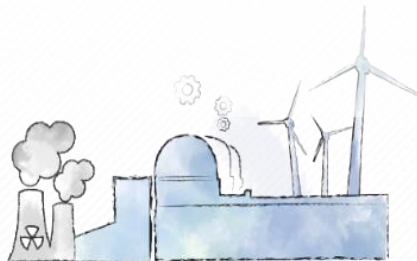


원자력산업 전망과 과제 및 학회의 역할

2022. 5.18

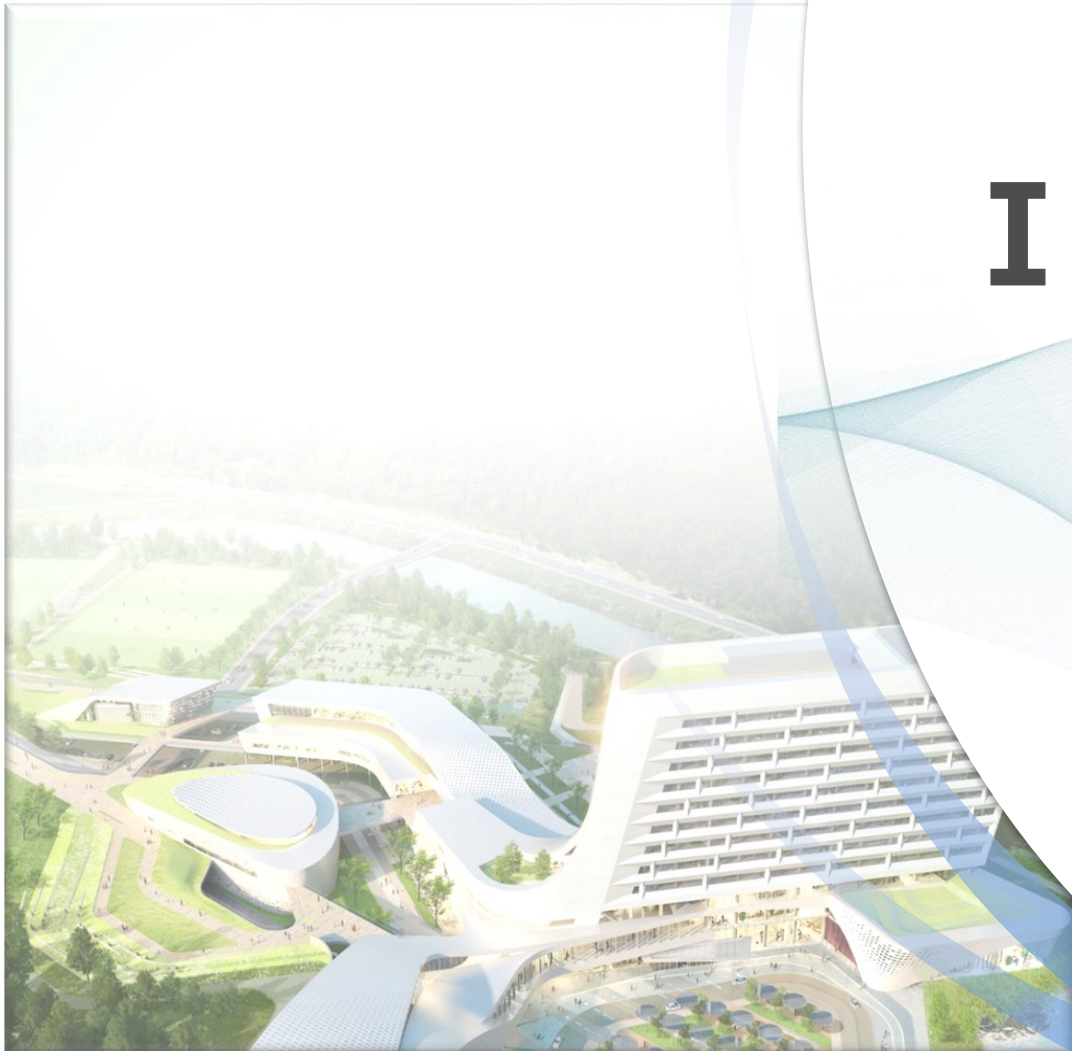
한국원자력학회



Contents

- I. 원자력산업 현황
- II. 주요 현안 추진계획
- III. 도전 및 과제
- IV. 결론

I . 원자력산업 현황



I | 원자력산업 현황



1. 운영 중 원전설비(● : 폐로준비 ● : 계속운전 신청● : 가동원전● : 건설중)

호기	원자로형	설비용량	상업운전	설계수명	비고	호기	원자로형	설비용량	상업운전	설계수명	비고
고리 1호기	PWR	587MWe	'78. 4.29	30년	●	한울 2호기	PWR	950MWe	'89. 9.30	40년	●
고리 2호기	PWR	650MWe	'83. 7.25	40년	●	한울 3호기	PWR (KSNP)	1,000MWe	'98. 8.11	40년	●
고리 3호기	PWR	950MWe	'85. 9.30	40년	●	한울 4호기	PWR (KSNP)	1,000MWe	'99.12.31	40년	●
고리 4호기	PWR	950MWe	'86. 4.29	40년	●	한울 5호기	PWR (KSNP)	1,000MWe	'04. 7.29	40년	●
월성 1호기	PHWR	679MWe	'83. 4.22	30년	●	한울 6호기	PWR (KSNP)	1,000MWe	'05. 4.22	40년	●
월성 2호기	PHWR	700MWe	'97. 7. 1	30년	●	신고리 1호기	PWR (OPR1000)	1,000MWe	'11. 2.28	40년	●
월성 3호기	PHWR	700MWe	'98. 7. 1	30년	●	신고리 2호기	PWR (OPR1000)	1,000MWe	'12. 7.20	40년	●
월성 4호기	PHWR	700MWe	'99.10. 1	30년	●	신월성 1호기	PWR (OPR1000)	1,000MWe	'12. 7.31	40년	●
한빛 1호기	PWR	950MWe	'86. 8.25	40년	●	신월성 2호기	PWR (OPR1000)	1,000MWe	'15. 7.24	40년	●
한빛 2호기	PWR	950MWe	'87. 6.10	40년	●	신고리 3호기	PWR (APR1400)	1,400MWe	'16.12.20	60년	●
한빛 3호기	PWR	1,000MWe	'95. 3.31	40년	●	신고리 4호기	PWR (APR1400)	1,400MWe	'19. 8.29	60년	●
한빛 4호기	PWR	1,000MWe	'96. 1. 1	40년	●	신한울 1호기	PWR (APR1400)	1,400MWe		60년	●
한빛 5호기	PWR (KSNP)	1,000MWe	'02. 5.21	40년	●	신한울 2호기	PWR (APR1400)	1,400MWe		60년	●
한빛 6호기	PWR (KSNP)	1,000MWe	'02.12.24	40년	●	신고리5호기	PWR (APR1400)	1,400MWe		60년	●
한울 1호기	PWR	950MWe	'88. 9.10	40년	●	신고리6호기	PWR (APR1400)	1,400MWe		60년	●

