

## 해양에너지/자원플랜트 분야 기술 특허 분석

### 1. 특허 분석 개요

#### 1.1 분석대상 기술

○ 특허 분석은 조선산업의 Top Brand 중의 하나인 해양에너지/자원플랜트 분야의 기술 중에서 다음과 같은 10개 후보 핵심원천기술에 대하여 실시하였다.

#### 1.2 분석 대상 및 분석 지표

○ 본 분석에서는 10개의 후보 핵심 원천기술을 특허분석 대상으로 하여 선행특허조사로 핵심특허를 추출하였고, 추출된 결과에 따라 기술별 특허평가를 실시하였다. 이후 선정된 7개의 핵심 원천기술을 대상으로 정량분석을 실시하였으며 정량분석 범위는 다음과 같다.

표 1. 분석대상 기술 분류

Top Brand명	후보 핵심 원천기술명	기술 범위(개요)
해양 에너지 자원플랜트	FPSO STP 성능해석/평가	- 계류-부이 설계/해석 신뢰도 향상기술 - 구조물-STP 통합거동 해석기술 - STP 시스템 설치설계/해석 기술
	해저생산플랜트 설계	- 해저 생산 설비 안전 무결도 평가 기술 - 해저 장비 신뢰도 및 위험도 해석 - 해저 장비 시스템 통합 기술 - 해저 분리 장치 설계 기술
	해양플랜트 가스전처리 시스템 설계	- Dehydration package - H2S removal package - 해상용 천연가스 액화 공정 고유 모델 개발
	FLNG적하역시스템 설계해석	- 적하역 시스템 개념설계 및 성능 해석 기술 - 적하역 작업 안전성 평가기술 - 적하역 시스템 MNS (Modeling and simulation) Framework 개발
	부유식 해상풍력 구조물 설계	- 구조물-계류시스템 최적설계기술 개발 - 터빈-타워-부유구조물 통합성능평가 기술 - 해상풍력단지 시스템설계 기술
	심해 J-Lay 파이프라인 설계/설치해석	- 심해 J-Lay파이프라인 설치용 선박 - 심해 J-Lay파이프라인 설치용 J-lay Tower 장비와 동적위치 유지 시스템 - Pipe joint 상태 및 용접시스템
	심해 Production Riser System의 설계/설치해석	- URF(Umbilical Riser Flowline/Pipeline) 시스템 설계 기술 - 통합거동해석기술 - Installation simulation
	Drilling Riser의 동적해석	- Drill ship 또는 Semi-Rig 등의 시추플랫폼에 있어서, Drilling Riser의 동적해석 - 시추 상황별 동적해석 - 라이저에 작용하는 응력, 인장력, Flex Joint 각도 등의 해석
	극지용 해양 플랜트	- 극지환경, 빙하, 저온 물성치 연구 및 저온용 재료개발, 저온시의 작업성능 연구 - 저온용 플랜트 설계기술, 저온해상환경에 대한 실험역시행
	Well control system for off-shore설계 및 운용	- Diverter 설계 및 제작기술 - 최적 Blowout prevent 설계 기술 - BOP operation 기술(Choke & Kill manifold)

표 2. 국가별 분석구간 및 특허건수<sup>1)</sup>

자료 구분	국 가	전체분석구간	정량분석 대상특허	정성분석 대상특허
공개, 등록특허 (출원일 기준)	한국	1990.01 ~ 2008.12	80	129
	일본	1990.01 ~ 2008.12	98	170
	유럽	1990.01 ~ 2008.12	129	206
	미국	1990.01 ~ 2008.12	435	861
	합계		742	1366

1. 정량분석구간: 한국, 일본, 유럽 - ~2007(출원년도), 미국 - ~2008(등록년도)

2. 정성분석구간: 전체분석구간 대상 (~2009.6(검색일))

○ 특허의 양적 측면의 분석 지표로는 특허 건수, 특허활동지수(Activity Index)를 이용하였으며 질적 측면의 분석 지표로는 인용도지수(Cites Per Patent), 특허영향지수(Patent Impact Index), 기술력지수(Technology strength), 시장확보지수(Patent Family Size), 과학적 연계성(Science Linkage)을 각각 이용하였다.

