

“방사성 물질의 재취발은 억제하고, 안정성은 향상시키고!”

---

## 방사성 물질의 재취발 억제 기술

---

2017. 11.



한국원자력연구원  
Korea Atomic Energy Research Institute

# Contents

요약 .....	1
<b>I. 기술성 분석 .....</b>	<b>2</b>
1. 기술의 개요 및 특징 .....	2
2. 기술적용분야 및 경쟁력 .....	4
3. 기술실시를 위한 기업에서의 구비 조건 .....	4
4. 기술실시에 따른 기업에서의 이점 .....	4
<b>II. 시장성 분석 .....</b>	<b>5</b>
1. 시장의 정의 .....	5
2. 시장의 동향 및 규모 .....	5
3. 시장 주요참여자 .....	6
4. 시장 진입가능성 .....	8
<b>III. 종합의견 .....</b>	<b>9</b>
<b>IV. 정부사업과의 연계 .....</b>	<b>10</b>
<b>V. 원자력(연) 보유특허 .....</b>	<b>10</b>

# 요약

기술명 :	<b>방사성 물질의 재회발 억제 기술</b>
-------	--------------------------

기술분야 (6T)	산업기술 분류코드			
ET	대분류	중분류	소분류	코드번호
	에너지·자원	원자력	원전 운영 및 정비 기술	600707

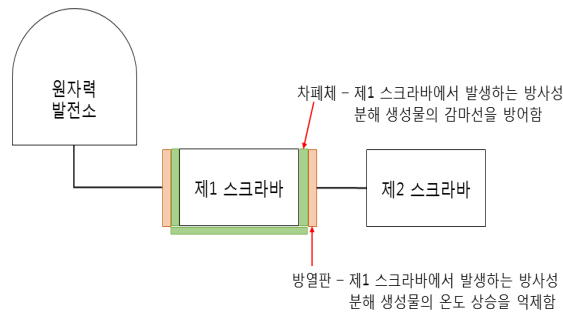
기술 개요	기술 요약	본 기술은 휘발성 방사성 물질의 재회발을 억제하는 이중 스크라바 장치에 관한 것으로, 세슘과 같은 방사성 핵종과 산화될 수 있는 휘발성 방사성 물질을 분리하여 포집함으로써 방사성 물질의 재회발을 억제하는 기술임								
	기술의 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세슘과 같은 고방열 핵종이 방출하는 감마선으로 인한 휘발성 방사성 물질의 재회발을 억제할 수 있음</li> <li>• 휘발성 방사성 물질의 재회발을 억제함으로써, 휘발성 방사성 물질의 포집 효율 및 포집 용량을 증가시킬 수 있음</li> <li>• 원자력 발전소에서의 중대사고 발생 시 외부로 유출될 수 있는 휘발성 방사성 물질을 최대한 포집함으로써 안전성을 향상시킴</li> </ul>								
	기술의 응용분야	원전 안전성 강화				원전 폐로				
		원자력 발전소 안전성 강화 및 유지				영구 정지된 원전 안에 있는 오염물질 제거				
	기술 키워드	방사성 물질, 휘발성, 재회발, 감마선, 원자력 Radioactive material, Volatility, Re-volatility, Gamma ray, Nuclear power								
	기술 완성도 (TRL)	기초 연구 단계		실험 단계		시작품 단계		제품화 단계		사업화
기본원리 파악		기본개념 정립	기능 및 개념 검증	연구실환경 테스트	유사환경 테스트	파일럿현장 테스트	상용모델 개발	실제 환경 최종테스트	상용운영	
환경 분석	시장 동향	시장규모	세계 원전 안전성 강화 시장은 2013년 3조 877억 원에서 2018년에는 7조 8,000억 원에 이를 것으로 전망되며, 국내 원전 안전성 강화 시장의 경우 2013년 1,103억 원에서 2018년에는 2,785억 원의 시장규모를 형성할 것으로 예측됨							
		성장률(CAGR)	세계 및 국내 원전 안전성 강화 시장은 연평균 18% 성장하고 있는 것으로 분석됨							
		가격민감도	낮음							
		제품수명주기	원자력 발전소 안전성 유지와 관련된 제품의 경우 시장의 특성상 제품 수명이 김							
	유통구조	정부의 주도하에 R&D개발이 이루어지고 있으며, 국가기간 산업인 만큼 정부 주도의 연구소 등을 중심으로 수요가 이루어지고 있음								
업체 동향	2011년 후쿠시마 사고 이후 원전의 안전 운영 관련 산업이 주목받고 있으며, 정부의 주도하에 한국원자력연구원, (주)한국수력원자력 등의 공공기관과 원자력 안전 운영 관련 기업들이 연계하여 관련 시장을 형성하고 있음									
사업화 전략	기술사업화 방안	종류	형 태						권 장	
		기술거래	기반기술을 토대로 사업화 가능기업에 기술실시권 부여						★★★★★	
		Joint Venture	연구원과 기업의 공동투자를 통한 시장 개척 진입						★★★★	
		Venture	연구원 주도의 창업보육 및 기업성장 후 기술이전						★	
	R&BD	기술이전을 전제로 한 공동 연구개발						★★★★★		

