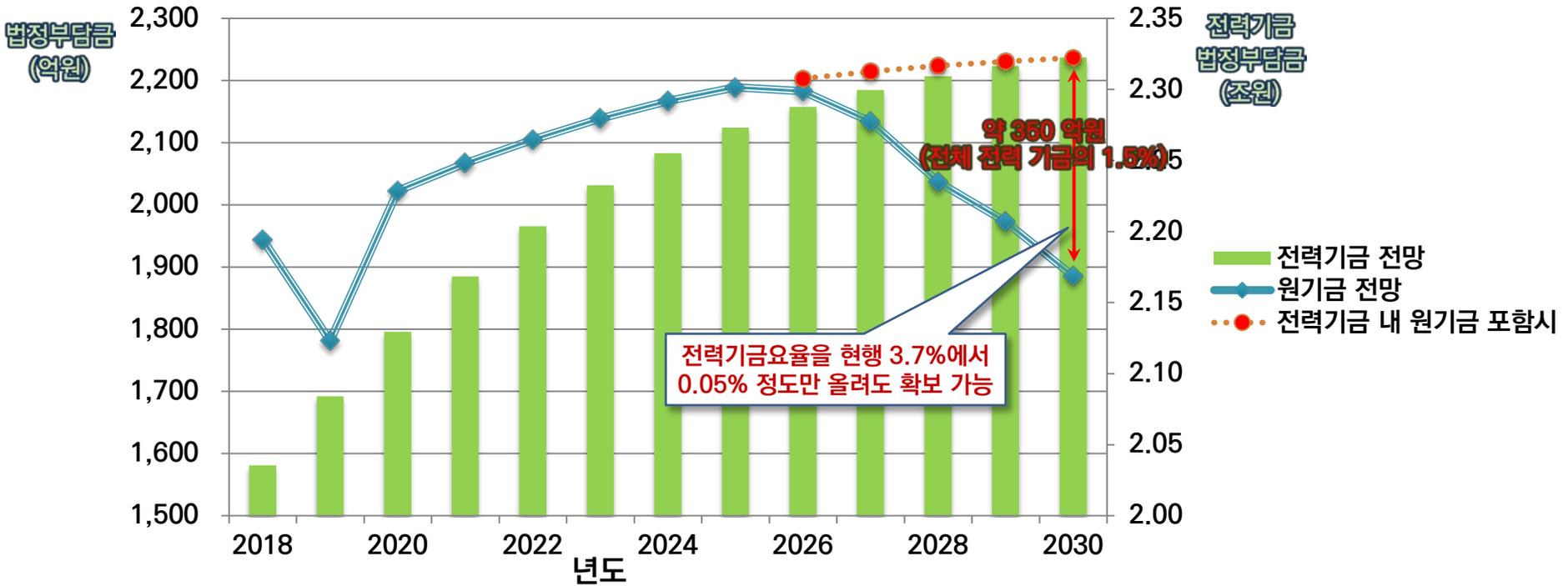


# 원자력 연구개발기금 개선방안 (2)

## 전력기금 내 일정비율로 산정 방식

구분	내용
가정	제8차 전력수급계획 기간 동안 전기 사용량 증가율과 동등하게 법정 부담금이 증가 (연평균 1.0% 증가)
	'25년까지는 기존 원기금 방식으로 산정, '26년부터 전력산업기반기금의 일정 비율을 원자력연구개발 기금을 조성

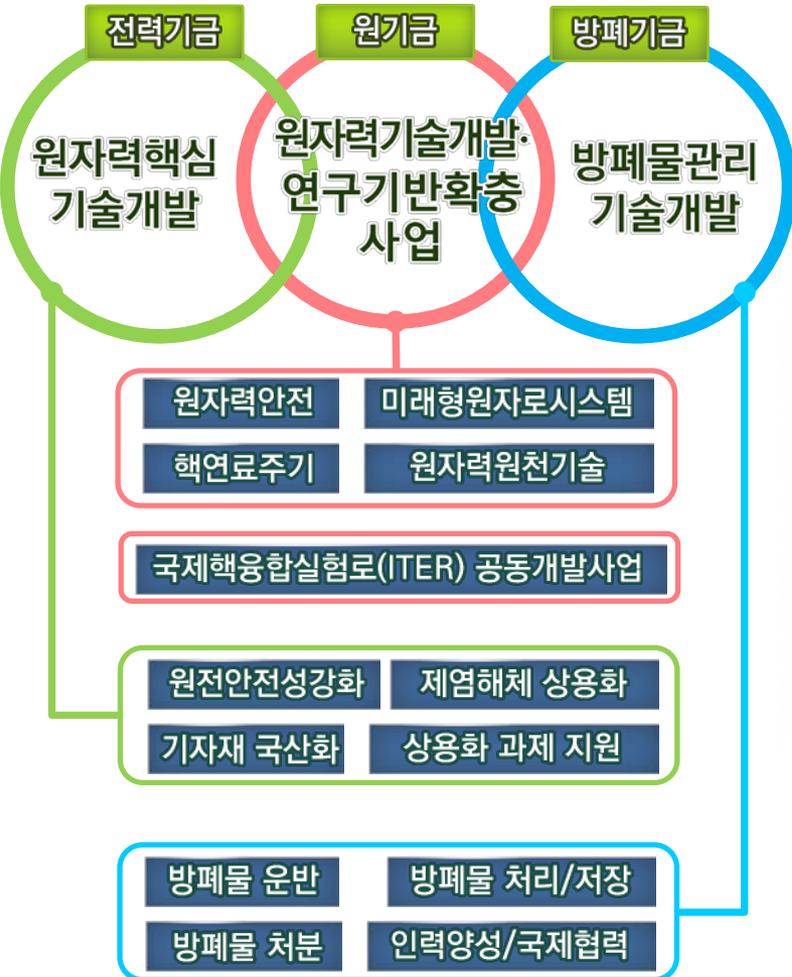
전력산업기반 기금의 9.6% 수준의 비율로 원자력연구개발 기금으로 할당할 경우 기금 수준 유지 가능