○ 일본특허의 경우, 연간 10건 내외의 낮은 특허출원건수를 보이며 최근까지 증가감소를 반복하고 있는 반면, 한국특허의 경우에는 연간 10건 내외의 낮은 특허출원건수를 보이는 하나, '04년이후 최근까지 증가하고 있는 추이를 나타냈다. 또한 유럽특허의 경우, '99년~'03년에 가장 활발한 특허출원을 보이고 있는 것으로 분석되었다.

## 2. 해양에너지/자원플랜트 분야의 동향

### 2.1 해양에너지/자원플랜트분야 특허의 연도별 동향

- 해양에너지/자원플랜트 분야의 전 세계 특허들의 국가별 특허비율에서는 미국특허<sup>\*)</sup>의 경우, 등록특허가 287건으로 약 39%를 차지하고 있으며, 공개특허가 148건으로 20%를 차지하며, 우세한 특허보유를 보이고 있는 것으로 나타났으며 그 다음으로는 유럽특허가 129건으로 17%, 일본특허가 98건으로 13%, 한국특허가 80건으로 11%를 차지하고 있다.
- 해양에너지/자원플랜트 분야의 전 세계 특허들의 연도별 특허동향에서 최근 특허출원(등록)이 증가하고 있는 국가로는 한국과 미국으로 나타났다. 미국등록특허의 경우 전반적으로 증가하고 있는 추이를 나타내고 있으며, 미국공개특허에서도 2004년 이후 급증하는 추이를 보여, 최근까지 활발한 특허출원(등록)이 이루어지고 있는 것으로 나타났다.

### 2.2 세부 기술별 특허분포

- 해양에너지/자원플랜트 분야의 핵심원천 기술로 선정된 세부기술별 특허분포에서는 해저생산플랜트 설계가 전체기술의 23%, 169건으로 가장 많은 특허보유비율을 보이고 있다.
- 그 다음으로는 FPSO STP 성능해석/평가, FLNG적하역시스템 설계해석, 심해 J-Lay파이프라인설계/설치해석 기술분야가 각각 전체기술의 18%, 15%, 15%의 보유비율을 보이고 있는 것으로 나타났다.

### 2.3 출원인수 및 특허건수 현황

- 해양에너지/자원플랜트 분야의 핵심원천 기술로 선정된 세부기술별로 원인수와 특허건수를 비교한 결과, 해저생산플랜트 설계, FLNG적하역시스템 설계해석, 부유식 해상풍력 구조물 설계분야는 출원인수와 특허건수 모두 다른 분야에 비해 상대적으로 많아, 기술개발이 지속적으로 활발한 것으로 나타났다.
- 또한 FPSO STP성능해석/평가, 심해J-Lay 파이프라인 설

1) ※ 한국, 일본 및 유럽특허: 출원일 기준으로 분석하며, 일반적으로 특허출원 후 18개월이 경과된 때에 출원 관련정보를 대중에게 공개하고 있음. 따라서 아직 미공개 상태의 데이터가 존재하는 2008~2009년 자료는 유효하지 않으므로 정량분석은 ~2008년까지 한정함. 단, 정성분석에는 가장 최근 특허자료까지 포함시킴

※ 미국특허: 한국, 일본, 유럽특허와 함께 비교할시에는 출원일 기준으로 분석하고, 미국등록특허를 기준으로 분석할때는 등록일 기준으로 분석하기 때문에 최근 데이터도 유효하므로 정량분석은 ~2008년 데이터까지 포함하였으며, 정성분석은 2009년 자료도 포함. 반면 미국공개특허는 출원시에 선택에 의해 공개되어 통계적인 의미는 없으므로 정량분석 대상에서는 제외하고, 정성분석에만 포함시킴

2) 미국특허의 경우 2001년 3월 15일부터 특허공개제도를 채택하였으므로, 2001년 이전에는 등록특허를 대상으로, 이후로는 공개특허를 추가하였음