# I 기술성 분석

## 1. 기술의 개요 및 특징

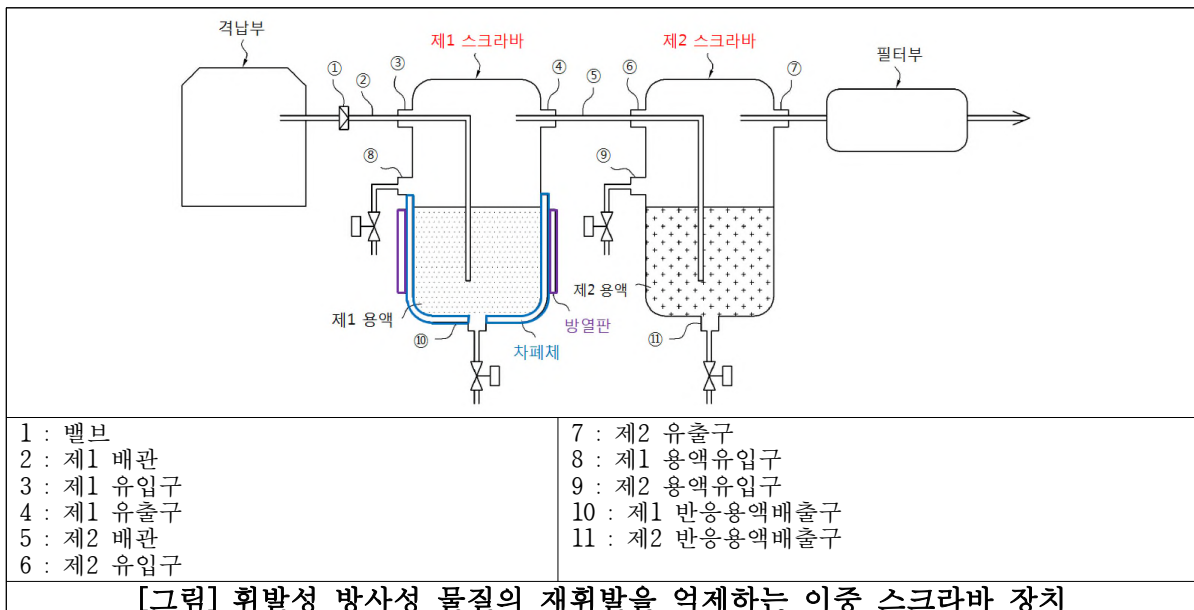
### 1) 기술의 간략한 설명

- 원전 중대사고 시 여과배기계통 스크라바에 포집하는 방사성 물질의 주성분은 고방열 핵종인 방사성 세슘과 스트론튬 등이고, 이들 핵종의 강한 감마선이 스크라바에 저장된 용액을 방사분해 시키고, 이 방사분해생성물은 다시 스크라바에 함께 포집되어 있는 요오드 화학종을 산화시켜 재취발을 야기함
- 본 기술은 방사성 물질이 포함된 폐수를 저장하는 격납부에 연결된 제1 스크라바에서 pH3~pH8 사이의 용액을 이용하여 폐수에 존재하는 세슘을 처리하고, 제2 스크라바에서 pH 10 이상의 용액을 이용하여 요오드 화학종을 처리하는 기술임
- 본 기술은 폐수에 존재하는 세슘을 제1 스크라바에서 먼저 분리하여 처리하고, 요오드 화학종을 제2 스크라바를 통해 별도로 처리함으로써, 중대사고 시 **방사성 분해 생성물에 의해 요오드 화학종이 재취발하는 현상을 억제**하는 것에 특징이 있음



[그림] 방사성 물질의 재취발 억제 기술

### 2) 대표도면



### 3) 기술의 특징 및 우수성

- 본 기술은 방사성 분해 생성물에 의해 요오드 화학종이 재휘발하는 현상을 억제하는 것에 기술적 특징이 있으며, 이로써 원자력 발전소의 중대사고 발생 시 외부로 휘발되어 유출되는 요오드 화학종을 최소화하는 점에서 우수성이 있음

