

“극한 자연재해에도 안전한 원자력 발전소 관리!”

원자력 발전소 극한 자연재해 시 사고관리 방법

2016. 09.



한국원자력연구원
Korea Atomic Energy Research Institute

Contents

요약	1
I. 기술성 분석	2
1. 기술의 개요 및 특징	2
2. 기술적용분야 및 경쟁력	4
3. 기술실시를 위한 기업에서의 구비 조건	4
4. 기술실시에 따른 기업에서의 이점	4
II. 시장성 분석	5
1. 시장의 정의	5
2. 시장의 동향 및 규모	5
3. 시장 주요참여자	7
4. 시장 진입가능성	10
III. 종합의견	11
IV. 정부사업과의 연계	12
V. 원자력(연) 보유특허	12

요약

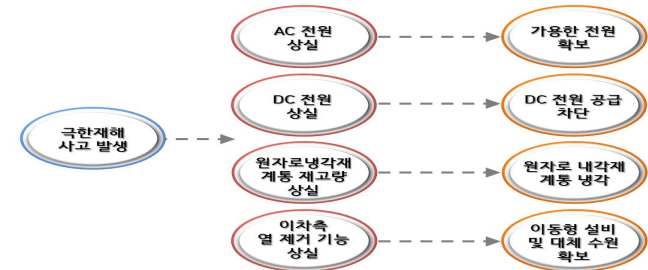
기술명 :		원자력 발전소 극한 자연재해 시 사고관리 방법				
기술분야 (6T)		산업기술 분류코드				
ET		대분류	중분류	소분류	코드번호	
		에너지·자원	원자력	원전 운영 및 정비 기술	600707	
기술 개요	기술 요약	본 발명은 극한 재해사고 발생 시, AC 전원 상실, DC 전원 상실, 원자로냉각재계통 재공량 상실 및 이차측 열 제거 기능 상실을 고려하여 각 손상상태의 조합 별로 노심 손상 방지 및 원자로용기 손상 방지를 위한 대응방법에 관한 기술임				
	기술의 효과	<ul style="list-style-type: none"> 극한 재해 발생 시에도 원자력발전소를 안전하게 정지하거나 관리 및 유지함으로써 외부환경으로의 방사능 누출을 방지할 수 있음 극한 자연재해뿐만 아니라 항공기 충돌과 같은 사고 시에도 원자력발전소를 안전하게 보호할 수 있음 				
	기술의 응용분야	원자력 발전소 안전성 유지	원자력 운영 및 정비			
	기술 키워드	극한 재해, 설계기준초과사건, 사고관리, 원자로냉각재계통, 중대사고관리지침서 Extreme Event, Beyond-Design-Basis External Event, Accident Management, RCS, SAMG				
	기술 완성도 (TRL)	기초 연구 단계	실현 단계	시작품 단계	제품화 단계	사업화
	기본원리 파악	기본개념 정립	기능 및 연구실환경 개념 검증 테스트	유사환경 파일럿현장 테스트	상용모델 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	원전 운영과 관련한 소프트웨어의 경우 시장의 특성상 제품 수명이 길			
	유통구조	정부의 주도하에 R&D개발이 이루어지고 있으며, 철저서 수행이 안전에 큰 영향을 미치는 원전/항공/화학 산업 분야에서 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	형태	권장		
		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