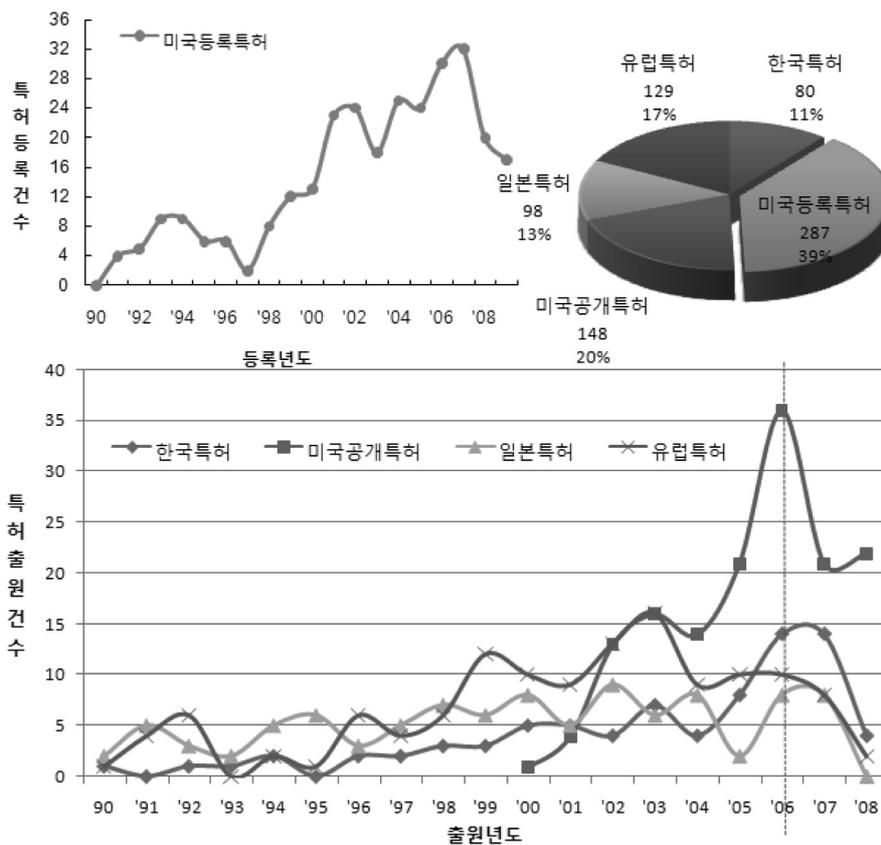


그림 1. 해양에너지/자원플랜트분야의 전 세계 출원(등록) 건수 추이

계/설치 해석 분야는 상대적으로 특허건수에 비해 출원인 수가 적은 것으로 나타나 주요 핵심 출원인이 확립되고 그러한 출원인 위주로 기술개발이 이루어지는 단계로 파악되며, Drilling Riser의 동적해석, 극지용 해양플랜트 분야는 특허건수에 비해 출원인수가 상대적으로 많은 것으로 나타

나 기술개발 활동의 초기단계로 분석된다.

## 2.4 특허 점유율 및 증가율

o 10가지의 핵심기술의 포트폴리오 분석결과, 특허증가율과 점유율에서 평균 이상의 값을 보이는 핵심기술로는 “심해 production riser system 설계/설치 해석기술”, “해양플랜트 가스전처리 시스템설계” 분야로 특허증가율에서 있어서 평균 보다 다소 높게 나타나 이전부터 꾸준한 출원을 보이는 분야로 판단된다.

o 특허점유율에서는 낮은 값을 보이나, 증가하고 하고 있는 기술분야로는 “FPSO STP 성능해석/평가”, “심해 J-Lay 파이프라인 설계/설치해석”, “부유식 해상풍력 구조물 설계기술” 분야로 조사되었다.

o 특허점유율과 증가율 모두 평균 이하의 값을 보이는 기술 분야로는 “Drilling Riser의 동적해석”, “극지용 해양 플랜트”, “FLNG적하역시스템 설계해석” 분야로 조사되어 아직까지 특허활동이 활발하지는 않은 분야들로 나타났다.