2. 설비용량 및 발전량



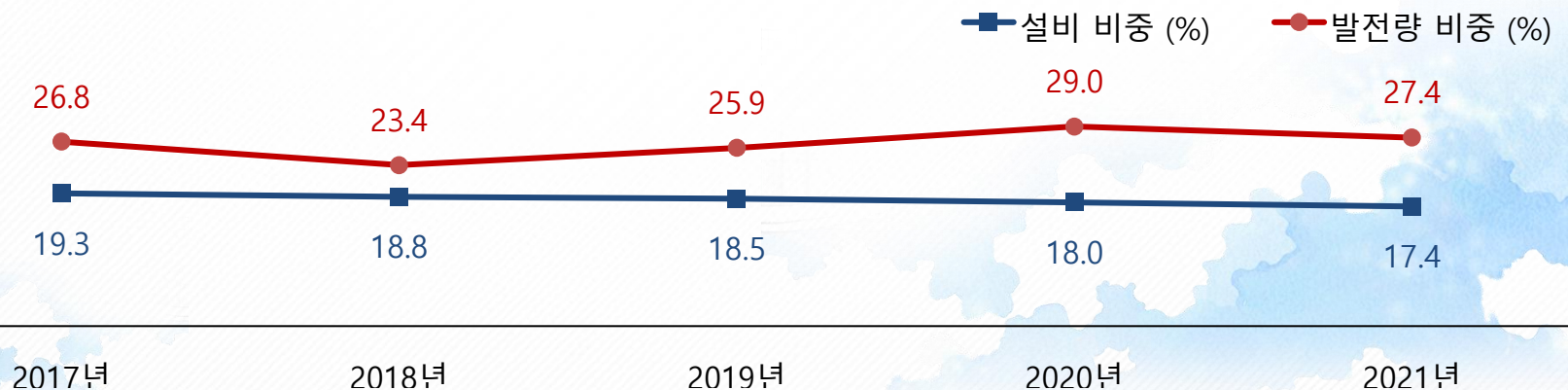
원전 설비 현황

구 분	2017	2018	2019	2020	2021
설비용량 (GW)	22.5	22.5	23.3	23.3	23.3
설비 비중 (%)	19.3	18.8	18.5	18.0	17.4

원전 가동 현황

구 분	2017	2018	2019	2020	2021
발전량 (GWh)	148,427	133,505	145,910	160,184	158,015
발전량 비중 (%)	26.8	23.4	25.9	29.0	27.4

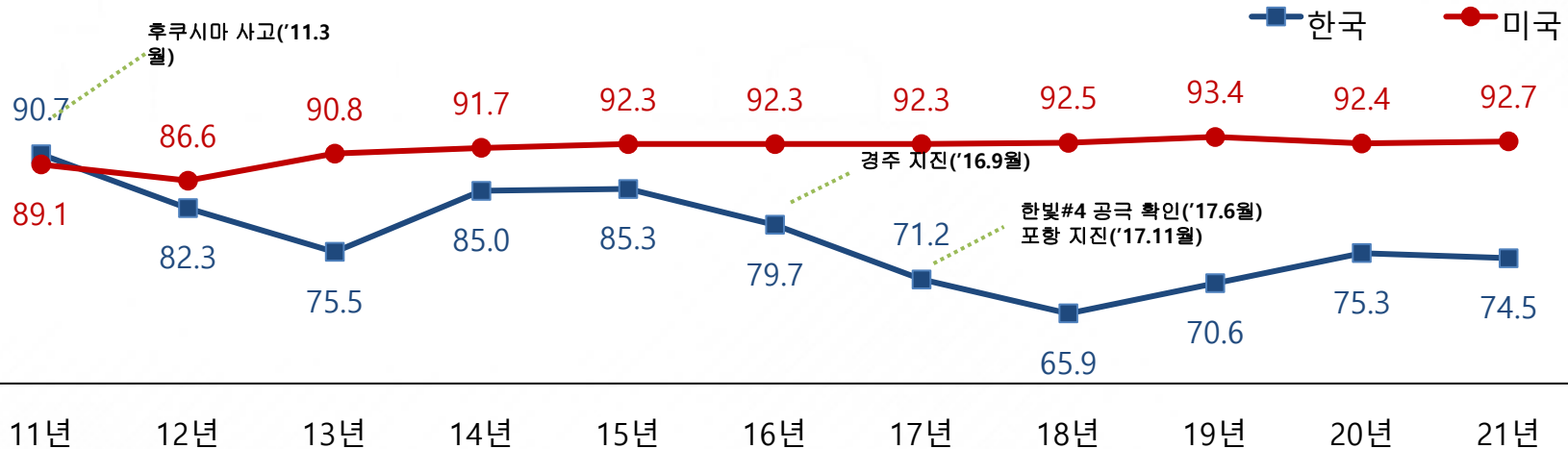
설비 비중/발전량 추이



3. 원전 가동 현황



원전 이용률



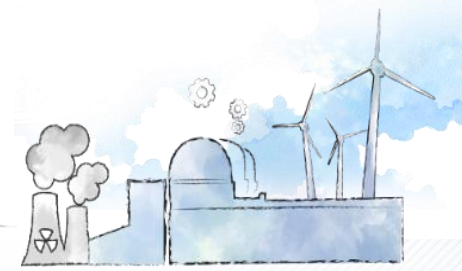
※ 원전이용률 = (실제 발전량/발전 가능량) X 100, 발전가능량 = (기준 출력 X 역일)