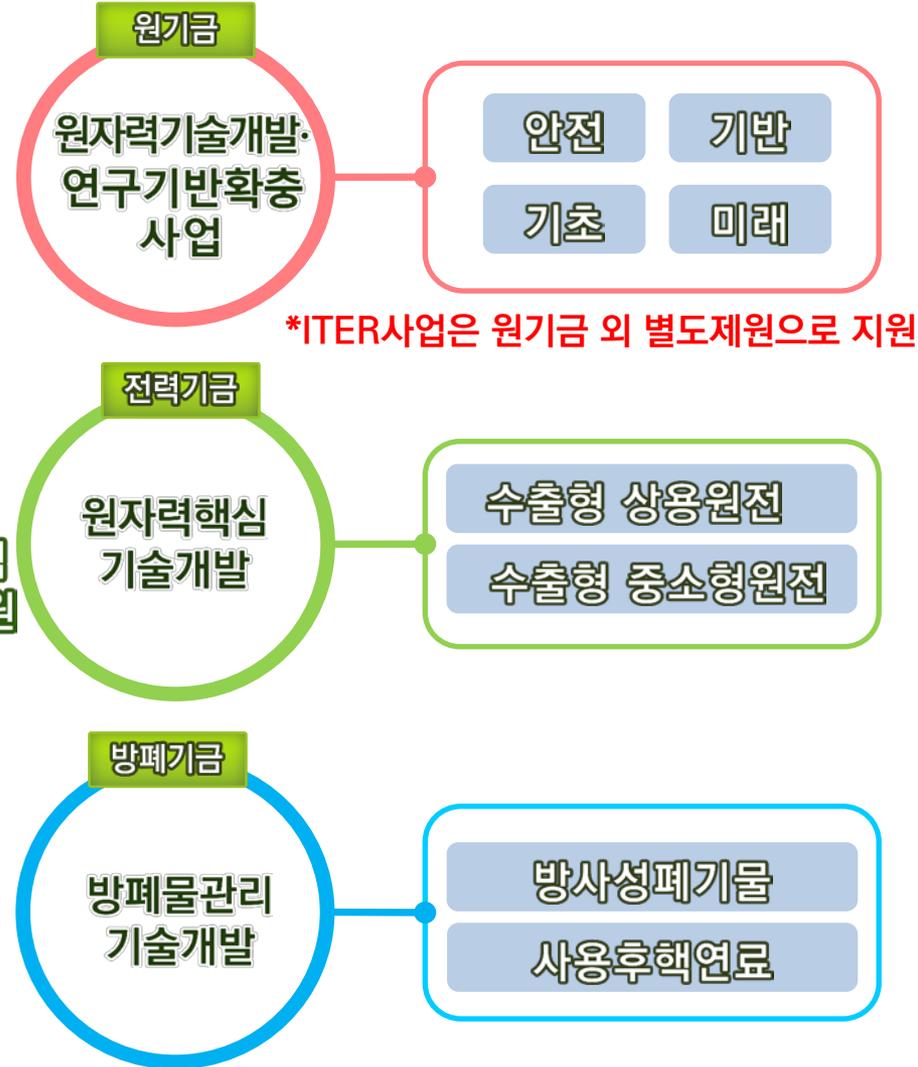
**고려사항:** 기금 운용주체·기금 부담자 간의 협의 문제, 전기사업법 등 큰 틀에서의 구조 변경 필요성 등 고려 필요

# 원자력 연구개발기금 개선방안 (3)

## 목적 중심의 R&D 자원 분배



목적 중심 R&D 자원 분배



## 미래 원자력 기술개발의 수요에 부합하는 지속적인 투자 필요

- ❖ 가동원전 안전강화, 원자력 사후관리 등 현안해결과, 4차 산업 혁명 등 미래사회에 대비하기 위해 원자력 기술개발에 대한 지속적인 투자 필요

## 원자력 R&D 재원의 구조적 한계

- ❖ 원자력 R&D 재원의 절반 이상을 차지하는 원자력연구개발 기금은 가변적인 원자력발전량에 의존하고 있어 안정적 자원 확보라는 측면에서 구조적 한계를 가지고 있으며, 특히 에너지전환정책 하에서 자원 감소가 불가피

## 정책적 준비와 대비가 필요

- ❖ 에너지 정책 환경과 R&D 환경 등 주변 여건을 고려하여 원기금에 대한 고민과 이를 합리적으로 개선하기 위한 여러 방안의 모색이 필요
- ❖ 원자력연구개발 기금 산정방식 개선을 위한 여러 고려사항(부담 및 관리주체, 법개정 등)을 종합적으로 검토 필요
- ❖ 정책적 준비와 대비를 통해 원자력연구개발 기금 산정방식의 개선에 대한 논리적 타당성 및 합리성 확보 필요