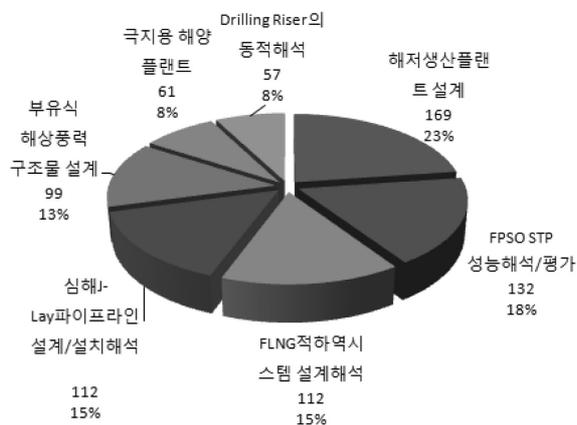


그림 2 해양에너지/자원플랜트분야의 세부기술별 출원(등록) 분포

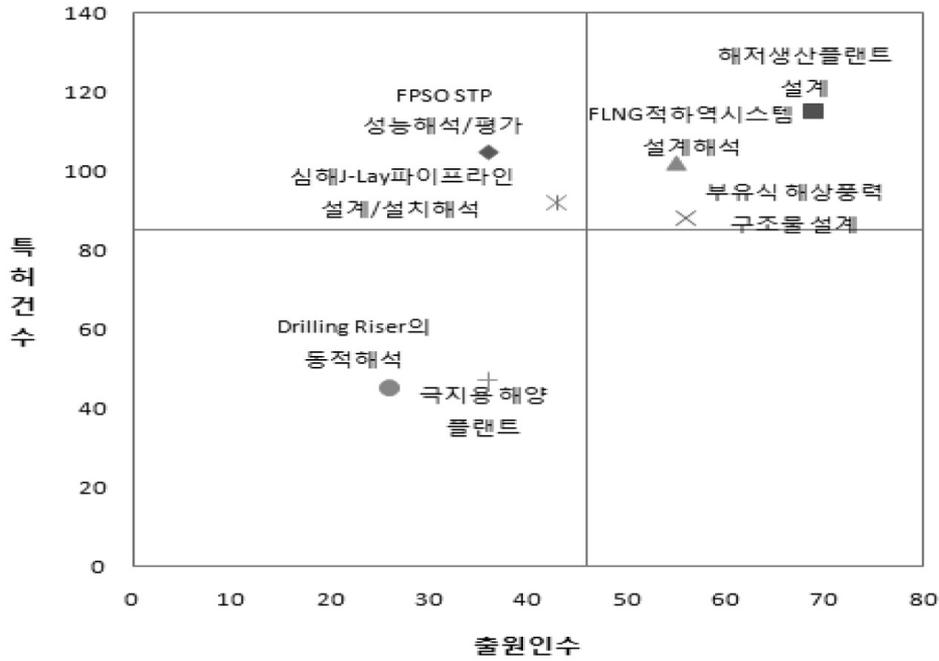
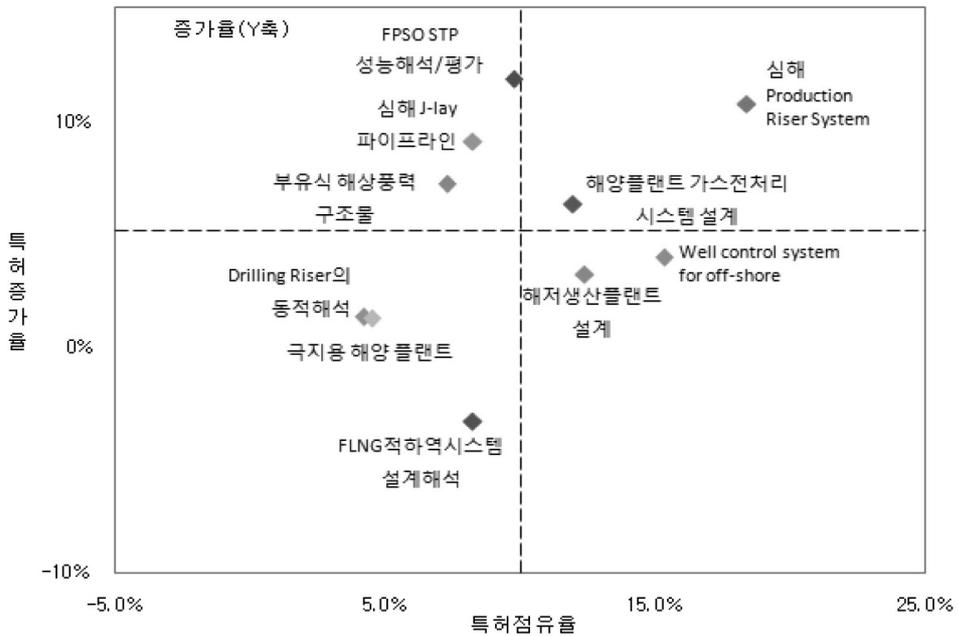


