

〈특허 분석 보고서〉

LNG-FPSO 기획연구 보고서

2010. 4.

총괄연구기관 / 한국가스공사

국 토 해 양 부
한국건설교통기술평가원
L N G 플 랜 트 사 업 단

LNG플랜트사업단 기획연구보고서

〈특허 분석 보고서〉

LNG-FPSO 기획연구 보고서

2010. 4.

총괄연구기관 / 한국가스공사

국 토 해 양 부

한국건설교통기술평가원

L N G 플 랜 트 사 업 단

차례

1. 개요	1
가. 분석 배경 및 목적	1
(1) 분석 배경	1
(2) 분석 목적	1
나. 분석범위	2
다. 분석기준	3
(1) 기술분류	3
(2) 분석 방법	5
2. 동향분석	7
가. 전 세계 LNG-FPSO 분야별 동향	7
(1) LNG-FPSO 액화공정 분야의 동향	7
(가) LNG-FPSO 액화공정 분야 특허의 연도별 동향	7
(나) 포트폴리오로 본 LNG-FPSO 액화공정 분야의 위치	9
(다) LNG-FPSO 액화공정 분야의 국가별 특허 동향 및 점유율	11
(라) LNG-FPSO 액화공정 분야에 있어 전 세계 국가별 주요 출원인	15
(2) LNG-FPSO 전처리 분야의 동향	17
(가) LNG-FPSO 전처리 분야 특허의 연도별 동향	17
(나) 포트폴리오로 본 LNG-FPSO 전처리 분야의 위치	19
(다) LNG-FPSO 전처리 분야의 국가별 특허 동향 및 점유율	20
나. LNG-FPSO 세부 기술별 동향	22
(1) LNG-FPSO 액화공정 분야 세부 기술별 동향	22
(가) 세부 기술분야의 연도별 특허 동향	22
(나) 세부 기술분야별 출원인 국적 분포	30
(2) LNG-FPSO 전처리 분야 세부 기술별 동향	33
(가) 세부 기술분야의 연도별 특허 동향	33
(나) 세부 기술분야별 출원인 국적 분포	37

다. 주요 출원인 동향	39
(1) 액화공정 분야 주요 기업의 역점분야 및 공백기술	39
(가) 한국특허의 기업별 역점분야 및 공백기술	39
(나) 미국특허의 기업별 역점분야 및 공백기술	40
(다) 일본특허의 기업별 역점분야 및 공백기술	41
(라) 유럽특허의 기업별 역점분야 및 공백기술	42
(2) 전처리 분야 주요 기업의 역점분야 및 공백기술	43
라. 한국의 기술경쟁력 비교분석	44
(1) 질적 수준을 고려한 각국의 시장력 분석	44
(2) 미국특허로 본 각국의 기술력 비교	45
3. 심층 분석	49
가. 분석대상 선정 및 분석방법	49
(1) 분석대상 선정기준	49
(2) 분석방법	49
나. 주요 출원인 심층분석	50
(1) LNG-FPSO 액화공정 분야	50
(가) Shell 특허 분석	50
(나) APCI 특허 분석	52
(다) Battelle Energy Alliance 특허 분석	53
(라) BHP Petroleum PTY 특허 분석	55
(2) LNG-FPSO 전처리 분야	58
(가) Institut Francais du Petrolel 특허 분석	58
(나) GEBRÜDER SULZER AKTIENGESELLSCHAFT 특허 분석	59
(다) Fluor Technologies Corporation 특허 분석	60
다. 구성부위맵(특허망) 분석	61

1

개요

가. 분석 배경 및 목적

나. 분석범위

다. 분석기준

1. 개요

가. 분석 배경 및 목적

(1) 분석 배경

- 본 『LNG-FPSO 기획연구 보고서-특허 분석 보고서』는 LNG플랜트사업단의 “LNG-FPSO 사업” 수행에 있어 향후 사업 방향 설정, 연구과제 선정, 사업의 중복투자 방지 등을 위해 LNG-FPSO 액화공정 및 전처리 분야와 관련하여 국내외 특허 동향을 보다 상세히 분석한 보고서임