원전 가동률

구 분	2017	2018	2019	2020	2021
가동률	71.3%	66.5%	71.0%	74.8%	76.0%
이용률 (참고)	71.2%	65.9%	70.6%	75.3%	74.5%

※ 원전가동률 = (실제 발전 시간/발전 가능 시간) X 100

4. 원전 건설 현황



국내 건설 원전

['22. 4月 기준]

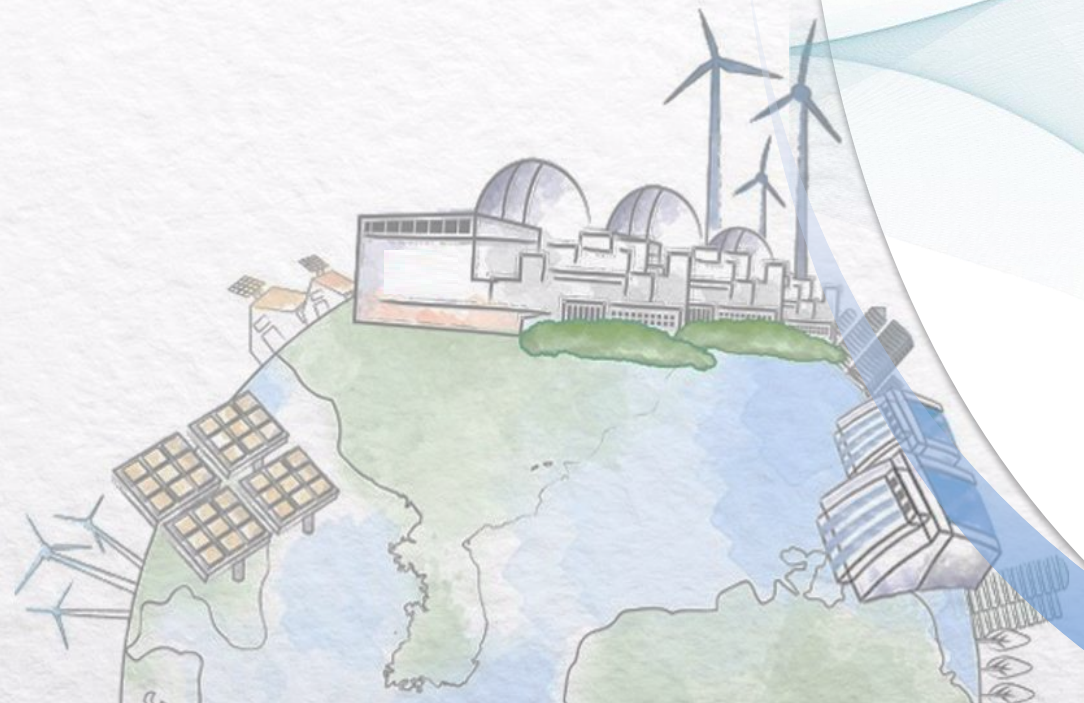
구 분	준공시점	공 정 률	건설기간	용량(MW)	설계수명
신한울 #1	'22. 9	99.1 %	'11.12~'22. 9	1,400	60년('22~'82)
신한울 #2	'23. 9		'11.12~'23. 9	1,400	60년('23~'83)
신고리 #5	'24. 3	76.5 %	'16. 6~'24. 3	1,400	60년('24~'84)
신고리 #6	'25. 3		'16. 6~'25. 3	1,400	60년('25~'85)

해외 건설 원전

['22. 4月 기준]

구 분	준공시점	공 정 률	추진 현황
BNPP 1호기	'21. 5	99.3 %	상업 운전 중('21. 4 .1.~)
BNPP 2호기	'22. 6		상업 운전 개시('22. 3.24.~)
BNPP 3호기	'23. 6	95.5 %	연료장전('22. 6)을 위한 시운전 시험 중
BNPP 4호기	'24. 6		고온기능시험 착수('22. 5) 예정

Ⅱ. 주요 현안 추진계획



원자력 관련 주요 기사

2030년까지 폐쇄 예정된 원전 10기
고리2 2023년 7월 월성2 2029년

H 한국경제

윤석열

5월 10일
설재개 공

5일 전

지디넷코리아

윤석열, 탈원전 폐기..."K-택소노미에 원전 포함"

윤석열 대통령 당선인이 탈원전 정책을 버렸다. 원희룡 대통령직인수위원회 기획위원장과 김상협 상임 기획위원은 12일 서울 종로구 통의동 인수위...

2주

M 매일경제

이제야 '탈원전 족쇄' 푸는 정부...원전 수명 다시 늘린다

다음달 출범하는 윤석열정부의 '친원전' 정책에 맞춰 대통령직인수위원회와 협의에 나선 것이다. 노후 원전의 가동 연장과 신규 원전 건설 계획을...

3주 전



이투데이

윤석열 인수위, 원전
별 ...

윤석열 인수위, 원전
수위원회가 원전 에...

2주 전



SBS Biz

윤석열 '원전'

다음 달 출범하
다는 소식에 원전

4일 전

국토일보

탈탄소 정책 이어간다...윤석열 정부, 이행 수단엔 '원전'

[국토일보 조성구 기자] 윤석열 정부의 기후·에너지 정책의 윤곽이 나왔다. 국제적 약속인 탈탄소 정책은 이어가고, 이행 수단으로 원자력발전을 포함...

