


특허청


**튼튼한 지식재산 생태계,
기업성장 전인**



 남게 들었습니다
바르게 알려겠습니다

보도자료

www.kipo.go.kr

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

문 의	특허심사기획국 에너지심사과	과 장 오재운 사무관 이용호	042-481-5998
	2014년 3월 30일(월) 조간부터 보도해 주시기 바랍니다. 인터넷매체는 3월 29일(일) 낮 12시 이후 게재 바랍니다.		

수출길 확보한 SMART 원자로, 특허기술로 안전성도 확보

중소형 원자로 기술 분야의 특허 출원이 뜨겁다. 특히 사우디로 진출 예정인 중소형 원자로 SMART(System-integrated Modular Advanced Reactor)는 우리 고유의 기술로 개발된 만큼, 안전성 확보에도 우리 자체의 특허 기술이 숨어 있다.

지난 3월3일 체결된 ‘한-사우디 SMART 파트너십 및 공동 인력양성을 위한 MOU’에 따라, SMART 원자로에 대한 관심이 집중되고 있다. 소형화/모듈화가 가능해 대형 원전에 비해 건설 공기 및 비용¹⁾을 대폭 줄일 수 있기 때문이다.

원자로 시스템을 구성하는 주요 기기들을 하나의 압력용기 안에 배치하여 배관 파단으로 인한 대형 냉각재상실 사고(LOCA, Loss of Coolant Accident)를 원천적으로 차단한다.

경제성과 안전성을 두루 갖춘 팔방미인이라 소형 발전에 적합한 중소규모 도시의 에너지 공급체계로 각광받고 있는 기술이다.

1) 건설비용: 1조원 내외, 건설기간: 3년 (대형원전의 경우, 건설비용: 5조원 내외, 건설기간: 5년)

최근 발간된 보고서(Navigant Research Report, 2013년 6월)를 보더라도, 2030년까지 신규 중소형 원자로 수요는 18GWe(국내 발전설비용량의 20%에 해당)에 이를 것으로 전망²⁾되고, 2050년까지 500 ~ 1000기 이상 건설되어 가격으로는 350조원에 달하는 거대 시장이 열릴 것으로 예측하고 있다.

이러한 이유로 미국, 러시아, 중국, 프랑스 등 주요 원자력 선도국들 역시 앞다투어 자국이 개발 한 독자적인 모델들을 앞세워 중소형 원자로 기술 개발에 심혈을 기울이는 상황이다.

특허청자료를 보더라도 2000~2009년까지 30여 건에 불과하던 중소형 원자로 기술에 대한 특허출원이 최근 5년간 100여 건으로 크게 늘었다.

SMART 개발을 주도한 한국원자력연구원이 주요 출원인으로 전체 특허출원건수의 50%를 차지한 것으로 나타났다. 특히, 한국원자력연구원의 SMART 관련 특허 중에는 후쿠시마 사고와 같은 자연재해로 발전소의 비상 교류 전원이 완전히 상실된 상황에서도, 운전원의 아무런 조치 없이 3일³⁾ 이상을 버틸 수 있도록 하는 피동 안전계통⁴⁾과 관련한 특허들을 상당수 확보한 점이 두드러진다.

피동 안전계통은 사고로 인한 원자로 노심손상빈도(CDF, Core Damage Frequency)⁵⁾를 현행 상용원전의 1/100 수준으로 낮출 수 있는 것으로, SMART 원자로의 안전성을 보여주는 핵심적인 기술로 평가받고 있다.

특허청 에너지심사과 오재윤 과장은 “후쿠시마 원전사고 이후 원전의 안전에 대한 우려가 있는 상황에서, 사우디로 수출하는 SMART 원자로와 같이 안전 관련 핵심 특허들을 다수 확보한다면 원전의 안전에 대한 국민의 신뢰를 만회할 수 있을 것으로 기대한다.” 고 밝혔다.

2) 『2014 원자력연감』 한국원자력산업회의, 2014.07.