그림 3. 해양에너지/자원플랜트분야의 출원인수 및 특허건수 현황



1 분석구간: 한국, 미국, 일본, 유럽- 1990~2007(출원년도)  
 3 X축: 100%/기술분야 개수, Y축: 분석구간의 연평균 증가율의 기하평균값  
 4 분석의미: 1사분면- 지속적으로 특허출원이 활발, 2사분면- 최근 특허출원이 활발  
 3사분면- 초창기(도입기) 기술, 4사분면- 최근 특허출원이 감소추세

그림 4. 해양에너지/자원플랜트 분야의 특허점유율 및 증가율 현황

### 3. 특허 분석 주요 결과

- (1) 해양에너지/자원플랜트 미국이 특허점유율 59%로 우세
  - 전 세계 해양에너지/자원플랜트 특허는 한국, 일본, 미국, 유럽특허 중 미국특허가 특허점유율에 있어서 59%(등록특허39%, 공개특허20%)로 양적 우위를 보이고 있으며, 한국, 일본, 유럽특허는 각각 11%, 13%, 17%의 비슷한 점유율을 나타내고 있다.
- (2) 핵심원천 기술 중 해저생산플랜트 분야가 특허점유율 23%로 가장 높음
  - 핵심원천기술 후보군은 FPSO STP 성능해석/평가기술, 해저생산플랜트 설계 기술, FLNG적하역시스템 설계해석 기술, 부유식 해상풍력 구조물 설계기술, 심해J-Lay파이프라인설계/설치해석기술, Drilling Riser의 동적해석 기술, 극지용 해양 플랜트 기술이며, 이 들 중 해저생산 플랜트의 점유율이 23%로 가장 높게 나타났으며, 극지용 해양플랜트와 Drilling Riser의 동적해석 기술의 점유율이 8%로 상대적으로 낮은 점유율을 보이고 있다.
- (3) 연구개발은 극지용 해양플랜트, Drilling Riser의 동적해석, 부유식 해상풍력 구조물 설계, FPSO STP 성능해석/평가 기술 분야로 진입이 보다 용이
  - 논문인용수와 기술순환주기(TCT)의 현황을 통해 알아본 연구개발방향 및 상대적 기술발전 속도에 따르면, 기초기술관련 특허가 많고 빠른 기술발전을 하고 있는 것으로 분석된 해저생산플랜트 설계분야는 후발국 입장에서 가장 진입이 어려운 기술분야이다.
  - 극지용 해양플랜트, Drilling Riser의 동적해석, 부유식 해상풍력 구조물 설계, FPSO STP 성능해석/평가 기술 기술 분야들은 응용기술 분야이면서 기술발전 속도는 빠르기 때문에 연구개발 진입에 보다 용이한 것으로 분석된다.
- (4) 7개 핵심원천기술의 특허 분석결과, 특허점유율에 있어서 미국과 노르웨이가 강세를 나타내고 있음
  - FPSO STP 성능해석/평가 기술: 미국 > 노르웨이 > 스위스 순서로 특허 점유율 높다.
  - 해저생산플랜트 설계 기술: 미국 > 노르웨이 = 브라질 순서로 특허 점유율 높다.
  - FLNG적하역시스템 설계해석 기술: 미국 > 노르웨이 > 스위스 순서로 특허 점유율 높다.
  - 부유식 해상풍력 구조물 설계 기술: 미국 > 노르웨이 = 덴마크 순서로 특허 점유율 높다.