[표] 기술의 특징 및 우수성

등록번호	10-1619073호
종래기술 문제점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종래의 습식 스크라바에 포집되는 에어로졸 형태의 방사성 물질의 주성분은 고방열 핵종인 방사성 세슘과 스트론튬 등인데 이 핵종은 강한 감마선과 많은 양의 열을 발생시킴</li> <li>• 이로 인해 스크라바의 용액은 강한 방사선에 의해서 물 분자의 방사분해가 발생하고, 이는 스크라바의 용액에 함께 포집되어 있는 요오드 화학종을 산화시켜 재휘발 반응을 야기하는 조건을 형성하여 요오드 화학종이 재휘발되는 문제점이 있음</li> </ul>
해결방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세슘, 스트론튬 등의 고방열 방사성 핵종을 <u>차폐체 및 방열판이 설치된 제1 스크라바를 통해 별도로 처리함</u></li> <li>• <u>차폐체 및 방열판이 제1 스크라바에서 발생하는 방사성 분해 생성물이 제2 스크라바로 영향을 끼치는 것을 차단함</u></li> <li>• 제2 스크라바는 제1 스크라바에서 발생하는 방사성 분해 생성물의 영향을 받지 않아, <u>요오드 화학종이 재휘발되지 않는 상태에서 효과적으로 처리될 수 있음</u></li> </ul>
기술의 특징 및 우수성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방사성 분해 생성물에 의해 요오드 화학종이 재휘발하는 현상을 억제하는 것에 기술적 특징이 있으며, 이로써 원자력 발전소의 중대사고 발생 시 외부로 휘발되어 유출되는 요오드 화학종을 최소화하는 점에서 우수성이 있음</li> <li>• 요오드 화학종의 포집 용량을 높이고, 포집 기간을 장기간 유지시키고, 스크라바 유지 보수비용을 절감하여 안전성뿐만 아니라 경제성 향상도 기대할 수 있음</li> </ul>

### 4) 기술의 효과

- ① 기존의 습식 스크라바 장치와 비교하여, 방사성 분해 생성물의 감마선에 의해 요오드 화학종이 재휘발하는 현상을 억제할 수 있음
- ② 기존의 습식 스크라바 장치와 비교하여, 원자력 발전소의 중대사고 발생 시 외부로 휘발되어 유출되는 요오드 화학종을 최소화할 수 있음
- ③ 기존의 습식 스크라바 장치에 비해 요오드 화학종의 포집 용량을 높이고, 포집 기간을 장기간 유지시키고, 스크라바의 유지 보수비용을 절감하여 안전성뿐만 아니라 경제성 향상도 기대할 수 있음

### 5) 기술의 완성도(TRL)

기초 연구 단계		실험 단계		시작품 단계		제품화 단계		사업화
기본원리 파악	기본개념 정립	기능 및 개념 검증	연구실환경 테스트	유사환경테스트	파일럿현장 테스트	상용모델 개발	실제 환경 최종테스트	상용운영
			●					

### 6) 기술 키워드

한글키워드	방사성 물질, 휘발성, 재휘발, 감마선, 원자력
영문키워드	Radioactive material, Volatility, Re-volatility, Gamma ray, Nuclear power

## 2. 기술적용분야 및 경쟁력

### 1) 기술의 적용분야

- 본 기술은 중대사고 발생 시 방사성 분해 생성물에 의해 요오드 화학종이 재휘발하는 현상을 억제하여 외부로 누출되는 것을 방지하는 기술로, 원전 안정성 강화 및 원전 폐로 분야에 적용 가능함

[표] 적용분야

원전 안전성 강화	원전 폐로
원자력 발전소 안전성 강화 및 유지	영구 정지된 원전 안에 있는 오염물질 제거

### 2) 기술경쟁력

- 본 기술은 원자력 발전소의 중대사고 발생 시 외부로 휘발되어 유출되는 요오드 화학종을 최소화할 수 있고, 스크라바의 유지 보수비용을 절감하여 안전성뿐만 아니라 경제성도 우수함
- 현재 국내외적으로 일본 원자로 사고 등으로 인하여 원자로 안전성 문제가 사회적 이슈화 되고, 여름철마다 발생하는 전력 부족으로 인해 정부 역시 전력 제조 시 효율화를 위해 관심을 기울이고 있는 만큼, 본 기술은 현 사회적 문제에 부합하는 기술로 시장에 진출할 경우 높은 경쟁력을 확보할 수 있음
- 본 기술은 원자로 운영의 안정성과 경제성을 동시에 해결할 수 있어서 매우 우수한 기술로 판단됨

