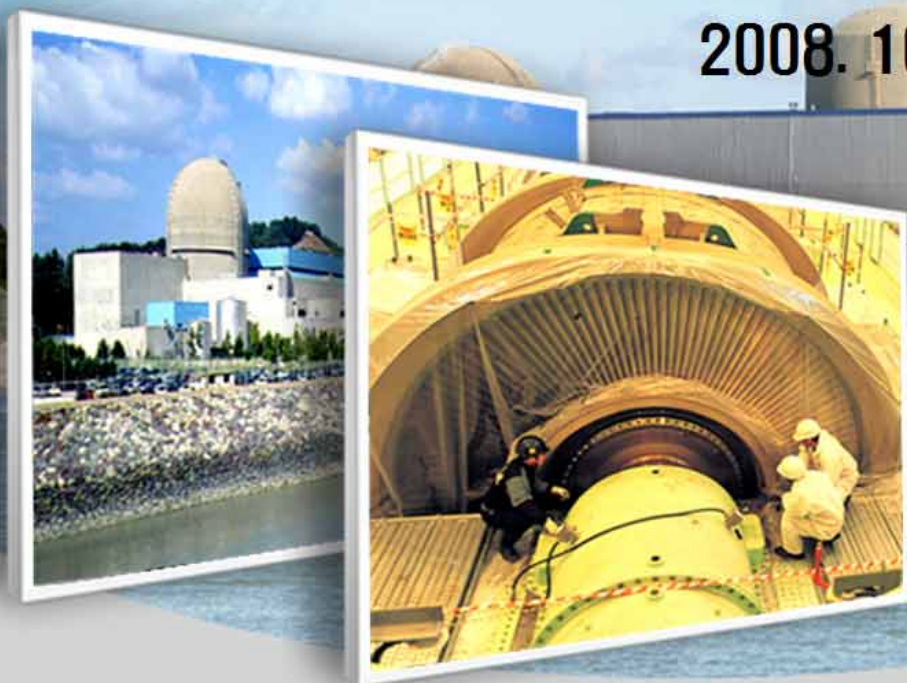




원자력학회 추계학술발표회 특강

국내외 원자력산업 동향과 도전과제

2008. 10. 30



김종신 한국수력원자력(주) 사장

목 차

I 세계 원자력 정책동향

II 국내 원자력발전의 현황과 성과

III 국내 원자력발전의 전망과 현안사항



세계 원자력 정책동향

세계 에너지 자원 분포

가채년수: 원유 42년, 천연가스 60년, 석탄 133년, **우라늄 241년**



Source : BP Statistical Review of World Energy (2008)

Uranium '07 Resources, Production and Demand (OECD/NEA, IAEA)

원자력에 대한 인식 변화

원자력 르네상스

➡ 원자력의 공급 안정성, 경제성, 친환경성에 대한 재조명

에너지 수요 증가
화석연료 고갈

에너지 가격 변동
국제유가 불안정

기후변화협약 발효

➡ 세계 각국은 에너지 정책에 원자력 이용 확대를 적극 반영

○ 원전 보유국은 원전 추가 건설 적극 추진

- 미국, 중국, 일본, 러시아 등

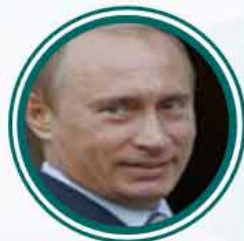
○ 원전 미보유국은 원전 도입 적극 추진

- 베트남, 모로코, 아랍 에미리트 등

세계 원자력산업 동향



“경제와 국가안보를 위하여 미국은 공격적으로 원전건설을 추진해야 한다”



“우리는 원자력이 국가경제 성장의 중요한 동력임을 잊어서는 안된다”



“원자력은 미래 세계 에너지 문제 해결의 강력한 수단이다”



“에너지 안보를 확보하기 위해 정부는 원자력 발전에 주력할 것”