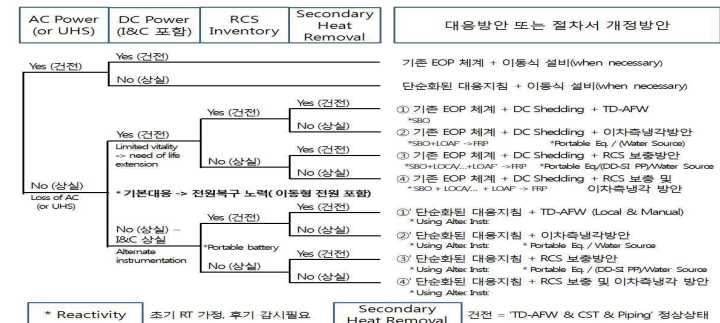
1) 기술의 간략한 설명

- 본 발명은 극한 자연재해로 인한 원자력발전소 내 노심 및 원자로 용기 등의 손상 방지에 관한 기술임
- 극한 재해사고 발생 시, 원자력발전소 시스템에 영향을 미치는 손상상태인 AC 전원 상실, DC 전원 상실, 원자로냉각재계통 재공량 상실 및 이차측 열 제거 기능 상실을 고려하여 각 손상상태의 조합 별로 노심손상 방지 및 원자로용기손상 방지를 위한 대응 방법임
- 따라서, 본 발명은 노심손상 방지를 위한 방안뿐만 아니라 원자로용기 손상 방지를 위한 방안까지 제시함으로써, 극한 재해 발생 시에도 원자력발전소를 안전하게 정지하거나 관리 및 유지함으로써 외부환경으로의 방사능 누출을 방지할 수 있음



[그림] 극한 재해사고 발생 시 대응 프로세스

2) 대표도면



[그림] 원자력발전소 극한 재해 발생 시 대응방법의 개략도

3) 기술의 특징 및 우수성

- 본 기술은 지진 등의 극한 자연재해 발생 시 외부 환경으로의 방사능 누출을 방지할 수 있어 우수함

[표] 기술의 특징 및 우수성

등록번호	10-1565547호
중대기술 문제점	<ul style="list-style-type: none"> 설계기준초과 극한 재해로 인한 전원상실 외의 다른 안전기능 상실 가능성은 고려하지 않음
해결방안	<ul style="list-style-type: none"> AC 전원 상실, DC 전원 상실, 원자로냉각재계통 재고량 상실 및 이차측 열 제거 기능 상실 등 크게 4가지 안전기능 상실상태로 정의하고 각 조합별로 원자력발전소 극한 재해사고 발생 시 정의된 대응방안대로 대응함
기술의 특징 및 우수성	<ul style="list-style-type: none"> 기존의 광역손상완화지침서(EDMG) 및 비상대응전략(FLEX) 체계 보완 및 개선한 확장된 개념의 통합적인 대응 방안체계임 전원 복구가 실패했을 경우, 이동형 펌프를 이용하여 재발전수탱크의 봉산수를 원자로냉각재계통에 주입할 수 있도록, 주입유로 설비를 마련함 이동형 펌프의 경우, 설비의 이동 및 설치에 소요시간이 많이 들기 때문에 전원에 의존하지 않는 디젤 동 안전주입펌프를 추가적으로 미리 설치함

5) 기술의 효과

- ① 극한 외부사건 및 사고 진행 중에 발생할 수 있는 원자로냉각재계통(RCS) 건전성 상실 상황에 대한 고려를 포함하고 있음
- ② 극한 재해 발생 시에도 원자력발전소를 안전하게 정지하거나 관리 및 유지함으로써 외부환경으로의 방사능 누출을 방지할 수 있음
- ③ 극한자연재해 뿐만 아니라 항공기 충돌과 같은 보안사고 발생 시에도 원자력발전소를 안전하게 보호할 수 있음

6) 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
		●						

7) 기술 키워드

한글키워드	극한 재해, 설계기준초과사건, 사고관리, 원자로냉각재계통, 중대사고관리지침서
영문키워드	Extreme Event, Beyond-Design-Basis External Event, Accident Management, RCS, SAMG

2. 기술적용분야 및 경쟁력

1) 기술의 적용분야

- 본 기술은 원자력 발전소 극한 자연재해 발생 시 사고관리 방법에 관한 기술로, 원자력 발전소 안전성 유지 및 극한 자연재해 사고 관리, 항공기 충돌 등 인위적 재해 사고관리 등에 적용이 가능함