### 3. 기술실시를 위한 기업에서의 구비 조건

- 본 기술은 원자력발전소 또는 사용 후 핵연료 저장 시설 등 원자력 시설에 발생하는 중대사고를 대비하는 기술로, 고도의 전문성과 안전성이 담보되어야 하므로 관련 기술의 노하우를 보유하고 있어야 함
- 상시 운영을 하지 않는 장비이기 때문에 해당 장비의 유지 보수와 신뢰성 확보에 대한 노하우 역시 보유하고 있어야 함

### 4. 기술실시에 따른 기업에서의 이점

- 본 기술은 유사시 방사성 물질 누출에 대비하는 기술로 신뢰성 및 효율성을 증대할 수 있고, 포집 용액과 안정화 물질을 분리로 설치 후 반영구적 사용이 가능함
- 이중 스크라바 처리를 통해 기존의 장비에 비해 유지 보수가 용이하며, 국내에서의 기술 실시를 바탕으로 향후 해외 원자력시설로의 수출이 가능함

## II 시장성 분석

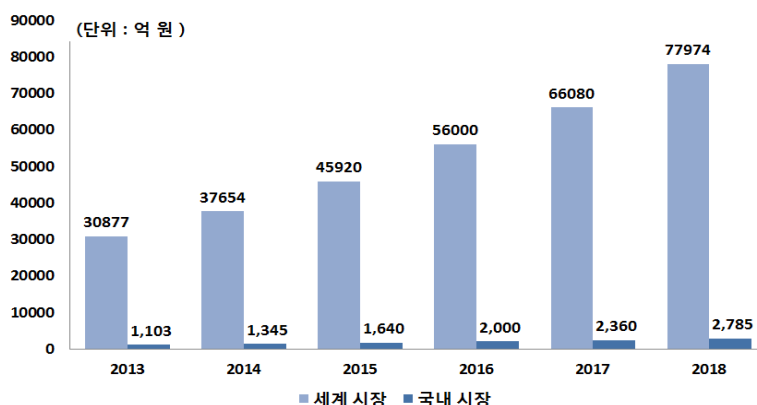
### 1. 시장의 정의

- 본 기술은 중대사고 발생 시 방사성 분해 생성물에 의해 요오드 화학종이 재휘발하는 현상을 억제하여 외부로 누출되는 것을 방지하는 기술로, 원전 안전성 강화 시장 및 원전 폐로 시장을 목표 시장으로 정의하였음
- 후쿠시마 원전 사고 이후 제기된 원전의 안전철학, 안전기준과 안전성 평가 단위기술을 모두 통합한 재난재해 대응 강화를 위한 선제적 기술 개발이 필요하며, 기동 원전의 계속운전 안전성 강화 및 발생할 수 있는 중대사고를 원천 방지할 수 있는 등의 핵심기술 개발이 필요함

### 2. 시장의 동향 및 규모

#### 1) 원전 안전성 강화 시장

- 2011년 후쿠시마 사고 이후, 원전 보유국 및 신규 도입국들은 원전 안전성을 최우선 가치로 추구하고 있으며 전반적인 안전 점검과 안전 관련 기술 개발을 진행하고 있음
- 국내에서는 2015년 현재 원전 24기(21GW)를 운영하고 있으며, 2029년까지 신규 원전 2기를 반영한 38GW로 확정함
- 세계 원전 안전성 강화 시장은 2013년 3조 877억 원 규모로 추정되며, 2018년까지 연평균 성장률 18% 성장하여 2018년에는 7조 8,000억 원에 달할 것으로 예상됨
- 국내 원전 안전성 강화 시장은 2013년 1,103억 원 규모에서 연평균 18% 성장하여 2018년에는 2,785억 원 규모에 이를 것으로 분석됨