IAEA 전망

- 2030년까지 300여기 증가 예상
- 국제 원전시장 규모 약 700조원 예상

OECD/NEA 전망

- 2050년까지 원전설비 3.8배 증가 전망
- 439기('07) → 1,400기('50)
- '50년 원전발전비중 16% → 22%

세계 원자력산업 환경변화

- **미국/** 17개사에서 약 30기 이상 원전건설 인허가 준비중
- **프랑스/** 기존 원전 대체 위해 2012년부터 매년 1기씩 원전건설 추진
- **중국/** 2020년까지 원전 30기 이상 대규모 증설추진
- **일본/** 2016년까지 신규원전 9기 건설 등 총 13기 건설추진
- **인도/** 2030년까지 원전 50기 설비용량 증설예정
- **핀란드/** 1,600MW급 원전 1기 건설 중, 추가 1기 건설 추진
- **인나/** 2025년까지 원전 4기 건설 검토중

Energy For Powerful Korea!

KHNP

세계 원전공급사간 협력구도

국가 중심



업체간 전략적 협력



인수
합병
제휴

협력
체제

프랑스, 러시아 등 주요국가의 경우 원전산업체를 국영기업
형태로 운영하여 국내외 원전사업을 국가주도로 적극 추진



국내 원자력발전의 현황과 성과

국내 원전의 발전史



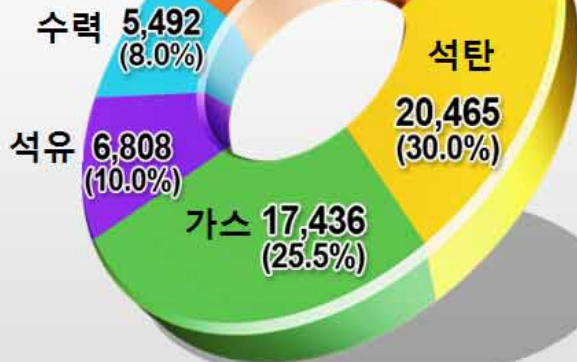
원자력발전 현황

세계 제 6위의 원전 설비 보유국

2007년 말 기준

설비 용량

원자력 **17,716 MW**
(26.0%)

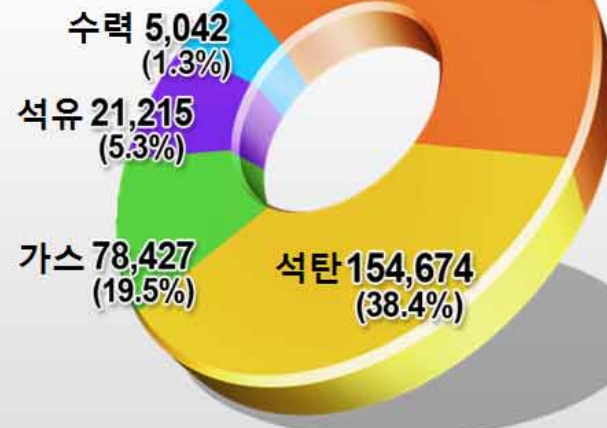


*기타 : 351 MW(0.5%)

합계 : 68,268 MW

발전량

원자력 **142,937 GWh**
(35.5%)