(2) 분석 목적

- 최근 천연가스는 친환경적이면서 효율적인 에너지원으로 각광받고 있으며, 2030년 가스 소비량은 세계 에너지 소비량의 26%에 도달할 것으로 전망됨
- 천연가스는 저밀도 기체로서 수송과 저장이 어렵고, 기존 파이프라인을 이용하여 공급하는 것이 경제적이거나 해상 수송이 불가능하다는 문제가 있으므로 최근에는 LNG 등의 형태로 공급하는 양이 증가하고 있음
- 천연가스를 LNG 형태로 공급하기 위해서는 천연가스에 포함된 불순물을 제거하는 전처리 공정, 전처리된 천연가스를 액화하는 공정, 액화된 천연가스를 저장(또는 수송)하는 공정에 대한 기술이 요구됨
 - 이 중 천연가스를 액화하는 공정이 가장 핵심 기술로 평가되고 있으며, 최근에는 해상에서 직접 천연가스를 액화하는 LNG-FPSO 분야가 두각을 나타내고 있음
 - 현재 우리나라의 경우 천연가스를 액화하는 공정, 특히 LNG-FPSO 액화 공정 분야나 그 전처리 분야에 대한 기술이 선진국에 비해 매우 미흡한 실정으로 이에 대한 기술 개발이 절실히 요구되고 있음
- 이에 본 사업단에서는 LNG-FPSO 액화공정 및 전처리 분야에 대한 특허 분석을 통하여 LNG플랜트사업단의 향후 사업의 방향 설정, 연구과제 선정, 사업의 중복투자 방지 등을 토대로 국제경쟁력 강화와 녹색성장 기술 개발에 기여하고자 함

나. 분석범위

- 본 분석에서는 연구 성과의 파급 효과 및 연구의 필요성 등을 고려하여 선택된 LNG-FPSO 관련 액화공정 및 전처리 분야를 그 분석대상으로 하였음
- 분석대상 특허¹⁾

[표 1-1] 국가별 분석구간 및 특허건수

자료 구분	국 가	전체분석구간	정량분석 대상특허	전체분석 대상특허
공개특허 (출원일 기준)	한 국	1985 ~ 2010. 3	11	13
	일 본	1985 ~ 2010. 3	17	19
	유 럽	1985 ~ 2010. 3	33	33
등록특허 (등록일 기준)	미 국	1986 ~ 2010. 3	40	41
공개특허 (출원일 기준)		2001 ~ 2010. 3	-	32
합 계			101	138

※ 정량분석구간: 한국, 일본, 유럽 1985~2008(출원연도) / 미국 1986~2009(등록연도)

※ 정성분석구간: 전체분석구간 대상

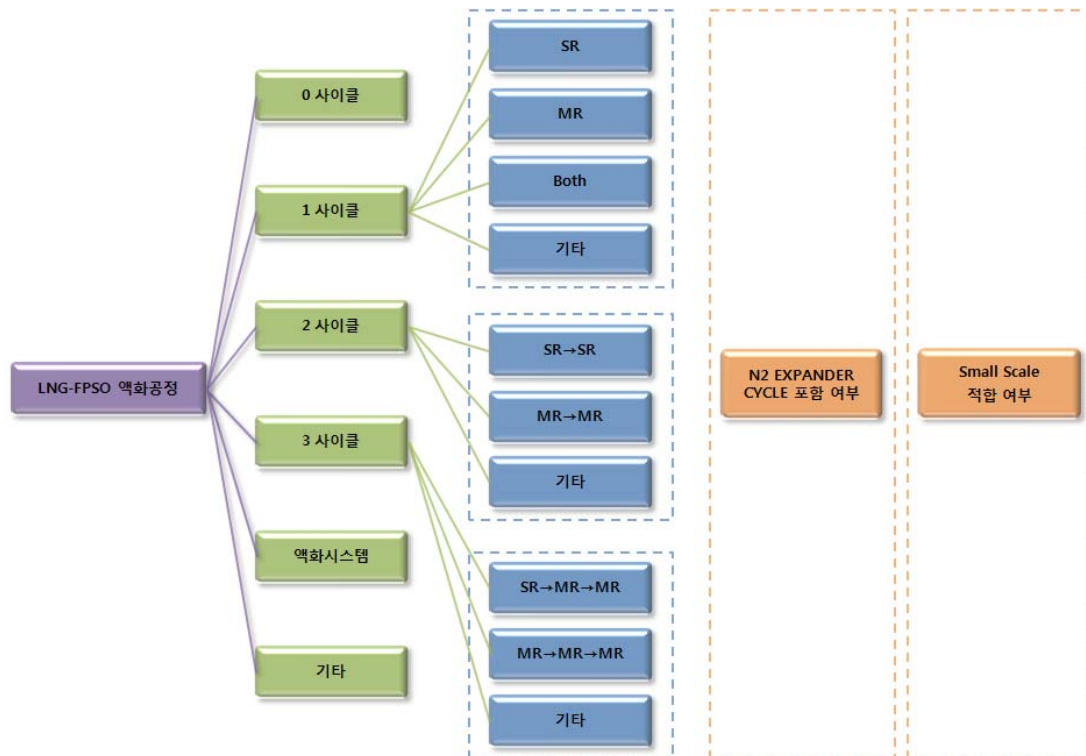
1) 한국, 일본 및 유럽특허의 경우에는 출원일 기준으로 분석함. 일반적으로 특허출원일 후 18개월이 경과된 때에 출원 관련정보를 대중에게 공개하고 있음. 따라서 아직 미공개 상태의 데이터가 존재하는 2009~2010년 자료는 유효하지 않으므로 정량분석은 2008년까지로 한정함. 단, 정성분석에서는 최근 특허자료까지 포함시킴. 그리고 미국특허의 경우에는 등록일 기준으로 분석함. 이에 따라 최근 데이터도 유효하므로 정량분석은 2009년까지로 한정함. 단, 해당 그래프의 의미를 보다 분명히 나타내기 위해 필요에 따라 미국특허의 정량분석에서도 공개 데이터를 포함시킴. 그리고 정성분석에서는 최근 특허자료까지 포함시킴. 또한 복수 분류가 가능한 건들은 복수 개의 데이터로 계산함. 다만 위 표에서는 복수 분류되는 건들도 하나의 건으로 계산하여 표시함. 참고로 해당 특허에서 명시적으로 LNG-FPSO와의 관련성을 언급하지 않는다면, 그 특허는 노이즈로 판단함