※ 출처 : Freedonia, 산업자원부(2014), SYP 재분석

[그림] 국내·외 원전 안전성 강화 시장

#### 2) 원전 폐로 시장



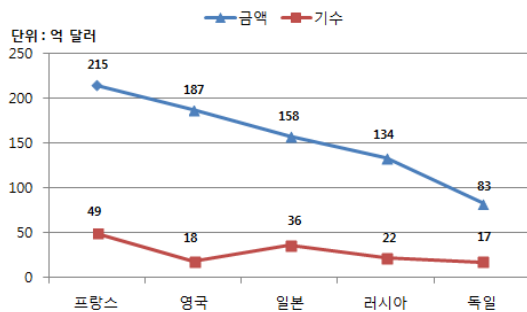
- 원자력 발전은 좁은 면적에서도 대용량의 전력을 안정적으로 생산 가능하여 국내 뿐만 아니라 자원 환경이 유사한 일본과 프랑스에서도 오일 쇼크 이후 원전에 의존하여 제조업 경쟁력을 키워왔음
- 국내 원전 11기가 **‘30년 이전에 수명이 완료되므로, 원전의 건설과 운영뿐만 아니라 해체까지 원전산업의 전주기적 경쟁력 확보가 필요함**
- 원전산업의 **블루오션인 폐로시장의 확대에 대비해 관련기술 개발 및 정책 지원을 통한 시장선점 대책이 필요함**
- 2011년 후쿠시마 원전사고 이후 독일과 스위스 등의 원전 운영국은 원전의 안전성 문제로 인한 사회적 비용의 증가로 원전을 폐로하기로 결정하였음

[표] 주요 국가별 폐로 대상 및 현황( '16년)

구분	미국	영국	독일	일본	프랑스
대상(해체완료)	32(15)	29(0)	19(3)	16(1)	13(0)

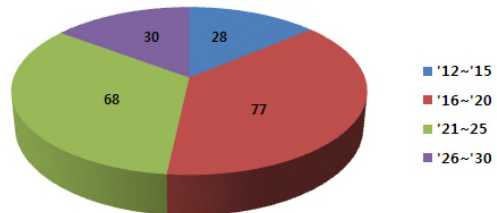
※ 출처 : 세계원자력협회(World Nuclear Association) [www.world-nuclear.org](http://www.world-nuclear.org), SYP재분석

- 향후 **원전 폐로 전망은 약 220기로 총 \$1,100억** 규모
  - 프랑스가 \$215억, 49기로 최대 규모이며, 2016~2020년에 가장 큰 시장이 형성



※ 출처 :Nuclear Reactor Decommissioning Industry, SYP재분석

[그림] 주요 국가별 폐로 시장



[그림] 기간별 폐로 시장 규모

### 3. 시장 주요참여자

#### 1) 국내핵심시장

기업명	사업 분야	사업 내용
(주)우리기술	▶ 원전·플랜트사업 ▶ 철도사업 ▶ 정비용역·품질검증 사업	• 원자력발전소의 감시, 경보, 제어시스템 개발 및 공급 • 요르단 연구용 원자로에 지진자동정지설비 납품 • 원전제어계측장치(MMIS) 국산화
세안기술(주)	▶ 비파괴검사, 방사선관리, 전문기술용역 사업	• 초음파 검사분야, 와전류 검사분야, 방사선관리, 방사선 업무대행, 방사선(능) 교정서비스
(주)경성정기	▶ 발전설비사업 ▶ 철도차사업	• 발전설비부품, 원자력발전설비, 철도차량부품 제조 • 원자력화력발전설비(중공업분야) 제관 제조
엔스코(주)	▶ 원자력발전 설비에 대한 비파괴 검사 및 평가 사업	• 비파괴검사, 원전안전성검사, 엔지니어링서비스, 침투비파괴검사, 자기비파괴 검사 등
(주)엑트	▶ 안전성평가·안전해석 ▶ 방사선환경	• 원자력 계측제어 시스템, 원자력기술 안전성 평가 시스템, 발전소 성능진단 시스템, 원자력 프로그램 개발
(주)미래와도전	▶ 원전 운영 및 설계 기술지원 ▶ 원자력 전문기술인력 지원	• 원전설계, 원전성능분석 시스템, 원자력엔지니어링 소프트웨어 개발
유저스(주)	▶ 원전 설계엔지니어링, 하드웨어 설계·제작, 현장기술지원	• 원자력발전소용 반응도계산기 제조, 시뮬레이션코드 도소매, 소음진동프로그램 개발



일진방사선엔지니어링(주)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 방사선안전관리용역</li> <li>▶ 방사선관련계측기</li> <li>▶ 방사선관련시설공사 사업</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원전방사선관리, 개인피폭선량측정, 방사선(능)교정서비스, 방사선관리 업무대행, 방사선시설 공사, 기자재판매</li> </ul>
---------------	---	---