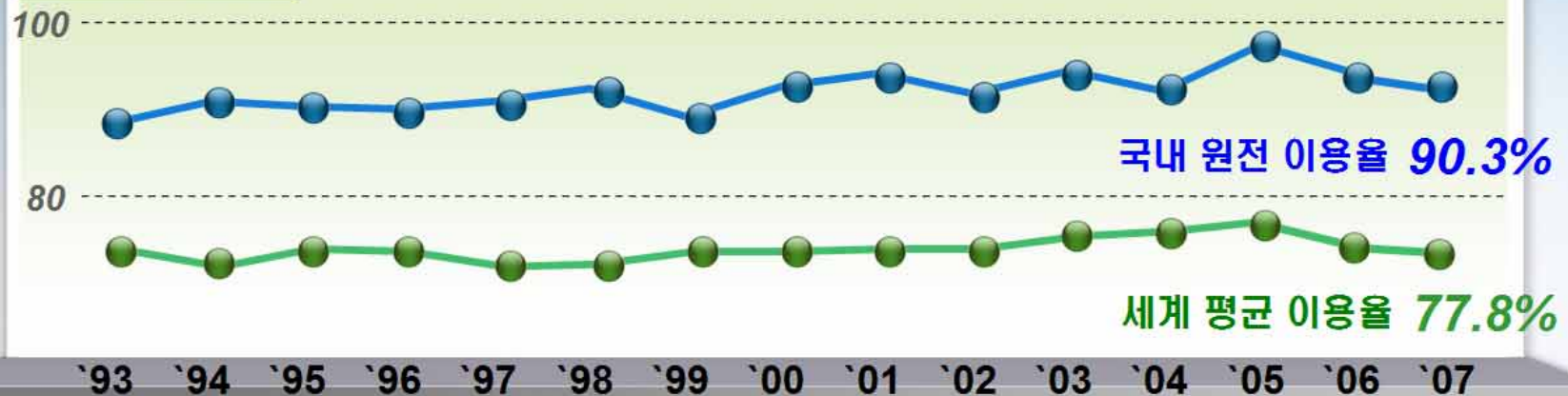


*기타 : 829 GWh(0.2%)

합계 : 403,124 GWh

우수한 원전 운영능력

원전 이용률



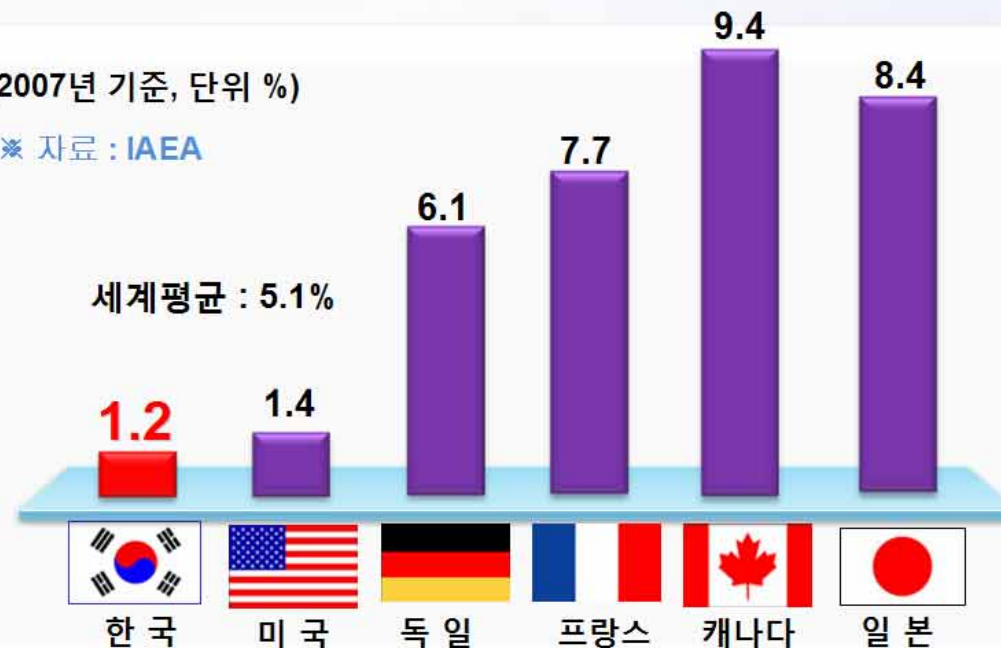
고장정지에 따른 발전 손실율

(2007년 기준, 단위 %)

※ 자료 : IAEA



<발전 손실율(UCL)>
1년간 비계획 발전정지에 의한
전력손실량을 지수화한 지표



원전건설 경쟁력 및 경제성

건설공기 (최초콘크리트 타설 ~ 준공)

국 가	원전 명	노형	건설기간	비 고(준공일)
한 국	신고리 #3	APR1400	60개월	'13. 9
일 본	도마리 #3	PWR (912MW)	65개월	'09.12
핀란드	Olkiluoto #3	EPR1600	65~77개월	'10.11