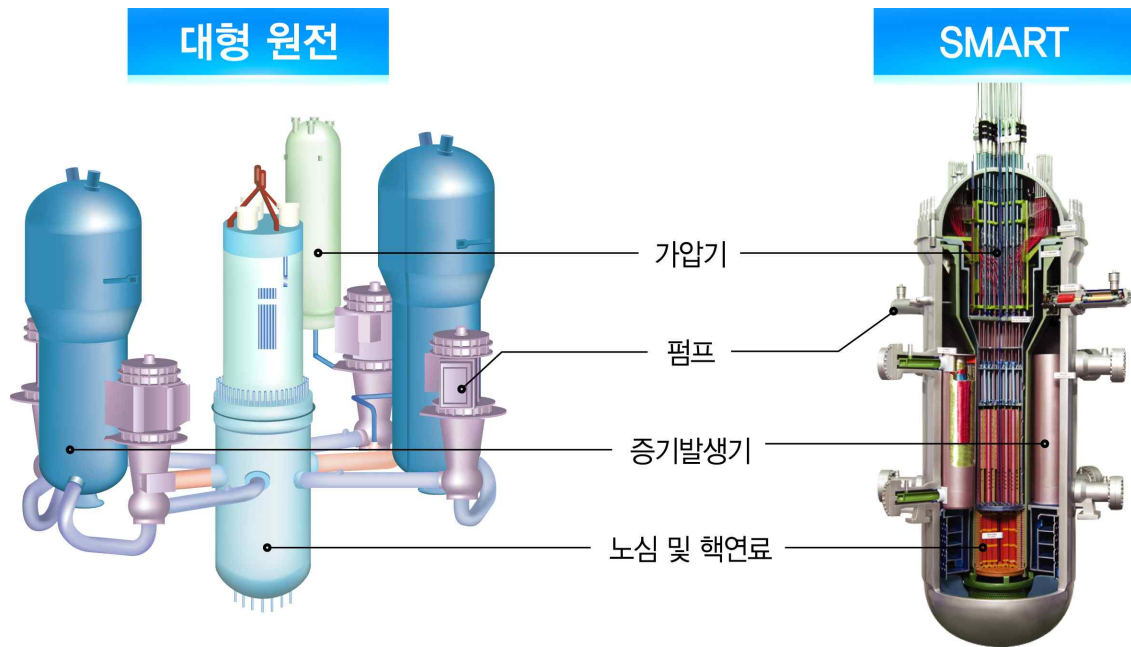
3) 상용원전의 운전원 조치 시간 : 30분

4) 피동 안전계통 : 펌프와 같은 전원이 필요한 능동기기의 도움없이 자연력(중력, 자연순환, 가스 압력 등)에 의해 피동적으로 작동되는 안전계통으로, 후쿠시마 원전사고 이후 기술개발의 중요성이 증대되고 있으며, 주요계통은 피동안전 주입계통, 피동잔열제거계통, 피동원자로건물계통으로 구분됨

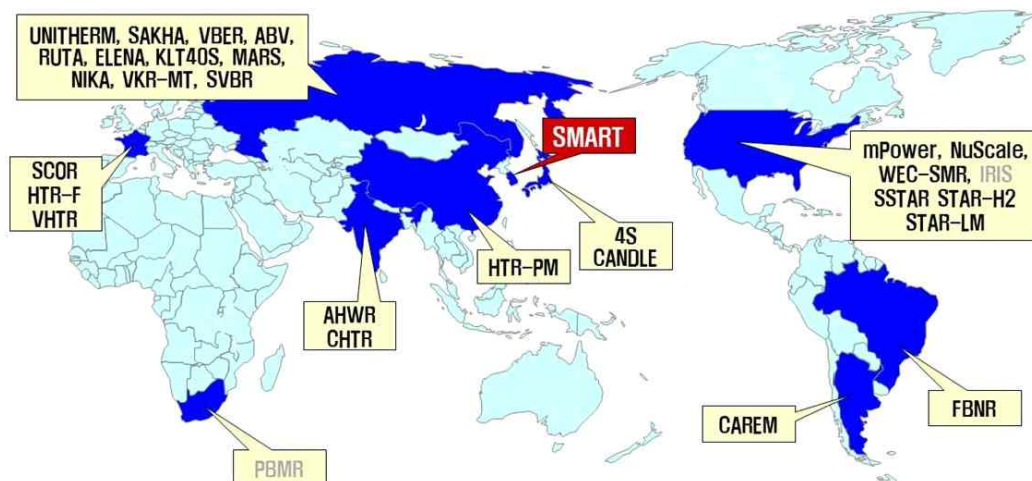
5) 상용원전의 노심손상빈도(CDF, Core Damage Frequency)는 1/10,000~1/100,000년 수준으로, 원자로 가동 년수 기준으로 노심 손상과 같은 중대한 사고는 1~10만년 정도에 한번 발생한다는 것을 의미함