2주 전



윤석열 정부 110대 국정과제 ('22.5월, 제20대 대통령직인수위원회)

탈원전 정책 폐기, 원자력산업 생태계 강화

- 원전의 적극적 활용 [신한울3,4호기 조속재개, 계속운전, 원전비중 상향]
- 원전 생태계 경쟁력 강화 [신한울3,4, 계속운전, 산업계 일감 조기 창출]
- 원전의 수출 산업화 ['30년 까지 10기 수출, (가칭)원전수출전략추진단 신설]
- 원자력 협력 외교 강화 [한미 원전동맹 강화, SMR분야 한미협력 구체화]
- 차세대 원전기술 확보 [독자 SMR 노형 개발, R&D 집중 추진]
- 방폐물 관리 [고준위 방폐물 처분, 국무총리 산하 전담조직 신설 추진]
- 원자력 안전 확보 [원안위 전문성·독립성 확보, 인허가 단계별 안전성 확인]



1. 신한울3,4호기 건설 재개

개요 및 현황

- (위치) 경북 울진군 북면 덕천리/고목리 일원(한울원전 인접부지)
 - (시설용량) 신형가압경수로형(APR1400) x 2기
 - (건설기간) '17.5 ~ '23.12(부지정지 ~ 준공, 7차 전력수급기본계획 기준)
 - (공사비) 8조 2,618억 원('21.6 기준 경상가, 건설기본계획)
 - (인허가) 실시계획 신청('15.9) / 건설허가 신청('16.1) / 발전사업허가 취득('17.2)
- ※ (사업보류) 에너지전환 로드맵 국무회의 의결('17.10.24) → 신규원전 사업 보류 결정

사업 재개 절차



2. 고리2호기 계속운전 추진



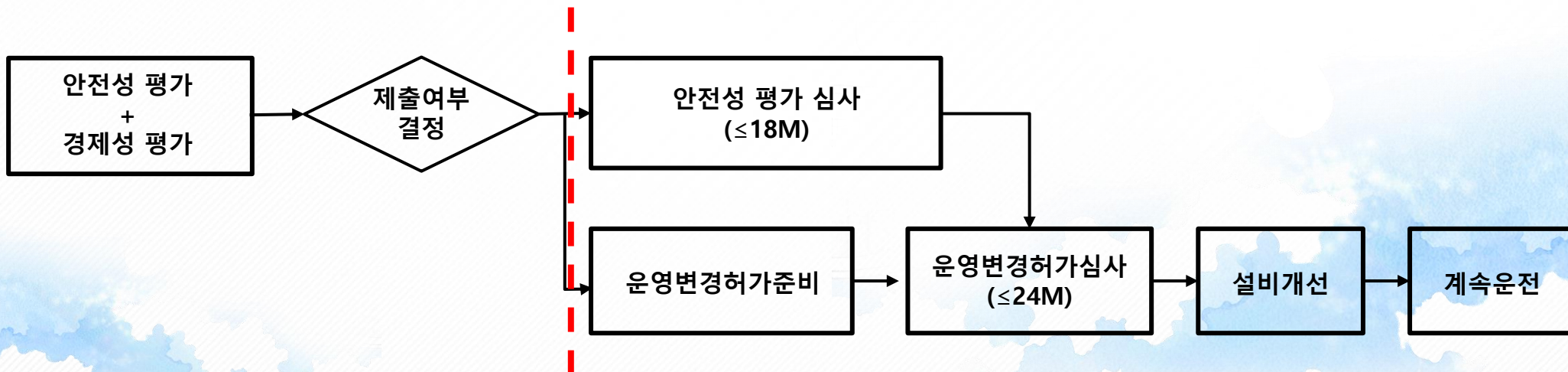
추진 현황

- (노형/설비용량) 가압 경수로형(PWR) / 650MW
- (상업운전일/설계수명) '83.7.25 / 40년('23.4.8)

※ 계속운전 주기적안전성평가(PSR) 보고서 원안위 제출 : '22.4.4.

- PSR(Periodic Safety Review), LER(Life Evaluation Report), RER(Radiation Environmental Report)

고리2호기 계속운전 프로세스(안)



3. 원전수출 확대('30년 까지 10기)

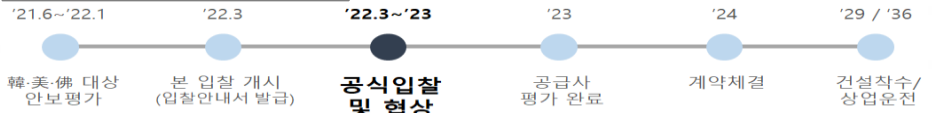


체코 신규원전사업

- ❏ (원전부지) 두코바니
- ❏ (사업규모) 1,200MW 이하 원전 1기
- ❏ (발주사) 체코전력공사(CEZ) 자회사
- ❏ (발주방식) 경쟁입찰



❖ 예상 사업 추진일정



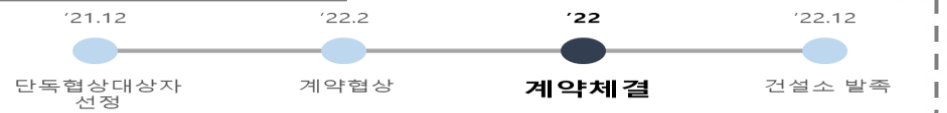
경쟁사 대비 고품질 입찰서 제출, 정부차원 전방위 수주 활동

이집트 신규원전사업

- ❏ (원전부지) 엘다바
- ❏ (사업규모) VVER-1200 4기 TI분야 시공, 기자재 설치
- ❏ (사업주) 이집트 원자력청(NPPA)



❖ 예상 사업 추진일정



UAE 이후 최초 조단위 해외원전사업 수주

폴란드 신규원전사업

- ❏ (원전부지) (1부지) 루비아토보-코팔리노
(2부지) 베우하투프, 파트노브(잠정)
- ❏ (사업규모) 총 6~9GWe 규모, 3세대 PWR 6기
- ❏ (사업자) PEJ(SPV, 폴 재무부 100% 소유)



❖ 예상 사업 추진일정



폴 정부대상 사업제안서 제출 완료('22.4.21)

루마니아TRF 건설사업

- ❏ (발주사) 루마니아 원자력공사(SNN)
- ❏ (사업규모) 약 2,000억원 / 52개월
- ❏ (사업일정) 2022년 착수, 2026년 완공(입찰서 기준)



❖ 예상 사업 추진일정



경쟁사 대비 독보적 기술입찰서 제출完, 연내 계약체결 추진

4. 고준위 방사성폐기물 관리



● 정부 「제2차 고준위 방사성폐기물 관리 기본계획」 (원자력 진흥위원회 의결, '21.12월)