[표] 적용분야

원자력 발전소	원자력 운영 및 정비
원자력 발전소 안전성 유지	원자력 운영 및 정비

2) 기술경쟁력

- 기존 광역손상완화지침서(EDMG)와 비상대응전략(FLEX) 전략은 설계기준초과 극한 재해로 인한 전원상실 외의 다른 안전기능의 상실 가능성은 고려하고 있지 않음
- 그러나, 본 기술은 극한 외부사건 및 사고 진행 중 발생할 수 있는 원자로 냉각재계통(RCS) 건전성 상실과 이차측 열 제거기능 상실 상황에 대한 대응 방안을 포함하고 있어서 더욱 포괄적인 대응체계임

3. 기술실시를 위한 기업에서의 구비 조건

- 본 기술은 원자력발전소 안전성 유지기술이므로, 원자력 안전 해석 기술 및 능력을 보유하고 있어야 함
- 원자력발전소 등에 실제 적용되는 기술이므로 상용원자로 운영주체(예, 한수원)와의 원활한 관계 형성 및 유지가 필요함

4. 기술실시에 따른 기업에서의 이점

- 극한재해 발생 시에도 원자력발전소를 안전하게 정지하거나 관리 및 유지할 수 있어 외부환경으로의 방사능 누출을 방지할 수 있음
- 또한, 기존의 광역손상완화지침서(EDMG) 및 비상대응전략(FLEX) 체계의 취약점을 개선·보완하였기에 원전의 장기 계속운전에 대비한 시장을 주도할 수 있음

II 시장성 분석

1. 시장의 정의

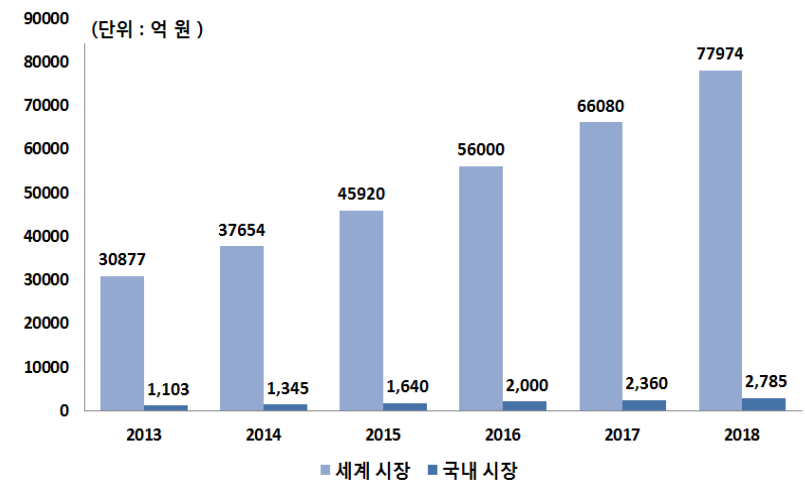
- 본 기술은 원자력 발전소 극한 자연재해 시 사고관리 방법에 관한 기술로, 원전 안전성 및 항공 안전운항 관련 시장을 목표 시장으로 정의하였음
- 후쿠시마 원전 사고 이후 제기된 원전의 안전철학, 안전기준 및 안전성 평가 등 단위 기술을 모두 통합한 재난재해 대응 강화를 위한 선제적 기술 개발이 필요하며, 가동원전의 계속운전 안전성 강화 및 통합 수명평가·진단·개선 방법 등 핵심기술의 개발이 필요함
- 후쿠시마 제1원전 사고와 같은 전원상실 사고 시에도 원전 안전성을 확보하고 방사성 물질의 환경 누출을 방지할 수 있는 피동안전계통의 보강과 블랙아웃 등 원전 사고 시 빠르고 안전한 비상 백업 전력 공급 필요력이 확보되어야 함