다. 분석기준

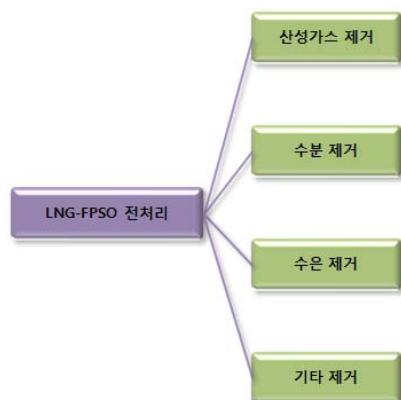
(1) 기술분류

○ 분석대상 기술분류

[그림 1-1] 분석대상 기술분류



※ SR: Single-component Refrigerant / MR: Multi-component Refrigerant



○ 분석대상 기술범위

- LNG-FPSO 분야에 있어 천연가스를 액화시키는 공정은 천연가스를 냉각시키는 폐쇄된 냉매 사이클의 수에 따라 0 Cycle 공정, 1 Cycle 공정, 2 Cycle 공정, 3 Cycle 공정으로 분류할 수 있음
 - ※ 대표도와 독립항 기준으로 판단 / 냉매를 냉각시키는 보조 냉매 사이클은 사이클의 수에서 제외
- 각 사이클 수에 따른 액화공정은 다시 질소 팽창 사이클(nitrogen expander cycle)을 포함하는지 여부, 그리고 소형 플랜트에 적합한지 여부에 따라 추가로 분류가 가능함
- LNG-FPSO 액화공정 분야의 구체적인 기술분류 내용은 [표 1-2]와 같음

[표 1-2] 분석대상 기술범위

중분류	소분류	기술범위
0 cycle		○ 0 cycle 공정이라 함은 천연가스를 냉각시키는 폐쇄된 냉매 사이클이 존재하지 않는 액화공정을 말함 - 0 cycle 공정의 경우에는 천연가스를 냉각시키기 위해 천연가스의 일부를 냉매와 유사하게 활용하고 있음 - 통상 필요한 냉각을 얻기 위해 천연가스를 팽창하는 수단(예를 들어, turbo expander)을 포함함
1 cycle	SR	○ 1 cycle 공정은 다시 냉매 사이클에서 사용되는 냉매의 성분에 따라 'SR', 'MR', 'Both', '기타'로 분류할 수 있음 - 'SR'은 단일냉매(Single-component Refrigerant), 'MR'은 혼합냉매(Multi-component Refrigerant)를 의미함 - 'Both'는 단일냉매 또는 혼합냉매의 사용이 모두 가능한 경우 또는 명세서상에서 냉매의 성분을 특별히 한정하고 있지 않은 경우를 의미함 - 이외에 냉매로 'air'를 사용하는 경우를 '기타'로 분류함
	MR	
	Both	
	기타	
2 Cycle	SR→SR	○ 2 cycle 공정은 냉매의 성분과 해당 냉매의 순서에 따라 'SR→SR', 'MR→MR', '기타'로 분류할 수 있음 - 여기서 'SR→SR'의 경우(특히, ConocoPhillips사의 경우)에는 개방 사이클(open cycle)을 추가로 포함할 수 있음(개방 사이클은 폐쇄된 냉매 사이클이 아니므로 사이클 수에서 제외)
	MR→MR	
	기타	
3 cycle	SR→MR→MR	○ 3 cycle 공정은 냉매의 성분과 해당 냉매의 순서에 따