건설단가 (US \$/kW)

국 가	원전 명	노형	건설단가	비 고
한 국	신고리 #3	APR1400	1,950	1\$=1,000원 기준
미 국	Summer 1,2	AP1000	4,455	
프랑스	Flamanville #3	EPR1600	3,176	
일 본	OHMA #1	ABWR1400	3,234	

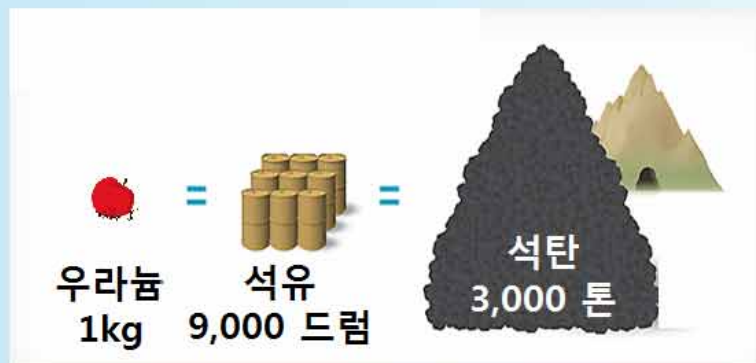
* 출처 : M Nucleonics('08)

원자력발전의 기여도

에너지 안보

화석연료 고갈 대비 자원 확보 용이

- 고밀도 에너지, 공급 안정성 탁월



- 세계적으로 비교적 고루 분포

※ 전 세계 자원 가채년수

석유 42년, 천연가스 60년

석탄 133년, 우라늄 241년

경제적인 에너지

국민 생활 안정에 크게 기여

판매단가 ('08년 상반기, 원/kWh)



원자력발전의 기여도

친환경 에너지

이산화탄소 배출이 거의 없는 청정 에너지

에너지원별
CO₂
등가 배출량



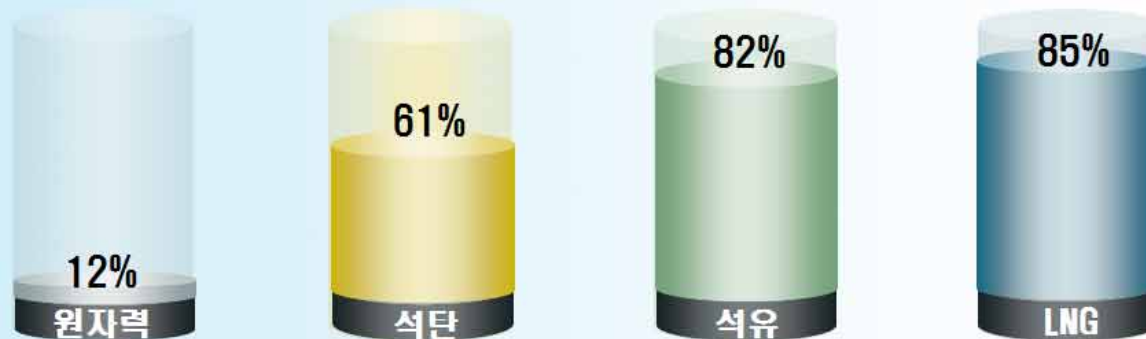
'07년도 석탄 대비
약 1억4천만톤 저감효과

자료 : IAEA 2006

고유가 시대에 유리

발전원 중 연료비 비중이 가장 적음

연료비 점유율
(2007년말 기준)