[표] 기업 상세정보

순위	등급	회사명	대표자	종업원 수	최근 매출액 (백만원)	주소	홈페이지	전화번호	E-MAIL	업종
1	S	(주)우리기술	노갑선	114	22,187	서울 마포구 상암동 1599번지 우리기술빌딩 4층	www.wooritg.com	02-2102-5100	robert@wooritg.com	(C28122)배전반 및 전기자중계반 제조업
2	S	세안기술(주)	박재석	321	27,065	서울 금천구 가산동 481-10 벽산디지털밸리2 910호	www.sae-an.co.kr	02-2102-2800	saeana@sae-an.co.kr	(M72919)기타 기술 시험, 검사 및 분석업
3	S	(주)경성정기	신현기	52	21,850	부산 강서구 송정동 1603-1 옥산국가단지 25블럭 6롯데	www.kyung-sung.co.kr	051-831-1156	jiny@kyung-sung.co.kr	(C28111)전동기 및 발전기 제조업
4	A	엔스코(주)	이종포	107	15,201	대전 유성구 전민동 461-36	www.ansco.kr	042-820-2000	monami@ansco.kr	(M72129)기타 엔지니어링 서비스업
5	A	일진방사선엔지니어링(주)	정영근	45	13,228	경기 화성시 석우동 19-13 동남일진빌딩	www.iljinrad.co.kr	031-613-0975	mdongjoo@naver.com	(M72911)물결성분 검사 및 분석업
6	A	(주)미래와도전	이병철	62	12,031	서울 관악구 대학동 산 56-1 서울대학교 135동 306호	www.fnctech.com	02-872-6085	bclee@fnctech.com	(M72129)기타 엔지니어링 서비스업
7	A	(주)엑트	조천휘	48	5,695	대전 유성구 관평동 705 한밭대학교 대덕캠퍼스 기술상용화센터 3층	www.actbest.com	042-331-3885	jhkim@actbest.com	(M72129)기타 엔지니어링 서비스업
8	B	유저스(주)	류석진	11	1,453	대전 유성구 관평동 1359 한진에스메가 422호	www.users.co.kr	042-934-5793	uskin@kepri.re.kr	(C27219)기타 측정, 시험, 정밀기 제조업

(분류등급기준)

S: 원전 안전성 강화 관련 기업 중 매출액 200억 이상

A: 원전 안전성 강화 관련 기업 중 매출액 50억 이상 200억 이하 기업

B: 원전 안전성 강화 관련 기업 중 매출액 1억 이상 50억 이하 기업

## 2) 국내응용시장

기업명	사업 분야	사업 내용
삼성물산	▶ 직물도매업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UAE Braka 원전 건설</li> <li>• 신월성 원전 건설</li> <li>• 경주 중·저준위 방사성폐기물 처분시설 건설 (1단계)</li> </ul>
두산중공업	▶ 기관,터빈 제조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신한울원전 1, 2호기에 MMIS와 RCP가 처음으로 적용</li> <li>• 신고리 5,6호기 원자력발전소 부기공급 계약 체결</li> </ul>
삼신	▶ 밸브	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내·외 원자력 발전소용 안전 및 비안전등급 밸브 공급</li> </ul>
(주)수산이엔에스	▶ 에너지기술용역 ▶ 원자력발전시설 개,보수	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신고리, 영광, 울진, 월성 등 계측제어설비 경장정비용역</li> <li>• 신고리, 신월성 방사선 감시시스템 납품</li> <li>• 신고리 MMIS 안전계통 PLC 공급</li> </ul>
우진	▶ 노내해계측기 ▶ 제어봉위치전송기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해외 및 국내 원자력 발전소 부품 공급</li> </ul>
(주)미래와도전	▶ 원자력발전소 설계 ▶ 엔지니어링/소프트웨어 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국수력원자력(주) 고리, 영광 발전소 정지저출력 PSA 개발</li> <li>• 산업통상자원부 원자력기술개발사업 R&amp;D 수주</li> </ul>
(주)엑트	▶ 원자력 기술연구개발 ▶ 건축엔지니어링안전성평가 ▶ 발전소 성능감사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국수력원자력(주) Q-등급 PSA 용역업체 등록</li> <li>• 국내 방사성폐기물 추적관리시스템 개발</li> </ul>
에쓰디디(주)	▶ 자동제어밸브 ▶ 전력산업엔지니어링	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UAE Braka Nuclear Power Plants Unit 1,2,3,4 Purchase Contract</li> <li>• 고리 3,4호기 2차계통 공기구동밸브 성능진단 용역 외 6건</li> </ul>
이투에스	▶ 발전소 감시, 경보 및 제어장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해외의 제어봉 시스템 의존하지 않고 국산제품으로 대체</li> </ul>