중분류	소분류	기술범위
	MR→MR→MR	라 추가적으로 분류가 가능함
	기타	
액화 시스템		○ 천연가스를 냉각시키는 구체적인 냉매 사이클을 포함하고 있지는 않으나 해상에서 천연가스를 액화시키는 전체적인 시스템을 포함하고 있는 경우

- LNG-FPSO 분야에 있어 천연가스를 전처리하는 분야는 천연가스로부터 제거하는 물질에 따라 산성가스 제거, 수은 제거, 수분 제거 및 기타 제거로 분류할 수 있으며, 산성가스 제거의 경우에는 이산화탄소 제거와 황화합물 제거로 더 분류할 수 있음

(2) 분석 방법

- 본 분석에서는 양적인 통계를 의미하는 정량분석과 각 특허가 갖는 기술적인 내용을 의미하는 정성분석으로 나누어 분석함
- 정량분석 방법
 - 특허를 출원연도별, 국가별, 기술별 및 출원인별로 분류하여 각 부문별 특허건수, 점유율 및 증가율 등으로 구분하여 분석을 수행함
 - 이를 통해 세계 기술 환경과 우리의 수준을 살펴보고, LNG-FPSO 액화공정 및 전처리 분야에서 세부 기술분야별 연구개발 현황과 주요 리더를 살펴봄으로써 국가 차원의 연구개발의 필요성 및 국제협력의 필요성 등에 대한 기초 자료를 제시함
- 정성분석 방법
 - 핵심 분야에 대한 기술의 흐름을 파악하고, 핵심 특허를 선정하여 요약정리함

2

동향분석

- 가. 전 세계 LNG-FPSO 분야별 동향
- 나. LNG-FPSO 세부 기술별 동향
- 다. 주요 출원인 동향
- 라. 한국의 기술경쟁력 비교분석