국내 원자력발전의 전망과 현안사항



한국수력원자력주

제1차 국가에너지기본계획 개요

에너지정책 관련 최상위 국가전략

'저탄소 녹색성장 구현' 등 미래지향적 정책방향 제시

국민참여형 기본계획

4대 전략 과제

에너지 저소비
저탄소 사회구현

- 에너지 사용 효율 개선
- 에너지 시장 효율화
- 기후변화 대응능력 향상

脫
화석에너지화

- 신재생에너지 개발 확대
- 원전의 공급능력 및
국민 이해기반 확충

그린에너지산업
성장동력화

- 그린에너지산업 기반
- 에너지산업 해외 진출

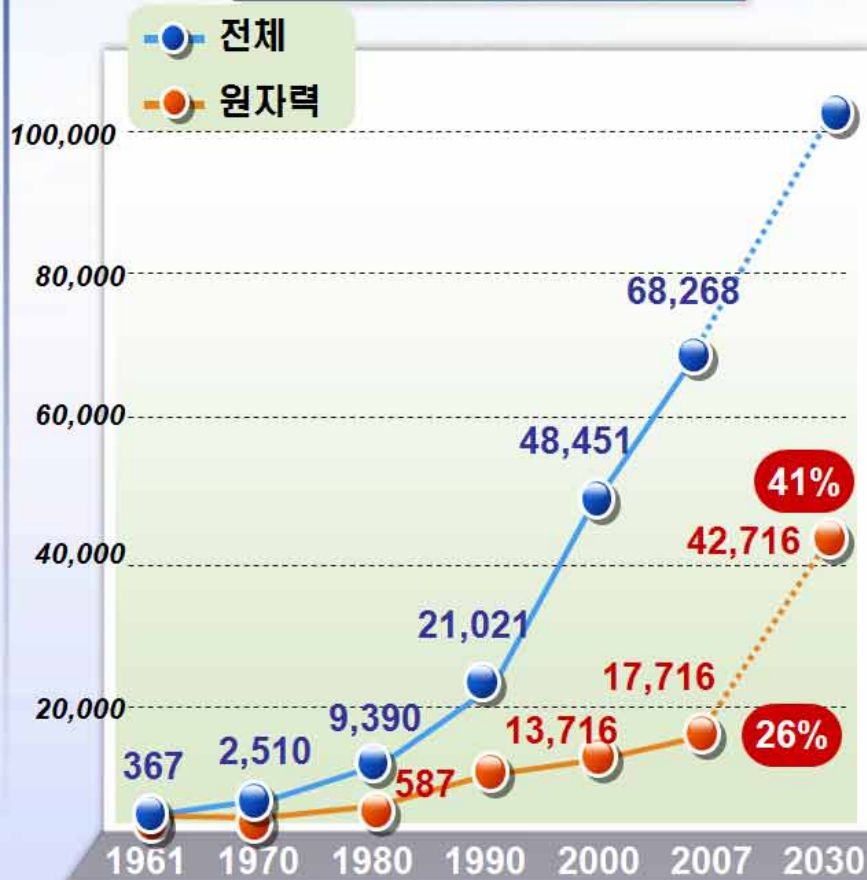
에너지자립
에너지복지
실현

- 해외자원개발 역량 확충
- 에너지의 안정적 공급
- 에너지 복지 강화

원자력 비중확대

2030년 원자력 설비 비중을 **41%**로 확대(발전량 기준 59%)

설비용량(MW)



발전량(억kWh)



국가에너지기본계획 이행을 위한 현안사항

원전 운영능력 선진화 및 안전성 강화

신규원전부지 확보

원전건설 적기 추진 및 경쟁력 강화

원전사업의 국민 수용성 증진

원전 연료의 안정적 확보

사용후연료 관리방안 조기 정립

핵심원천기술 자립 달성

원전 해외수출 적극 추진

원전 운영능력 선진화 및 안전성 강화



설비 신뢰도 제고

- 과학적, 체계적인 계획예방정비로 원전운영 선진화('08년 15회)
- 원전 주요기기 신뢰도 향상 및 엔지니어링 핵심 기술력 강화
- 발전정지 유발기기, 경년열화설비 적기 개선 및 보강

원전 안전성 강화

- 주기적안전성평가(PSR) 및 국제기구(IAEA 등) 안전성 점검 실시
- 근본원인분석(RCA), 정비규정 등 선진운영기술 도입, 운영
- 원전연료 신뢰도 향상 및 선진 방사선 안전관리체계 확립