- 붙임 1. 대형원전과 중소형 원자로의 구성 비교
- 붙임 2. 세계 각국의 중소형 원자로 개발현황
- 붙임 3. 국내 연도별 중소형 원자로 출원동향(2000~2014)
- 붙임 4. 국내 출원인별 중소형 원자로 출원 비율(2000~2014)
- 붙임 5. SMART 원자로 피동 안전계통 관련 핵심특허
- 붙임 6. SMART 원자로의 노심손상빈도

붙임 1. 대형원전과 중소형 원자로의 구성 비교



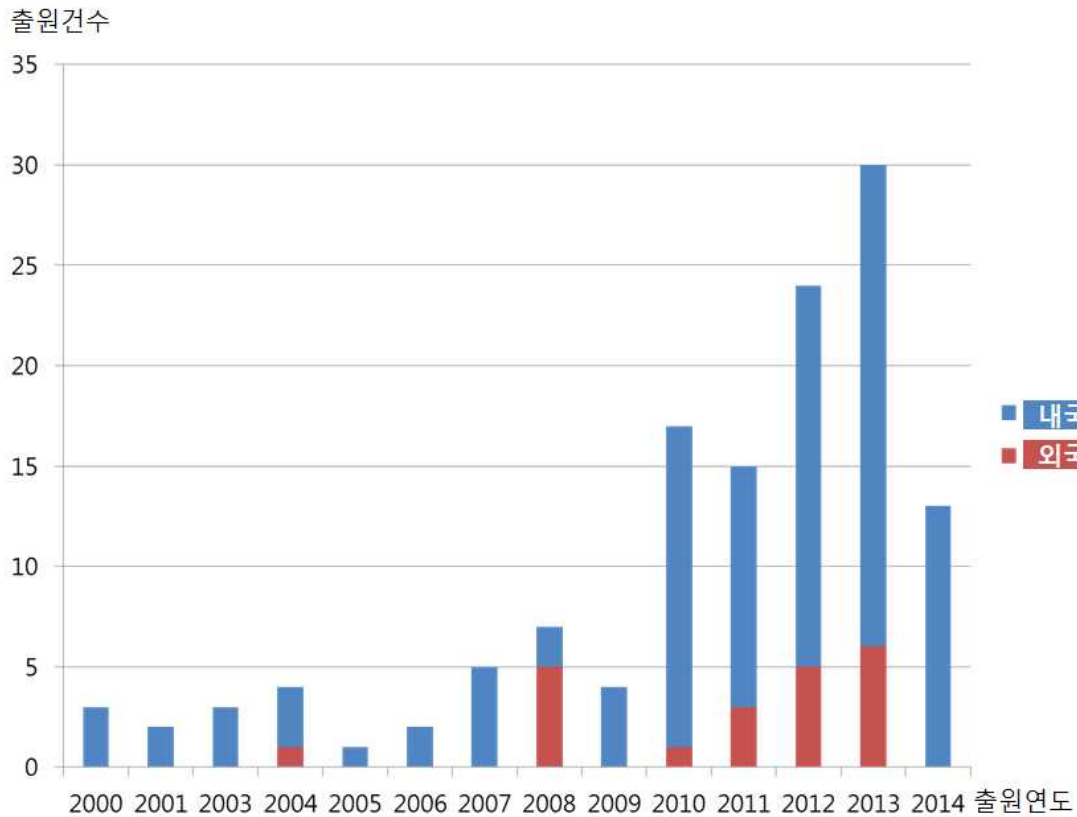