- 심해J-Lay파이프라인설계/설치해석 기술: 미국 > 프랑스 > 이탈리아 순서로 특허 점유율 높다.
  - Drilling Riser의 동적해석 기술 : 미국 >> 노르웨이 = 프랑스 순서로 특허 점유율 높다.
  - 극지용 해양 플랜트 기술: 미국>> 러시아 = 프랑스 순서로 특허 점유율 높다.
- (5) 7개 핵심원천기술의 특허 분석결과, 특허점유율에 있어서 주요기업은 미국기업 우세하며, FPSO STP 성능해석/평가 기술분야가 주요기업(FMC)에 의해 주도되고 있는 기술로 파악
    - FPSO STP 성능해석/평가 기술: 미국의 FMC 특허점유율 31.3%이다.
    - 해저생산플랜트 설계 기술: 주요출원인의 점유율이 10%미만이며 브라질의 Petroleo Brasileiro S,A와 미국의 Vetco Gray Inc가 9.7%점유율이나 브라질의 Petroleo Brasileiro S,A가 피인용 횟수가 더 높다.
    - FLNG적하역시스템 설계해석 기술: 스위스 Single Buoy Moorings가 11.6%의 점유율이다.
    - 부유식 해상풍력 구조물 설계 기술: 점유율에 우위를 나타내는 기업이 없다.
    - 심해 J-Lay파이프라인설계/설치해석 기술: 이탈리아와 프랑스 다국적 기업으로 조사된 Saipem SA와 미국의 Oil States가 각각 18.4%, 14.3%이며 평균 피인용 횟수는 미국 기업이 높다.
    - Drilling Riser의 동적해석 기술: 미국기업 Vetco Gray 17.9%지만, 평균 피인용 횟수는 매우 낮다.
    - 극지용 해양 플랜트 기술: 미국의 Anadarko Petroleum Corporation이 10.7%로 높지만, 평균 피인용 횟수는 매우 낮다.
  - (6) 한국기업은 FPSO STP 성능해석/평가 기술과 해상플랜트 가스전처리 시스템설계 기술 분야에서 핵심 특허를 보유
    - 한국 기업은 대우중공업, 현대중공업, 삼성중공업이 “해양 플랜트 가스전처리 시스템설계”와 “FPSO STP 성능해석/평가” 핵심기술 분야에서 약간의 특허를 보유하고 있으나, 이외의 기술분야에서는 낮은 특허출원을 보이고 있다.
  - (7) 특허장벽을 뛰어넘기 위한 원천기술 확보가 필요
    - 핵심원천기술 중에서 “FLNG 적하역 시스템 설계 해석 기술개발”, “해양플랜트 가스전처리 시스템 설계기술 개발”, “Well control system for off-shore 설계 및 운용 기술개발”, “심해 J-Lay 파이프라인 설계/설치해석”, “심해 Production Riser System의 설계/설치 해석” 분야가 관련 기술 전반적인 내용들을 포함하고 있는 특허들이 존재하고

있는 것으로 분석되어 특허장벽이 높은 것으로 분석되었다.  
 ○ 핵심원천기술 중에서 “FPSO STP 성능해석/평가 기술”, “해저생산 플랜트 설계기술”, “부유식 해양풍력 구조물 최적 설계 기술”, “Drilling riser의 동적해석 기술”, 극지용 해양플랜트 기술” 분야는 핵심 기술의 일부내용만이 특허에 포함되어 비교적 특허장벽이 낮은 것으로 분석되었다.

## 4. 결론

### 4.1 마무리

○ 해양에너지/자원플랜트 분야는 현재 기술개발 초기단계이며 특허장벽도 낮은 분야인 극지용 해양플랜트, Drilling Riser의 동적해석 분야의 특허활동은 아직까지 활발하지 않은 분야이므로 연구개발 과제로서 가장 적합하다.  
 ○ FLNG적하역 시스템 설계해석과 심해 J-Lay 파이프라인 설계/설치 해석 기술은 각각 기술개발 초기단계와 성장단계로 파악되어, 핵심특허에 대한 회피전략을 통해 지적재산권 전략을 수립하는 것이 필요하다.