신규원전 부지 확보 추진

원전 건설계획 및 부지현황

구 분	'10~'16년 [기확정]	확 보 분 ['18~'23년]	미 확 보 ['24~'30년]
건설기수	8기	6기	4~6기
건설호기	신고리 1~4 신월성 1,2 신울진 1,2	고 리 울 진	신규부지 필요

- '22년 이후 확보부지 부족으로 신규원전 추가건설 곤란
 - 신규원전 1기 건설기간 약 12년 소요로 '10년까지 신규부지 확보 필요

추진방안 원전 6기 이상 수용가능한 신규부지 2~3개소 확보 추진

- 신규 원전부지 필요성에 대한 국민적 공감대 형성
- 민주적, 합리적 부지확보 및 '지역공존형 원전 건설' 추진
- 부지확보 방법론 개발 및 후보부지 조사 연구용역 추진 예정

원전 건설 적기 추진 및 경쟁력 강화

원전 건설 추진 현황

구 분	OPR1000		APR1400	
	신고리 1,2	신월성 1,2	신고리 3,4	신울진 1,2
총공사비	4.9조원	4.7조원	5.7조원	6.3조원
준공연도	'10년/'11년	'12년/'13년	'13년/'14년	'15년/'16년

건설공정 최적화

- 최상의 프로젝트 관리를 통한 원전건설 적기 이행
 - 신월성 1,2호기 / 신고리 3,4호기 공기 단축 (2개월)

건설 기술력 선진화

- 신기술 / 신공법 개발
 - 원전 구조물 모듈화 공법, 원전설계 통합시스템 구축 등

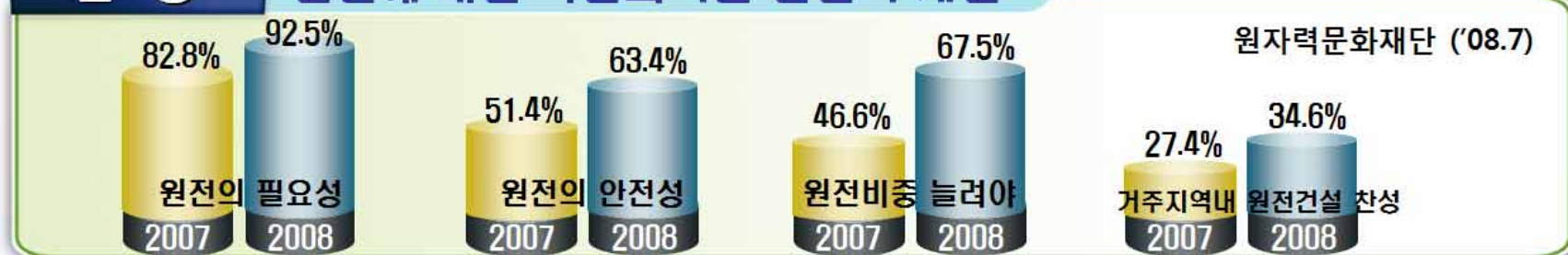
원전사업의 국민 수용성 증진

추진 방안

- 지역주민, NGO, 정부기관 등 이해관계자별 맞춤 홍보 시행
- 전략적 사회 공헌 활동 전개, 지역공존형 원전 건설 및 운영
- 주민 체감형 지역경제 살리기 적극 시행 (랜드마크사업, 인재 육성 등)

현 황

원전에 대한 국민의식은 점진적 개선



주변지역 지원사업 및 지역경제 기여 현황

(2007년말 기준)