2. 시장의 동향 및 규모

1) 원전 안전성 강화 시장

- 원자력은 우리나라 전력 공급의 30% 이상을 담당하여 화석연료 수입량을 줄여주는 국가 전략 에너지 산업으로, 1960년대 연구용 원자로 도입 이후 50년 만에 원전 시스템 자립 설계가 가능한 원자력 기술 선진국으로 성장하였음
- 원전 수출 이후 후쿠시마 원전사고로 원자력 이용환경이 급변하였으므로 국가 주도로 이루어지고 있는 원자력 R&D 방향의 점검 필요성이 증대되고 있음
 - 현재의 원자력 R&D 방향은 원전시장 확대가 확실시 되는 원자력 르네상스 분위기에 기반해 설정되었으나 후쿠시마 사고 이후 원자력 시장 확대에 대한 불확실성이 커짐
- 2011년 후쿠시마 사고 이후, 원전 보유국 및 신규 도입국들은 원전 안전성을 최우선 가치로 추구하고 있으며 전반적인 안전 점검과 안전 관련 기술 개발을 진행하고 있음
 - 보유국들은 전체 원전에 대한 대대적인 안전점검을 수행하고, 신형 원자로 개발 및 안전설비·시스템·정비운영·폐기물 관리 등 전주기적인 안전성 강화에 힘쓰고 있음
 - 도입국들은 출력규모에 관계없이 안전 측면에서 미국과 유럽 조건을 모두 만족시키는 원전을 요구하며, 사용후핵연료 및 방사성폐기물의 관리방안도 제시할 것을 희망하고 있음
 - 신형 원자로 개발 측면에서는 원전의 안전성 향상에 집중했던 3세대 원전과는 달리 4세대 원전은 경제성·안전성 제고와 폐기물 발생량 최소화를 동시 지향하고 있음
- 중국, 프랑스, 러시아, 일본 등은 신형 원전의 피동형 중대사고 대응설비 개발 등을 통해 원전 시장의 점유율을 높이려 하고 있음
- 미국은 78개 호기가 운영허가갱신을 승인받았으며, 이중 Surry 원전은 최초로 80년 운전을 위한 2차 운영허가 갱신신청서를 2019년까지 NRC에 제출할 예정임

- 미국, 중국은 원전 피동형 안전계통을 채택한 AP1000 건설이 진행 중이며, 중국은 AP1000을 개량한 CAP1400을 건설 중임
- 국내 원전의 경우 피동안전계통, 이중격납용기 등 HW적 기능 개선에 집중하고 있으며, 재난재해 대응 강화 및 대처를 위한 통합적 종합정책과 시장 대응·선도 기술의 추진은 아직 없는 상태임
- 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

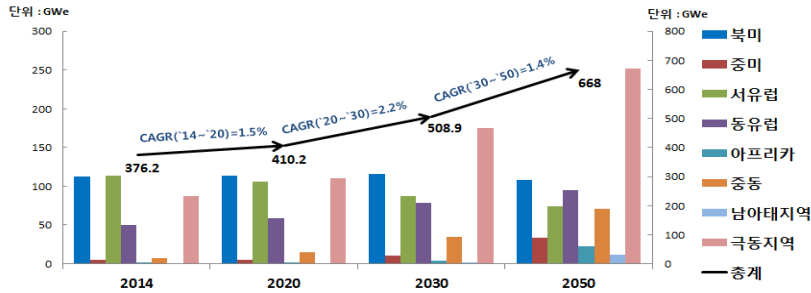


※ 출처 : Freedonia, 산업자원부(2014), SYP 계분석

[그림] 국내·외 원전 안전성 강화 시장

2) 원자력 운영 및 정비 시장

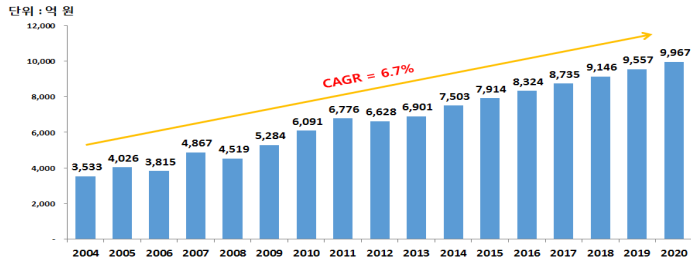
- 2030년의 세계 원자력발전 설비용량은 508.9 GWe로 2014년 대비 연평균 1.5~2.2%씩 증가할 것으로 예상되므로, 원자력발전 설비용량 규모가 증가함에 따라 원전 운영 및 정비 시장 또한 증가할 것으로 예상됨