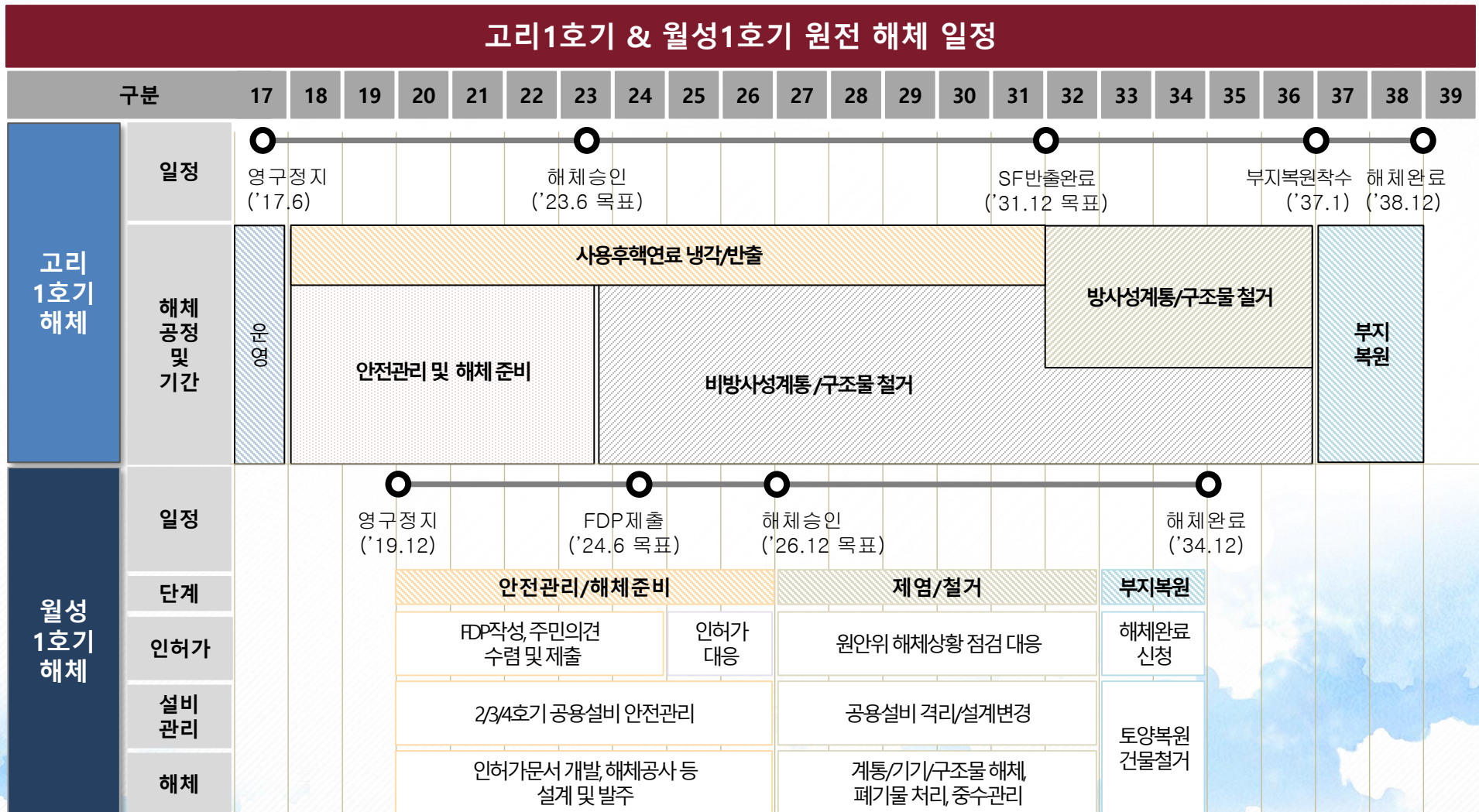
* 한국원자력환경공단 주관, 2023년 부지선정 착수 가정 시 일정

● 원전 부지내 저장시설 한시적 운영방안

- **중간저장시설 가동 이전까지 원전 사업자가 한시 운영**
- 안전성이 입증된 **건식저장방식**을 채택
- 시설용량은 필요 최소로 하고, **원전지역 간 이동 제한**
- 시설 설치 시 원전 주변지역 **주민 의견수렴**
- 설치 지역과 협의하여 **합리적 수준에서 지원**

5. 원전해체사업(고리1호기, 월성1호기) 추진

고리#1 및 월성#1 원전 해체 일정



※ 원전해체연구소 설립

개요 및 현황

- (개요) 비영리 민간출연연구소(원전해체연구소(부산·울산), 중수로해체기술원(경주))
- (기능) 해체 기술/장비 실증, 해체폐기물 특성분석, 해체산업 지원, 해체인력 양성 등
- (재원) 3,223억원(정부 30%, 지자체 10%, 공공기관 60%)(인프라: 1,934억원, 장비: 1,289억원)
- (현황) 원해연 장비구축을 포함한 원전해체 R&D 사업('23~'30) 예타 진행중('21.9 ~)