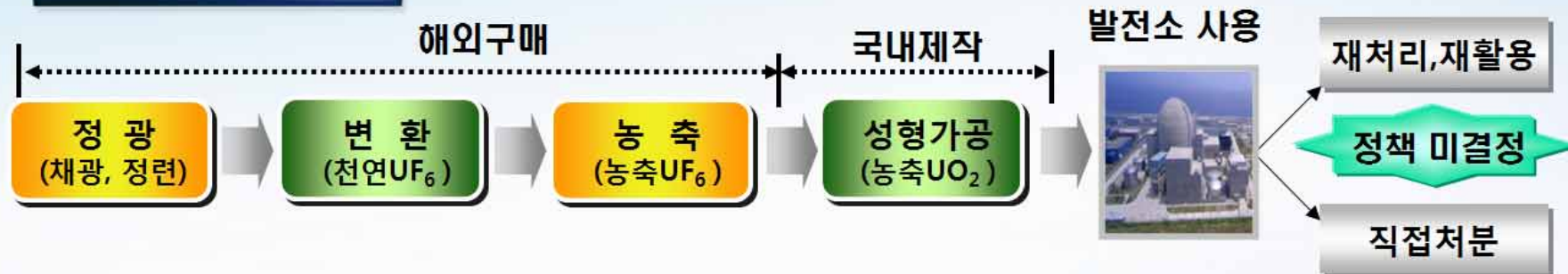
구 분	기금지원사업	사업자지원사업	지역개발세	지방세	합 계
총 규 모	505억원	482억원	764억원	607억원	2,358억원
재 원	0.25원/kWh	0.25원/kWh	0.5원/kWh	법인세 10% 등	

※ 지역개발세 중 35%는 광역지자체에 지원

※ 특별지원사업 : 원전건설비의 1.5%

원전연료의 안정적 확보

원전 연료 사이클



※ 정광 수요 전망 : 4,000톤('08) → 4,300톤('10) → 5,800톤('16) → 9,500톤('30년)

원전연료 확보 방안

- 정광 및 농축 역무의 안정적 확보에 주력
- 공급선 다변화 및 안정적인 장기계약 추진
- 해외 우라늄 광산 및 러시아 농축공장 지분 참여 추진
- 우라늄 정광 도입국 : 카자흐스탄, 캐나다, 호주, 미국, 프랑스
- 농축 역무 도입국 : 영국, 미국, 러시아, 프랑스

사용후연료 관리방안 조기 정립

2016년 이후 원전 내 사용후연료 포화 예상 → 정책결정 필요

사용후연료
공론화

- 정부주관으로 본격적인 사회적 공론화 추진 준비 중
- 2009년까지 사용후연료 관리방안 도출 추진

추진 방안

- 2016년 포화 대비, 중간저장시설 확보 우선 추진
- 최종처분은 자원의 효율적 활용, 기술개발 추이 등을 고려하여 추진

핵심/원천기술 자립 달성

현 황

- 한국표준형원전 건설을 통해 대부분의 기술자립은 달성하였으나,
- 일부 핵심/원천기술 미자립으로 해외 시장 진출시 제약사항으로 대두

목 표

- 2012년까지 핵심 원천기술 확보 및 국제 경쟁력 보유
- 원전기술 완전자립을 통한 세계 최상위권 원전 기술국 진입

추진 방안

- 정부 주도의 원천 핵심기술 개발(Nu-Tech) 적극 추진
 - ▷ 3대 원천기술 (원자로냉각재펌프, 핵심설계코드, MMIS) 개발
 - ▷ 순수 국산 APR + 조기 개발 ('15년 → '12년)