※ 출처 : 원자력정책 Brief Report(2016), SYP 재분석

[그림] 세계 원자력발전 설비용량 전망('14)

○ 국내 원자력 운영 및 정비 시장은 2015년 6,901억 원에서 연평균 6.7%씩 성장하여 2020년에는 9,967억 원의 규모를 형성할 것으로 예상됨



※ 출처 : 원자력산업실태조사, SYP 재분석

[그림] 국내 원자력 운영 및 정비 시장

3. 시장 주요참여자

1) 국내핵심시장

기업명	사업 분야	사업 내용
(주)경성정기	발전설비사업 철도차사업	발전설비부품, 원자력발전설비, 철도차량부품 제조 원자력화력발전설비(중공업분야) 계관 제조
엔스코(주)	원자력발전 설비에 대한 비파괴 검사 및 평가 사업	비파괴검사, 원전안전성검사, 엔지니어링서비스, 침투비파괴검사, 자기비파괴검사 등
(주)한빛과워서비스	발전소 건설, 운영·정비 사업 품질검사·시험, 품질보증 사업 엔지니어링 사업	발전소 시운전, 플랜트 정비, 방사선관리, 전기엔지니어링(원자력발전소), 발전설비 운영 및 정비
(주)한국원자력엔지니어링	기술용역 방사능관련 컨설팅 해외사업	방사성 물질 운반용 차량 납차 폐제, 원전습식 방사성 폐기물 건조기 방사능 관련 컨설팅, 방사선관리 용역, 원자력기술 용역, 영상 안내 시스템
(주)엑트	안전성평가·안전해석 방사선환경 IT·계측제어 현안 기술지원	원자력 계측제어 시스템, 원자력기술 안전성 평가 시스템, 발전소 성능진단 시스템, 원자력 프로그램 개발
(주)미래와도전	원전 운영 및 설계 기술지원 전산코드기반 전문컨설팅 신기술 및 제품 개발 원자력 전문기술인력 지원 및	원전설계, 원전성능분석 시스템, 원자력엔지니어링 소프트웨어 개발

기업명	기술전수	주요사업
유저스(주)	원전 설계엔지니어링, 하드웨어 설계·제작, 원자력기술지원 기초·상용 기술 연구개발 SW 개발	원자력발전소용 반응도계산기 제조, 시뮬레이션코드 도소매, 소음진동프로그램 개발
(주)우리기술	원전·플랜트사업 철도사업 정비용역·품질검증 사업	원자력발전소의 감시, 정보, 제어시스템 개발 및 공급 요르단 연구용 원자로에 지진자동정지설비 납품 원전제어계측장치(MMIS) 국산화
(주)피닉스테크닉스	플랜트 계측제어 분야	고장기록장치, 변압기·GIS 상태 감시장치, 정보표시장치, 전자식전력량계 제조
세안기술(주)	비파괴검사, 방사선관리, 전문기술용역 사업	초음파 검사분야, 와전류 검사분야, 방사선관리, 방사선 업무대행, 방사선(능) 교정서비스
일진방사선엔지니어링(주)	방사선안전관리용역 방사선관련계측기 방사선관련시설공사 사업	원전방사선관리, 개인피폭선량측정, 방사선(능)교정서비스, 방사선관리 업무대행, 방사선시설 공사, 기자재판매