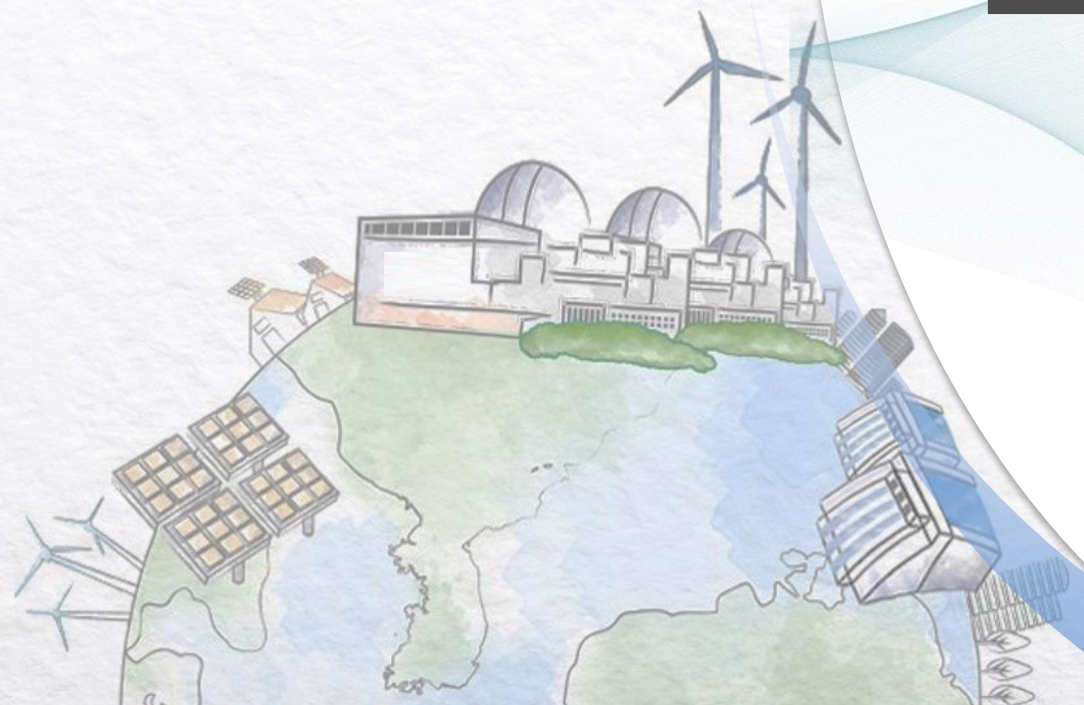
※ R&D 예타 통과 이후 시설을 착공하고, 고리1/월성1 해체 착수 전 본격 운영

향후 추진 일정

구 분			2021	2022	2023	2024	2025	2026
부산 · 울산	연구·목업	(시설)		(착공) '22.10		(완공) '24.9		
		(장비)		정부예산반영 / 과제협약 등				
	실증분석	(시설)		(착공) '23.2		(완공) '25.7		
		(장비)		정부예산반영 / 과제협약 등				
경주	연구·목업	(시설)		(착공) '23.3		(완공) '24.9		
		(장비)		정부예산반영 / 과제협약 등				
	실증분석	(시설)			(착공) '24.7		(완공) '26.1	
		(장비)		정부예산반영 / 과제협약 등				

☞ [시설] 설계 시공 / [장비] 설계/구매/개발 현장설치 인허가

Ⅲ. 도전 및 과제



1. 신한울3,4호기 조기 건설 재개

① 부지 추가 확보

- 필요 사업부지 : **168만 m²(약 51만평)**
 - 현재 확보 부지/추가매입 필요 : 124만m² / **44만m²**(실시계획 승인 후 매수 예정)

□ (지역수용성) 사업 부지내 주민 이주를 위한 주민 협의

② 신규 송전선(HVDC) 건설

- 신규 발전설비 증가(7GW) 및 송전선로 건설지연으로 인한 동해안지역 발전 제약 심화에 따른 신규 송전선로(HVDC) 조기 건설 추진 필요

□ (인허가) 한전 HVDC 변환소 건설 인허가 추진 방안 협의(한전/산업부)

□ (민원) 변환소 및 신한울3,4호기 건설에 따른 민원 해결을 위한 공동대응(한전/한수원)

③ 건설 조기 착공 방안

정부 정책결정

1

사전 준비업무

- 인허가 취득 준비
- 용역/계약 사전검토 및 준비

에기본/전기본 반영

2

신한울#3,4 사업 확정

- 에너지기본계획 반영
- 제10차 전력수급기본계획

인허가 협의/취득

3

실시계획/건설허가

- (실시) 환경영향평가
- (건설) 건설허가 심사

2. 수명만료 도래 원전 계속운전 추진('30년까지 10기)

원전 운영 현황

발전소명	운영허가	상업운전	설계수명 만료일	비고
고리 #2	'83. 8	'83. 7	'23. 4	최초임계일 기준
고리 #3	'84. 9	'85. 9	'24. 9	
고리 #4	'85. 8	'86. 4	'25. 8	
한빛 #1	'85.12	'86. 8	'25.12	
한빛 #2	'86. 9	'87. 6	'26. 9	
월성 #2	'96.11	'97. 7	'26.11	
한울 #1	'87.12	'88. 9	'27.12	
월성 #3	'97.12	'98. 7	'27.12	
한울 #2	'88.12	'89. 9	'28.12	
월성 #4	'99. 2	'99.10	'29. 2	

※ 계속운전 제도 개선

[계속운전 근거 마련]

- 계속운전은 운영변경허가로 이루어지나 관련 규정이나 근거 부재

[인허가 절차 최적화]

- 계속운전을 위해서는 2단계(안전성평가/운영변경) 인허가 필요
 - * 주기적안전성평가(≤18개월), 운영변경허가(≤24개월)
 - ※ 월성1호기 : 62개월

[제출시기 변경]

- 수명만료 전 승인이 가능하도록 제출시기 변경
(現) 수명만료 5~2년 전 → 10~5년 전



경제성 확보를 위한 실질적인 운전기간(10년) 보장

3. 원전수출 경쟁력 강화

내부역량 강화

1. 노형 및 상품 경쟁력

- ◆ 대형원전 설계인증(EUR 인증, NRC DC) 취득
- ◆ 소형원전(i-SMR) 개발중

▶ i-SMR 개발(예타)에 범국가적 역량 집중

2. Supply Chain

- ◆ 신고리5,6호기 이후 확보된 발주 물량 없음
※ Supply Chain 붕괴 시 수출경쟁력 상실 우려

▶ 수출경쟁력 확보 위해 가시적 수주실적 확보

3. 원전수출체계

- ◆ 한수원/한전 이원화로 역량 분산
※ 모든 사업, 개발~이행까지 한수원 참여 필수적

▶ 해외 원전수출체계 일원화

수주활동 강화

1. 범정부 수주활동

- ◆ 최근 세계 원전시장은 **Buyer's Market**
* 러시아, 중국 : 재원조달, 패키지 딜을 협상에 활용
- ◆ 산업부 + 원전 산업계 중심 수주활동은 경쟁국가 대비 경쟁력 확보 제한적