붙임 2. 세계 각국의 중소형 원자로 개발현황



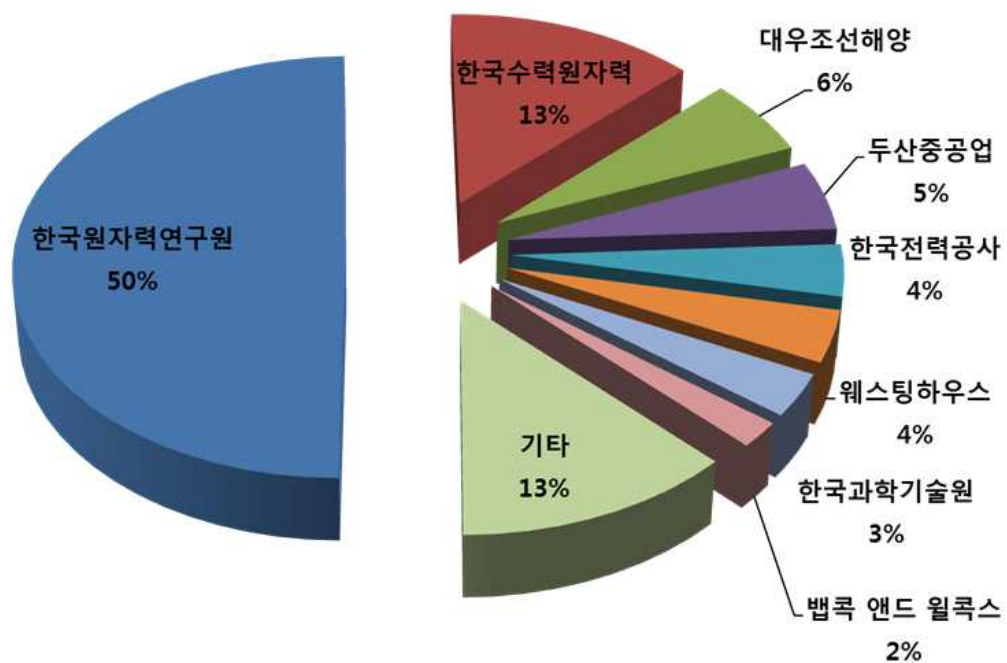
세계 중소형 원자로 개발현황

(Jong-Tae Seo, KEPCO E&C, IAEA TWG-LWR, Vienna, June 18-20, 2013)

붙임 3. 국내 연도별 중소형 원자로 출원동향(2000~2014)



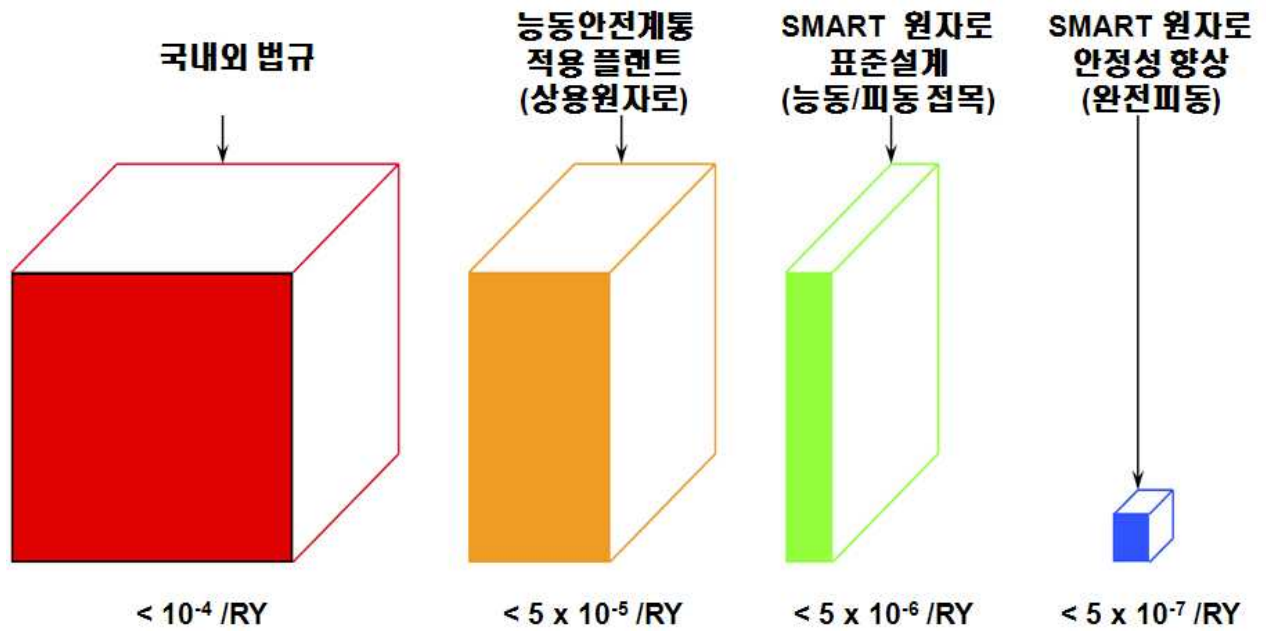
붙임 4. 국내 출원인별 중소형 원자로 출원 비율(2000~2014)