[표] 기업 상세정보

순위	그룹	회사명	대표자	종업원	최근 매출액 (백만원)	주소	홈페이지	전화번호	E-MAIL	업종
1	S	(주)우리기술	노선봉	114	26,172	서울 마포구 상암동 1599번지 우리기술빌딩 4층	www.woorig.com	02-2102-5100	robert@woorig.com	전기공급 전기제어 정기 제조업
2	S	세안기술(주)	박재선	410	20,960	서울 강남구 기산동 48F-10 "비산디지털빌딩" 210호	www.sae-an.co.kr	02-2102-2800	saean@sae-an.co.kr	기술 지원, 검사, 및 문서업
3	S	(주)경성정기	신현기	55	17,748	부산 강서구 송정동 1603-1 녹산국가단지 25동 607호	www.kyung-sung.co.kr	051-831-1156	jin@kyung-sung.co.kr	철도기 발전기 및 철기발전장 치 제조업
4	S	엔스코(주)	이종포	46	9,500	대전 유성구 전민동 461-36	www.ansco.kr	042-820-2000	monami@ansco.kr	기술 지원, 문서업
5	A	(주)한빛과워서비스	한상진	125	6,180	서울 성동구 성수동2가길 333-140 서울숲코오롱디지털타워2차 601호	www.hanvitpower.com	02-2117-0150	hps@hanvitpower.com	엔지니어링 서비스업
6	A	일진방사선엔지니어링(주)	정영근	42	5,620	경기 화성시 석우동 19-13 동탄일진빌딩	www.ijinrad.co.kr	031-613-0975	mdongioo@naver.com	방사선장치 및 전기기 전기기 제조업
7	A	(주)한국원자력엔지니어링	이세림	93	5,593	경기 성남시 분당구 약림동 145 분당테크노파크 5차 504호	www.konec.com	031-709-8447	youhalee@naver.com	엔지니어링 서비스업
8	A	(주)엑트	조천휘	74	5,561	대전 유성구 관평동 705 동정충화빌딩 2층	www.actbest.com	042-331-3885	jhkim@actbest.com	공학 연구개발업
9	A	(주)미래와도전	이병철	44	5,071	서울 관악구 대학동 산 56-1 서울대학교 135동 306호	www.fnctech.com	02-872-6085	bclee@fnctech.com	엔지니어링 서비스업
10	B	유저스(주)	류석진	12	875	대전 유성구 관평동 1359번지 엔스캐비지 422호	www.users.co.kr	042-934-5793	uskim@kepri.net.kr	공학 및 기타 정기기 제조업
11	B	(주)피닉스테크닉스	김현봉	6	874	서울 마포구 상암동 1640 마포비즈니스센터 404호	www.phoenixtech.kr	02-305-9114	hbkim@phoenixtech.kr	전기공급 및 전기 제어 제조업

(분류등급기준)

S: 원전 안전성 강화 관련 기업 중 매출액 90억 이상

A: 원전 안전성 강화 관련 기업 중 매출액 10억 이상 90억 이하 기업

B: 원전 안전성 강화 관련 기업 중 매출액 1억 이상 10억 이하 기업

2) 국내응용시장

기업명	사업 분야	사업 내용
삼진공작(주)	▶발전플랜트 설비건설	원자력, 화력, 열병합 발전소 등 설치 및 교체사업
(주)수산인더스트리	▶원자력발전설비건설 ▶원자력발전운전및정비	발전설비 운전 및 정비, 정상정비, 계획예방정비, 시운전정비 석탄, 회처리, 탈황설비운전 및 정비
하나원자력기술 주식회사	▶원자력발전소방사선관리 ▶방사선관리업무대행	가동전·중 검사용역 방사성 폐기물 처리-드럼 압축 처리, 폐수 처리, 작업용품 세탁, 관리구역 제염
고려검사(주)	▶원자력발전 및 방사선 관리	방사성 오염 제거, 방사성 폐기물 수거/처리/운반 등
선광티앤에스(주)	▶원자력시설 방사선관리	방사성 폐기물관리, 방사선안전관리 등 원자력관련 사업
일진방사선엔지니어링(주)	▶원전방사선관리 및 업무대행	원자력시설 방사선관리 업무대행 방사성 폐기물제염, 규제혜제 기술개발 및 사업화