[표] 기업 상세정보

순위	등급	회사명	대표자	종업원 수	최근 매출액 (백만원)	주소	홈페이지	전화번호	E-MAIL	업종
1	S	삼성물산	김봉영	12,083	8,885,125	서울 송파구 올림픽로35길 123 (신천동)	www.secc.co.kr	02-2145-7967	ds51.shin@samsung.com	유원지 및 테마파크 운영업
2	S	두산중공업(주)	박지원	7,666	5,146,294	경남 창원시 성산구 두산로22	www.doosanheavy.com	055-278-6114	DKK9786@doosanheavy.com	기타 기관 및 터빈 제조업
3	S	삼신	김종배	186	102,434	충남 천안시 서북구 입장면 성진로 1138-11호	www.ssv.co.kr	041-590-6000	hkim@ssv.co.kr	밸브 및 유사장치 제조업
4	A	(주)수산이엔에스	한봉섭	511	70,328	울산 북구 매곡산업로 21, 3층	www.soosanens.co.kr	052-259-4220	jyounlee@soosanens.co.kr	기타 엔지니어링 서비스업

5	A	(주)우진	이성범	199	52,171	경기도 화성시 동탄면 오산리 292	www.wojininc.com	031-379-3114	wojin@wojininc.com	기타 측정, 시험, 설계 및 제조업
6	A	(주)미래와도전	이병철	62	12,031	경기 용인시 기흥구 흥덕1로 13, 32층	www.fnctech.com	031-8065-5114	-	기타 엔지니어링 서비스업
7	B	(주)액트	조천휘	48	5,695	대전 유성구 테크노로 35, 406호	www.actbest.com	042-331-3885	howard01@actbest.com	기타 공학연구개발업
8	B	에쓰티디(주)	권갑주	52	5,101	대전광역시 유성구 테크노1로 7	www.system-dnd.com	042-930-8800	ykmin2@naver.com	템, 밸브 및 유사장치 제조업
9	B	(주)이투에스	윤주형	29	4,659	서울 강동구 상암로41길 26, 3층	http://www.e2s.co.kr	02-488-0586	e2s@e2s.co.kr	배전반 및 전기자동제어장치 제조업

(분류등급기준)

S: 국내 원전 설비 관련 기업 및 매출액 1000억 이상 기업

A: 국내 원전 설비 관련 기업 관련 기업 및 매출액 100억 이상 기업

B: 국내 원전 설비 관련 기업 관련 기업 및 매출액 100억 미만 기업

### 3) 해외시장

국가	회사명	사업 분야	사업 내용
미국	WESTINGHOUSE	▶ 원자력 발전설비	• 복합 설비의 운영을 위한 설비 계장 및 제어 시스템 설계
미국	NuScale Power	▶ 원자력 발전	• 엔지니어링 및 공정 개선 • 원자로 전력 시스템 설계
미국	General Electric Company	▶ 원자력 플랜트	• 원자로 시험 시스템 • 원자력 발전소 안전 모니터링
미국	The Babcock & Wilcox Company	▶ 원자로용 운영 장비	• 원자로 안전성 시스템
중국	China Nuclear Power Engineering	▶ 원자력 발전소 건설	• 원자력 엔지니어링
일본	HITACHI GE NUCLEAR ENERGY LTD	▶ 원자력 발전소 건설 및 유지 보수	• 원자력 발전소 안전 설비 • 원자력 플랜트 안전 시스템
일본	TODA CONSTR CO LTD	▶ 원자력 발전소 건설	• 방사능 안전 작업 대응 안전원 관리 시스템
일본	MITSUBISHI ELECTRIC	▶ 원자력 안전 분야	• 원자력 플랜트의 안전계 조작 장치
일본	TOSHIBA PLANT KENSETSU CO LTD	▶ 원자력 시스템	• 원자력 발전소 운영 관리 시스템

### 4. 시장 진입가능성

- 선진국들은 자국 원전 시장의 침체에 따라 해외 원전수출 확대를 돌파구를 찾고 있으며, 이에 따라 향후 아시아 원전 시장에서의 경쟁이 치열해질 것으로 전망됨
  - 새로운 세계기후변화협약체제 합의 이후, 이산화탄소 방출량 감축을 위해 세계적으로 에너지 패러다임의 변화가 전망되며, 특히 원자력의 역할 재조명에 따라 저탄소 발전시장에서 신재생에너지와의 경쟁이 치열해질 것으로 예측됨
- 원전을 둘러싼 국제 정책 환경은 급변하고 있으며, 이는 우리나라의 원전 사업에도 큰 영향을 미칠 것으로 전망되기 때문에 이에 대한 세심한 대처가 요구되고 있음
  - 2011년 후쿠시마 사고 이후, 원전 보유국 및 신규 도입국들은 원전 안전성을 최우선 가치로 추구하고 있으며, 전반적인 안전 점검과 안전 관련 기술 개발을 진행하고 있음
  - 후쿠시마 원전 폭발 사고 이후 원자로 냉각기술에 대한 사회적 관심 증가와 기술적 보완 요구 등으로 인해 원자로 냉각 기술 개발이 큰 화두로 떠오르고 있음
- 본 기술은 원자력 발전소의 중대사고 발생 시 방사성 물질이 휘발되어 누출되는 것을 최대한 억제하는 기술로 사회적 요구에 부합됨
- 그리고 본 기술은 모든 원전에 적용 가능한 기술로서 가동 원전을 1차 시장으로 삼아 개발기술을 적용하고, 국내 시장의 성공적 적용을 바탕으로 약 300여기 이상의 해외 원전 비즈니스로 확장 가능성이 있음