원전 해외수출 적극 추진

세계 원전 시장 동향

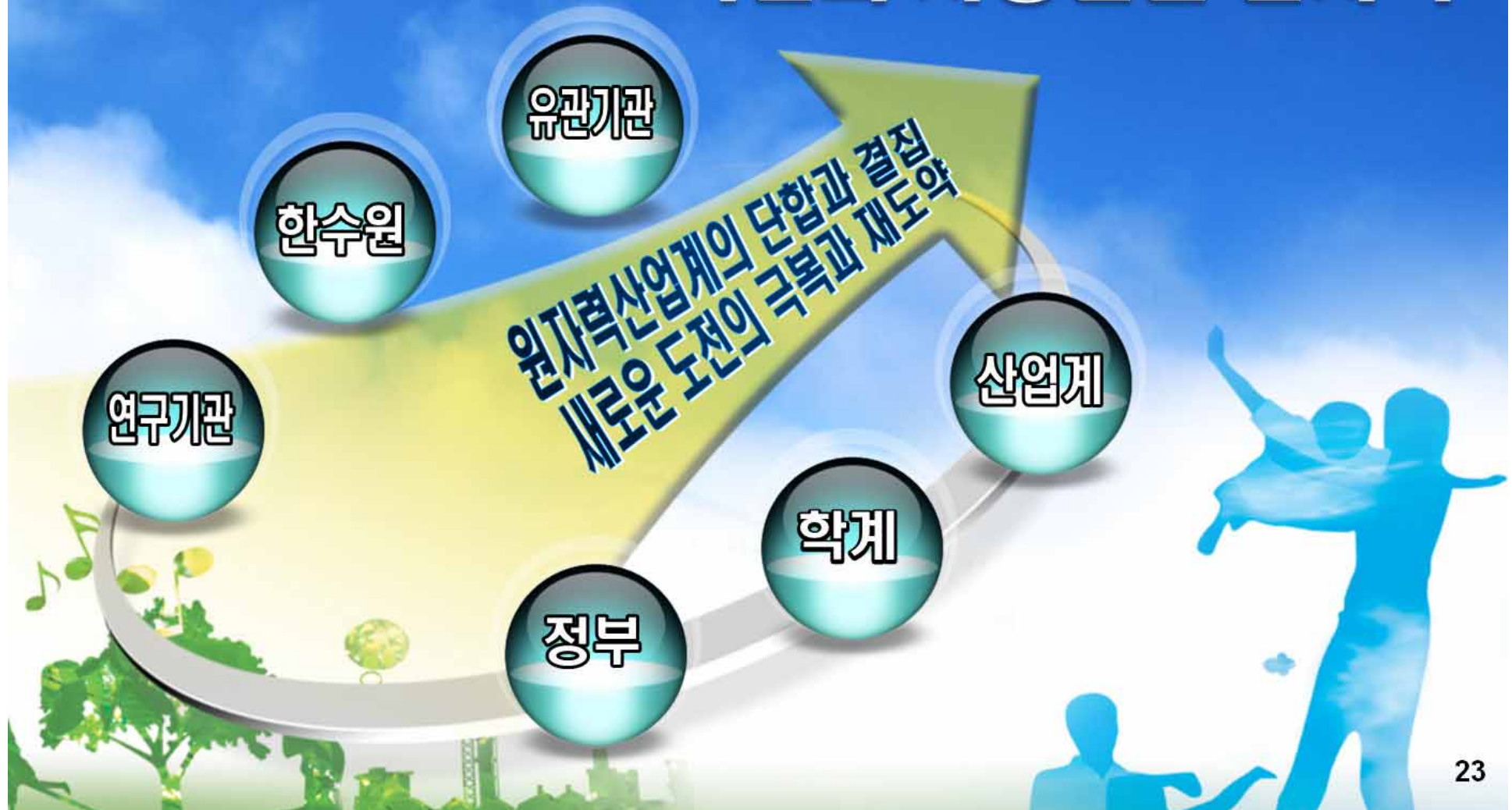
- ❑ 화석연료 고갈, 고유가, 온실가스 감축 등으로 원자력 르네상스 도래 전망
- ❑ 미국, 중국, 인도, 핀란드, 루마니아, 모로코 등 세계 각국 원전 건설 적극 추진
 - ※ 중동 산유국도 원전 건설에 큰 관심 표명
- ❑ IAEA는 '30년까지 전세계 원전설비 2배 증가 전망 (439기 → 약 700기)
 - 2030년까지 신규원전 약 300여기 건설시 약 700조원의 시장 규모 예상

추진 전략

- ❑ 한전/한수원, 관련기관간 협력체제 구축으로 역량 총결집
- ❑ 해외 주요 원전 공급사와 전략적 제휴로 파트너쉽 구축
- ❑ 원전 신규도입 국가 대상으로 적극 노력
- ❑ 기술 완전자립으로 우위 확보 및 해외진출 제약요소 해소



저탄소 녹색성장의 견인차 국민의 사랑받는 원자력



감사합니다

친환경 에너지 기업



한국수력원자력주