(주)삼의공업	▶원자력발전 사업(설계, 건설, 관리)	<ul style="list-style-type: none"> 원자력 발전소 기계, 배관 계획 설비시공업무
유엘아이	▶원자력발전소 검사관리	<ul style="list-style-type: none"> 기기, 배관, 구조물 등 원자력 발전소 검사
(주)엑트알엔티	▶원자력발전소 방사선 영역	<ul style="list-style-type: none"> 원자력발전소 방사성 물질 영역
(주)핵광산업	▶방사선시설공사 ▶방사선대행업무	<ul style="list-style-type: none"> RI 오페수저류조 설치 공사 방사선 안전관리 방사선 수출입&운반 업무
(주)이엔이티	▶원자력에너지사업 ▶환경방사선사업	<ul style="list-style-type: none"> 원자력 열수력 안전연구 개발 신형 원자로 안전시스템 개발 원자력 안전 및 성능 평가 원자력 에너지 영역서비스 방사선 폐기물 처리기술개발 <p>:중준위 및 고준위 방사성 폐기물 저장기술, 사용 후 핵연료처리 및 저장기술, 사용 후 핵연료 이송용기개발</p>

[표] 기업 상세정보

순위	등급	회사명	대표자	종업원 수	최근 매출액 (백만원)	주소	홈페이지	전화번호	E-MAIL	업종
1	S	삼진공작(주)	황선복	56	164,943	서울 구로구 경인로 579, 5층 507호	www.samins.com	02-2636-0141	kg0606@daum.net	건설용 기계장비 제조업
2	S	(주)수산인더스트리	한봉섭	888	96,241	충남 천안시 서북구 원인로3길 47	http://www.sooosanind.co.kr/	02-2017-8114	hyhs2029@skwon.co.kr	건설용 기계장비 제조업
3	S	한진원자력기술주식회사	전준	248	19,246	경기 하남시 향남대로 804, 2층	http://www.hanjinara.com	02-404-1270	-	기타 기술 시험, 검사 및 분석업
4	S	고려검사(주)	김병래	146	14,043	경남 김해시 가야로30번길 5	www.koreanid.com	055-314-0592	-	기타 기술 시험, 검사 및 분석업
5	S	선광티앤에스(주)	김은성	205	13,493	서울 구로구 공원로 3, 2001호	http://www.sktns.com	02-837-1146	webmaster@sktns.co.kr	기타 엔지니어링 서비스업
6	A	(주)삼의공업	변희선	105	8,911	경기 성남시 중원구 사기막길로 52, 408호	http://www.samy.co.kr/	031-732-2091	samy@samy.co.kr	건축기계 및 관련 서비스업
7	A	유엘아이	박종현	64	7,996	대전 유성구 유성대로1596번길 14	www.umi.co.kr	042-610-7100	support@umi.co.kr	기타 기술 시험, 검사 및 분석업
8	A	(주)엑트알엔티	이상은	150	7,524	대전 유성구 테크노1로 11-3	https://www.actrmt.co.kr/	02-2102-2832	webmaster@actrmt.co.kr	원자력 발전업
9	A	(주)핵광산업	정영섭	14	5,176	인천 서구 마중4로 21	http://nucleaflight.g2met.kr/main.html	02-2682-6571	info@nlik.com	방사선 장치 제조업
10	B	(주)이엔이티	심석구	8	631	대전광역시 유성구 가경로99, 제2연구동213호	http://www.en2t.com/	042-863-2291	en2t@en2t.com	지정된 폐기물 처리업

(분류등급기준)