### III 종합의견

- 원자력 발전은 경제성과 동시에 기후변화에도 대응할 수 있는 유일한 전원으로 관심을 받고 있으며, 이러한 이점 때문에 현재 많은 나라들이 원자력 발전을 주요 전원으로 사용하고 신규 도입도 고려하고 있음
- 그러나 과거 여러 차례의 심각한 원전사고로 원자력에 대한 국제 사회의 의구심은 깊어지고 있으며, 2011년 후쿠시마 제1원전 사고가 발생한 이후 독일, 스위스, 벨기에 등은 원자력 발전을 포기하거나 축소하는 방향으로 에너지 정책을 전환하였음
- 따라서 지속가능한 전원으로써 원자력을 사용하기 위해서는 원전의 안전성을 담보할 수 있는 제도적 장치와 시스템을 확보하여 원전에 대한 수용성을 제고할 수 있는 방안이 필요함
- 본 기술은 원자력 발전소의 중대사고 발생 시 방사성 물질이 휘발되어 누출되는 것을 최대한 억제하는 기술로, 기술이전을 통해 사업화를 하는 경우 사업화 성공 가능성이 높을 것으로 판단됨

[표] 원전 안전성 강화 분야의 SWOT 분석

강점(Strength)	약점(Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원자력 안전성 향상을 위한 세계수준의 기술능력 보유</li> <li>• 설계·건설·운영 등 전주기적인 원자력시스템 기술 보유</li> <li>• 다양한 분야에서 풍부한 기술개발 경험을 가진 우수 연구인력 보유</li> <li>• 대형 첨단 원자력연구시설 및 장비 등 연구 인프라 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원자력·방사선산업 Supply Chain 기반 미약</li> <li>• 원자력연구개발 성과의 체계적인 산업화 전략 미흡</li> <li>• 원자력에 대한 대국민 신뢰성 및 소통 부족</li> <li>• 원자력연구개발기금 정체에 따른 안정적 연구재원 확보 불확실</li> </ul>
기회요인(Opportunity)	위협요인(Threat)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 후쿠시마 사고 이후 원자력 안전 최우선 정책 시행</li> <li>• 연구용원자로 및 원자력해체 산업 등 신시장 확대</li> <li>• 원자력 창조경제 실천계획 수립 및 정부 투자 확대 예상</li> <li>• 출연(연) 융복합 기술개발 활성화를 통한 개방형 연구환경 조성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용후핵연료 관리문제가 원자력 현안으로 대두</li> <li>• 대형연구시설의 노후화 및 이공계 기피 등</li> <li>• 출연(연)의 경제·사회적 역할 강화로 인한 책임 가중</li> <li>• 환경단체 및 지역주민 등 반원전 활동 증가</li> </ul>

## IV 정부사업과의 연계

○ 본 발명을 이전받아 기술사업화를 진행할 하기에 명시한 정부의 지원사업에 신청 가능함

[표] 정부사업과의 연계

사업명	분야	지원규모
2018년도 연구개발특구육성사업	기술이전 R&BD	3억원 이내 / 년
	연구소기업 R&BD	3억원 이내 / 년
2018년 R&D 재발견 프로젝트 (기술성과활용촉진사업)	상용화개발지원	4억원 이내 / 년
	기초연구재발견지원	4억원 이내 / 년
중소기업청 산학연협력 기술개발 지원사업	첫걸음 기술개발	1억원 이내 / 년
	도약 기술개발	1억원 이내 / 년

## V 원자력(연) 보유특허

○ 보유특허현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	공개/등록번호 (공개/등록일)	출원 국가
1	휘발성 방사성물질의 재휘발을 억제하는 이중 스크라바 장치	2014-0119087 (2014-09-05)	10-1619073 (2016-05-02)	한국

○ 담당자연락처

구분	성명	전화	이메일	비고
기술이전 담당	안기정	042-868-2188	kjahn@kaeri.re.kr	기술사업화팀
연구자 (주발명자)	연제원	042-868-8158	yeonysy@kaeri.re.kr	-