○ FPSO STP 성능해석/평가의 경우에는 계류-부이해석과 통합 거동해석 기술분야로의 특허출원이 보다 용이하며, 부유식 해상풍력 구조물 설계 기술에서는 통합성능 평가와 대단치 시스템 개발 관련 분야로의 특허출원 전략이 보다 효과적이다.

### 4.2 시사점

○ 해양에너지/자원 플랜트의 경우, 대부분의 기술분야가 미국과 유럽기업들이 우위를 점하고 있어, 한국의 기술개발이 시급한 실정이다.  
 ○ 한국기업의 경우, FPSO STP 성능해석/평가 기술과 해양플랜트 가스전처리 시스템설계 기술 분야에서 핵심 특허를 다소 보유하고 있으나, FPSO STP 성능해석/평가 기술의 경우 미국기업인 FMC가 주요 KEY Player로 파악되므로, 이들의 기술 내용과 특허들에 대해 분석과 모니터링이 요구된다.  
 ○ 논문인용수와 기술순환주기 현황을 통해 알아본 기술진입이 가장 용이한 연구개발 분야로는 FPSO STP 성능해석/평가, 부유식 해상풍력 구조물 설계, 극지용 해양플랜트, Drilling Riser 동적해석 기술이다.

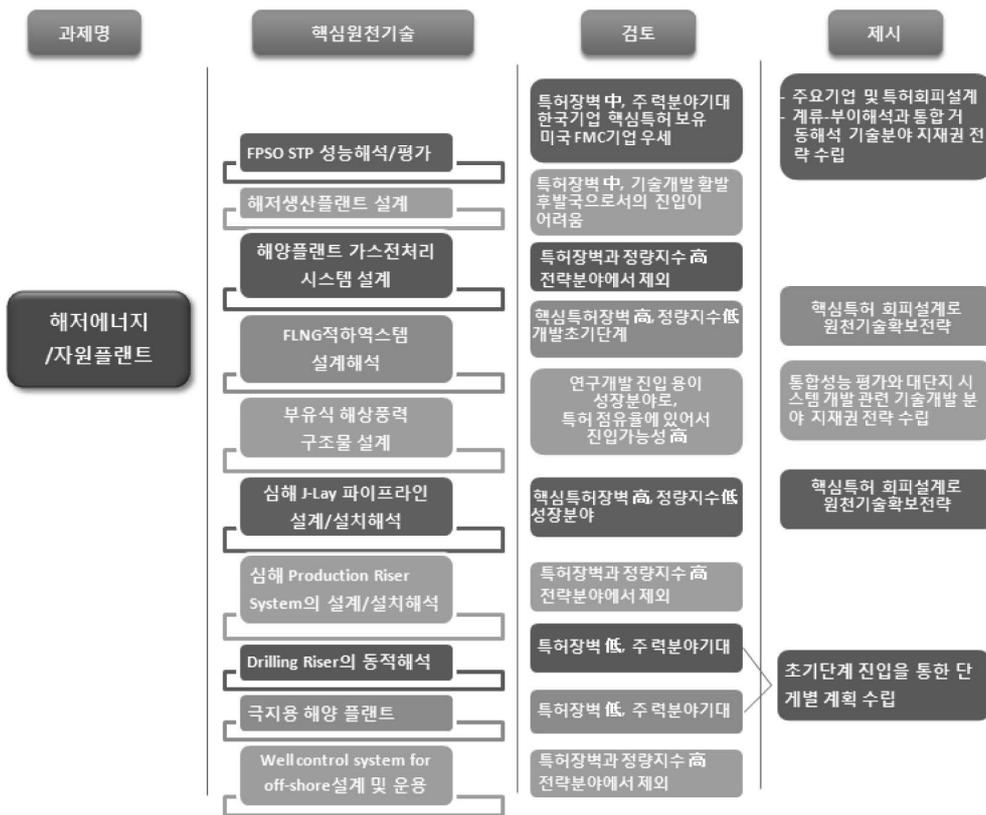


그림 5. 해양에너지/자원플랜트 분야 핵심원천기술 특허분석 결과 및 대안 제시