S: 원전 운영 및 정비 관련 기업 및 매출액 100억 이상 기업

A: 원전 운영 및 정비 관련 기업 및 매출액 50억 이상 기업

B: 원전 운영 및 정비 관련 기업 및 매출액 50억 미만 기업

3) 해외시장

국가	회사명	사업 분	사업 내용
미국	WESTINGHOUSE	▶ 원자력 발전설비	<ul style="list-style-type: none"> 복합 설비의 운영을 위한 설비 계장 및 제어 시스템 설계
미국	NuScale Power	▶ 원자력 발전	<ul style="list-style-type: none"> 엔지니어링 및 공정 개선 원자로 전력 시스템 설계
미국	General Electric Company	▶ 원자력 플랜트	<ul style="list-style-type: none"> 원자로 시험 시스템 원자력 발전소 안전 모니터링
미국	The Babcock & Wilcox Company	▶ 원자로용 운영 장비	<ul style="list-style-type: none"> 원자로 안전성 시스템
중국	China Nuclear Power Engineering	▶ 원자력 발전소 건설	<ul style="list-style-type: none"> 원자력 엔지니어링
중국	Dongfang Electric Corporation	▶ '발전설비/기기 제조업체	<ul style="list-style-type: none"> 발전소 시공 및 환경설비 기기 제조
중국	SHANGHAI HI-TECH CONTROL SYSTEM CO	▶ 산업 정보화 및 자동화 시스템	<ul style="list-style-type: none"> 원자로 안전 경고 시스템
일본	HITACHI GE NUCLEAR ENERGY LTD	▶ 원자력 발전소 건설 및 유지 보수	<ul style="list-style-type: none"> 원자로 발전소 안전 설비 원자력 플랜트 안전 시스템
일본	TODA CONSTR CO LTD	▶ 원자력 발전소 건설	<ul style="list-style-type: none"> 방사능 안전 작업 대응 안전원 관리 시스템
일본	MITSUBISHI ELECTRIC	▶ 원자력 안전 분야	<ul style="list-style-type: none"> 원자력 플랜트의 안전계 조작 장치
일본	TOSHIBA PLANT KENSETSU CO LTD	▶ 원자력 시스템	<ul style="list-style-type: none"> 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 요구**되고 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 사고는 외부요인에 의한 사고이므로, 원자력 산업에서 자연재해 발생 시 원전의 대응과 관련된 기술 개발이 가장 큰 화두로 떠오를 것으로 예측됨
- 따라서, 원자력 발전소 극한 자연재해 시 사고관리 방법과 관련한 **본 기술은** 지진 등과 같은 **극한 자연재해 발생 시 외부환경으로의 방사능 누출을 방지할 수 있어 사업화 시 성공 가능성이 높을 것으로** 사료됨
- 본 기술은 모든 원전에 적용 가능한 기술로서 가동 원전을 1차 시장으로 삼아 개발 기술을 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 의구심이 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
- 원자력 발전소 극한 자연재해 시 사고관리 방법과 관련한 본 기술은 지진 등과 같은 극한 자연재해 발생 시 외부환경으로의 방사능 누출을 방지할 수 있어 사업화 시 성공 가능성이 높을 것으로 사료됨

[표] 원전 안전성 강화 분야의 SWOT 분석

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

IV 정부사업과의 연계

- 본 발명을 이전받아 기술사업화를 진행 시 아래에 명시한 정부의 지원사업에 신청 가능함

[표] 정부사업과의 연계

사업명	분야	지원규모
2017년도 연구개발특구육성사업	기술이전 R&BD	3억원 이내 / 년
	연구소기업 R&BD	3억원 이내 / 년
2017년 R&D 재발견 프로젝트 중기정	공공 R&D 성과물의 이전 및 사업화	4억원 이내 / 년
	첫걸음 기술개발	1억원 이내 / 년
산학연협력 기술개발 지원사업	도약기술개발	1억원 이내 / 년
	2017년 특허기술이전 지원사업	공공 R&D 성과물의 이전 및 사업화
2017년년 기술이전 창업지원 사업	공공 R&D 성과물의 이전 및 사업화	1억원 이내 / 년

V 원자력(연) 보유특허

- 보유특허현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	원자력발전소 극한 재해사고 대응방법	10-2014-0111189(2014.08.26.)	10-1565547(2015.10.28.)	한국

- 담당자연락처

구분	성명	전화	이메일	비고
기술이전 담당	유재복	042-868-2236	jbyoo@kaeri.re.kr	-
	박천은	042-868-2786	cepark1@kaeri.re.kr	-
연구자 (주발명자)	김재환	042-868-8886	jhkim4@kaeri.re.kr	-