▶ 한국강점(반도체, 의료 등) 활용 패키지 개발, 범정부 지원

2. 韓-美 협력 강화

- ◆ (현황) 세계 원전시장 러시아 독점, 중국 약진
* 일본, 프랑스 수출 경쟁력 저하
(한미) 자국노형 우선 수출, 韓기술에 입장차 존재
※ 양국간 협력 필요 공감대 형성(정상 공동선언, '21.5)

▶ 기술고유화 논쟁중단, 한미 공동 수출추진전략 필요

4. 고준위 방폐물 관리 추진

정부

컨트롤 타워

국무총리 산하 전담조직

특별법 제정

고준위 방폐물 처분을 위해
절차·방식·일정 등 규정

부지 선정

- ✓ 중간저장시설
 - ✓ 영구처분장
- (‘13년 소요)

원전내 건식저장시설 사업계획 수립

(‘22년 하반기)

설계, 인허가 등

(약 4년 소요)

건설·운영

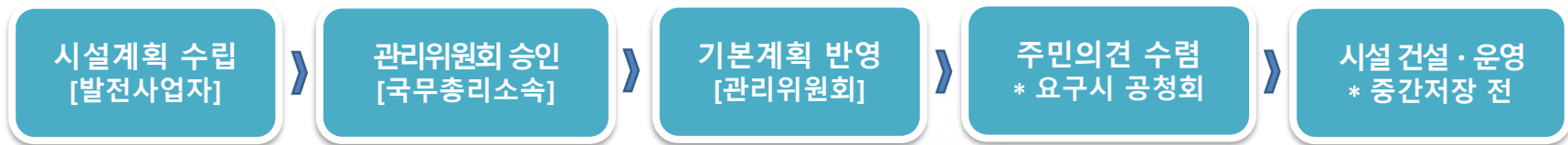
(건설에 약 3~4년 소요)

중간저장시설
운영 전까지 한시적

※ 사용후핵연료 관리 법제화 조속 추진

● 고준위 방사성폐기물 관리에 관한 특별법안 발의

❖ 부지내저장시설 설치·운영 주요내용

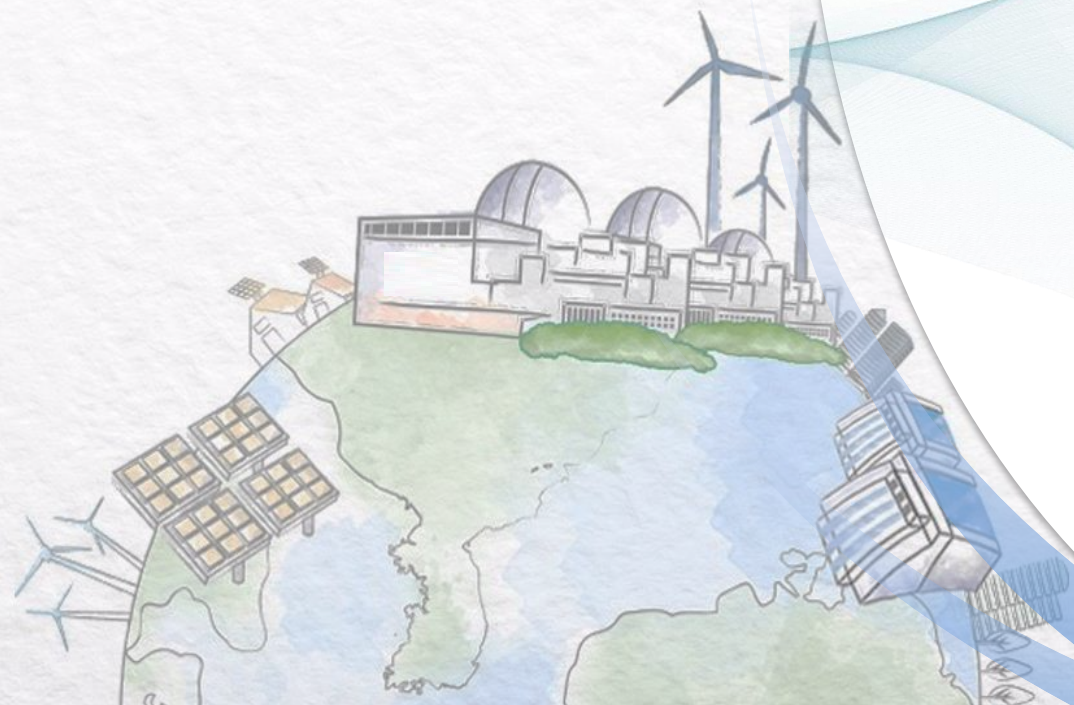


- (부지내저장시설) 처리 또는 처분하기 전까지 해당 원전 부지내에서 저장하는 시설
- (저장용량) 설계수명 기간 동안 발생할 것으로 예측되는 양 초과 금지
- (지역지원) 부지내저장시설 운영기간 내 지속적인 지원방안 마련, 위원회 보고
- (이동제한) 다른 원자력발전소에서 발생하는 사용후핵연료 반입 금지

❖ 고준위 특별법안 수정 제언

- 발전사업자는 원안법에 따라 설치·운영할 수 있도록 관리위원회 승인 등 별도 절차 신설 최소화
- 공정성이 확보되도록 중립적 의견수렴 기관 지정 등 절차 마련
- 저장용량 설정 기준 제시 시 계속운전을 고려한 법문언 사용
- 지원기준 법제화를 통한 정부 주관의 지역지원 추진

IV. 결 론





1. 원전의 가시적 성과 창출

건 설

단기

- ☑ 신한울3,4호기 건설 재개
- 부지 매수
- 정부·규제기관 인허가 취득
- 용역/계약업무 적기 착수

장기

- ☑ 해외 신규 원전 수주
- 신규원전 수출
- 기자재 수출 다양화
- 수출 다각화(운영·정비)