붙임 5. SMART 원자로 피동 안전계통 관련 핵심특허

구분	등록 번호	발명의 명칭	해외 출원국
안전주입계통	10-1234570	냉각재상실사고 완화가 가능한 일체형 원자로 및 그 완화방법	US
	10-1389276	원자로의 피동안전계통	US
	10-1389836	분리형 안전주입탱크	US
	10-1416912	다기능 다단 안전주입설비 및 이를 구비하는 피동안전주입계통	
	10-1434532	안전주입탱크를 이용한 피동안전주입계통	US,CN,FR
	10-1447028	다단안전주입 장치 및 이를 구비하는 피동안전주입계통	US,CN,FR
	10-1447029	다단안전주입 장치 및 이를 구비하는 피동안전주입계통	US,CN,FR
잔열제거계통	10-0010247	일체형 원자로의 피동잔열제거계통	
	10-0419194	원자로보호용기와 압축탱크를 이용한 비상노심냉각 방법과 장치	
	10-0813939	안전보호용기를 구비한 일체형 원자로의 피동형 비상노심냉각설비	
	10-1255588	원자로의 잔열제거 장치 및 방법	
	10-1297101	원자로의 잔열 제거 장치	
	10-1447179	피동잔열제거계통의 열교환기	US
	10-1479001	피동잔열제거계통 배기설비	
	10-1480046	비상냉각탱크 냉각설비 및 이를 구비하는 원전	US,CN,FR
원자로건물냉각계통	10-1490177	피동잔열제거계통 및 이를 구비하는 원전	
	10-0856501	피동살수계통을 이용한 일체형원자로 안전설비	
	10-1364646	소형 안전보호용기를 적용한 피동안전 시스템 및 이를 구비하는 일체형 원자로	
	10-1441488	피동안전설비 및 이를 구비하는 원전	
	10-1463440	피동격납건물냉각계통	
	10-1473377	피동격납건물살수계통	US,CN,FR
	10-1473378	감압탱크 및 피동격납건물살수계통	
	10-1502393	피동안전계통 및 이를 구비하는 원전	
기타	10-1502395	피동격납부 살수 및 냉각 계통, 및 이를 구비하는 원전	
	10-1504216	방사성 물질 저감 설비 및 이를 구비하는 원전	US
	10-0647808	일체형 원자로 하향수로용 유동혼합헤더	
	10-0872513	일체형 원자로 내 가압기의 열손실 저감을 위한 밀림관	
	10-1072903	일체형 원자로의 예열 장치 및 이를 이용한 예열 방법	
	10-1172901	일체형 원자로 압력제어 장치 및 방법	
	10-1364621	외부순환 유로를 이용한 일체형 원자로의 원자로냉각재펌프	

붙임 6. SMART 원자로의 노심손상빈도



(출처 : 한국원자력연구원 SMART개발부 제공, 2015년3월)