계속운전

- ☑ 계속운전 추진 기반 마련
- 법적 근거 마련
- 실질적인 계속운전기간(10년) 확보를 위한 합리적 제도 개선

- ☑ 국가온실가스 감축(NDC) 목표 달성 기여
- 기저전원 확보
- 산업계 일감 창출

이용률

- ☑ OH 공기 최적화 및 공기준수, 비계획손실 최소화
- 표준 공기 재정립 및 관리강화
- 설비신뢰도와 인적 역량 제고
- ☑ 안전중요도 중심 규제로 전환
- On-line Maintenance 시행
- Risk 기반 원전 검사 체계 도입
- 재가동 승인절차 등 제도개선



2. 원전의 지속가능성 확보

원전 품질 확보 → 원전 안전 건설·운영·해체

- ◆ CFSI 등 품질문제 예방 및 절차 준수
- ◆ 원전산업 생태계 유지를 위한 인적·물적 자원 확보
- ◆ 고준위 방사성폐기물 관리 법제화 조속 추진

원전 건설 및 운영 경쟁력 확보

- ◆ EPC 전반 지속 개선 및 산학연 협력
- ◆ 국내 경쟁력의 국제 경쟁력 확장(해외 원전 수출 경쟁력 확보)
- ◆ 인허가 규제 개선 지속 강구

원전 투명성 확보 → 원전 사업추진의 핵심

- ◆ ESG 체계 내재화를 통한 환경보전, 산업안전, 투명경영 실천
- ◆ 지역갈등 해소를 통한 합리적 지역지원 방안 마련
- ◆ 원전 정보의 투명한 공개를 통해 대국민 수용성 제고

3. 학회의 역할 제언

① 미래 원자력 과학기술 방향 제시

- R&D 발굴, R&D 인프라 강화 및 첨단 원자력 기술 선도

② 원자력 지식 생태계 유지를 위한 인력 관리

- 산학연 연계 프로젝트 활성화, 원자력 산업분야 우수인력 확보

③ 원자력 에너지 정책 기능 강화 및 제도개선

- 탄소중립 시대에 대비한 원자력 정책 제시 및 불합리한 법,제도 분야 개선

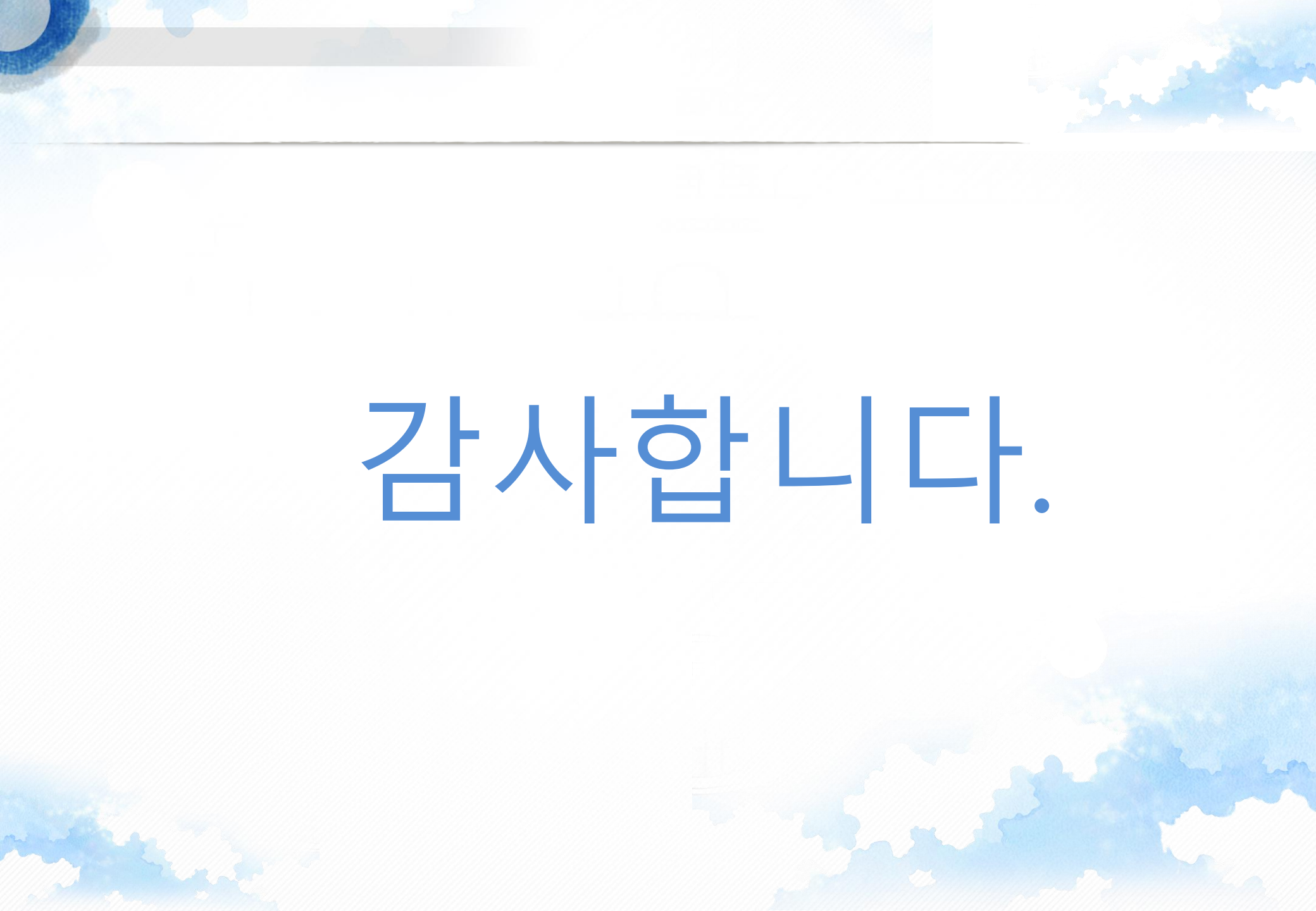
④ 원자력 산업 생태계 경쟁력 강화

- 핵심 산업기술 연구인력 양성 및 중소기업 기술지원

⑤ 국민과 적극적 소통 및 원자력 저변 확대

- 원자력 현안에 대한 객관적(과학적) 정보 제공 및 홍보 강화





감사합니다.