2. 동향분석

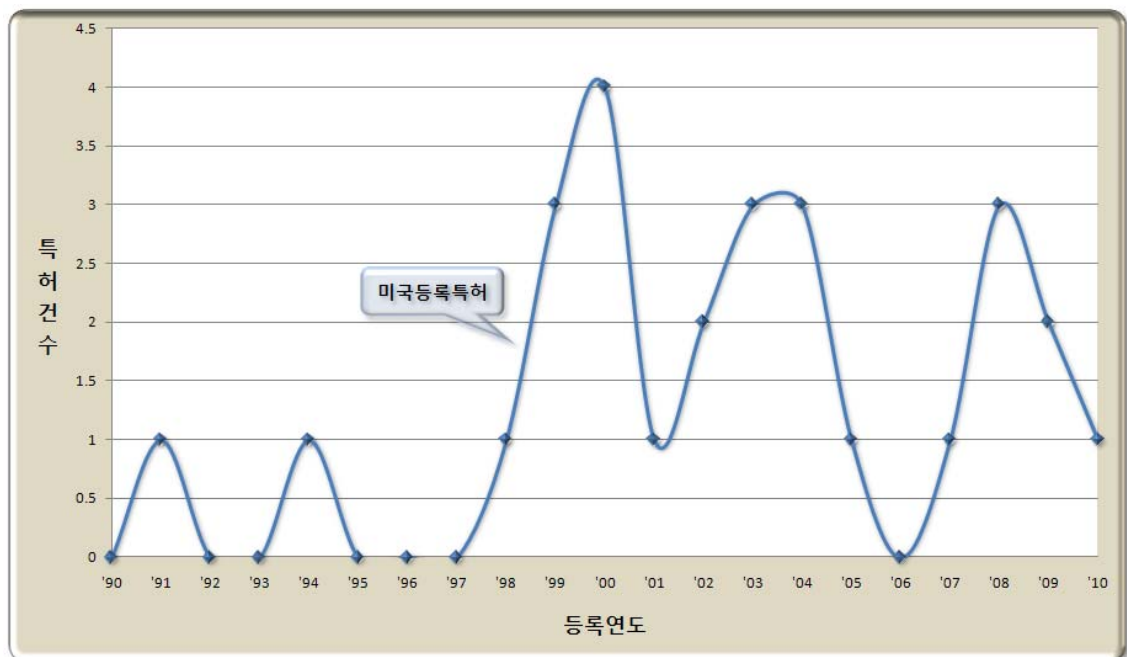
가. 전 세계 LNG-FPSO 분야별 동향

(1) LNG-FPSO 액화공정 분야의 동향

(가) LNG-FPSO 액화공정 분야 특허의 연도별 동향

- 미국등록특허의 추이가 한국, 일본, 유럽에 반영되고 있는 것으로 보이며, 이는 LNG-FPSO 액화공정 분야에서 미국이 주도적인 역할을 하고 있기 때문으로 보임
- 미국등록특허의 경우 '97년 이후 등록특허가 증가하는 추세를 보이다 '01년 이후 감소와 증가를 반복하는 추세를 보이고 있음
- 다만 LNG-FPSO 액화공정 분야와 관련하여 전체적인 등록특허의 수가 많지 않아 전체적인 등록특허의 추이를 논의하기에는 다소 부족한 부분이 있음. 이하에서도 동일하게 나타나는 부분임

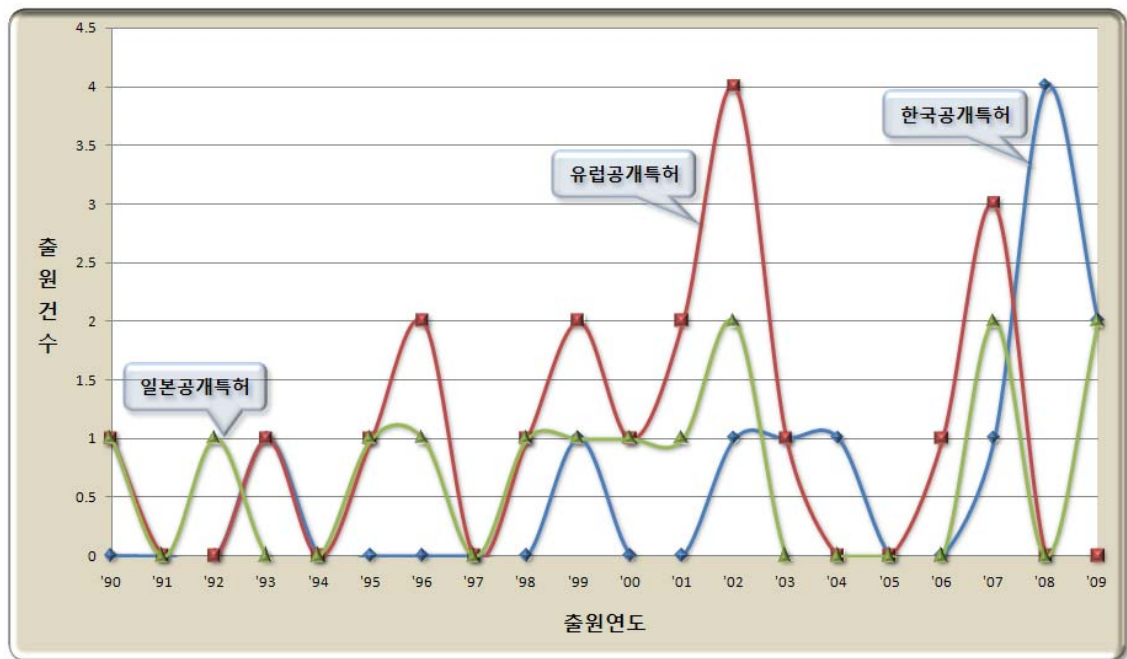
※ 유효구간: 1986~2009 (등록연도)



[그림 2-1] LNG-FPSO 액화공정 분야의 등록특허 추이(미국)

- 한국공개특허, 일본공개특허, 유럽공개특허의 경우 '90년대 초반부터 관련 특허출원이 이루어졌으며 '00년대 초반부터 관련 특허출원이 다소 증가하는 추세를 보이고 있음

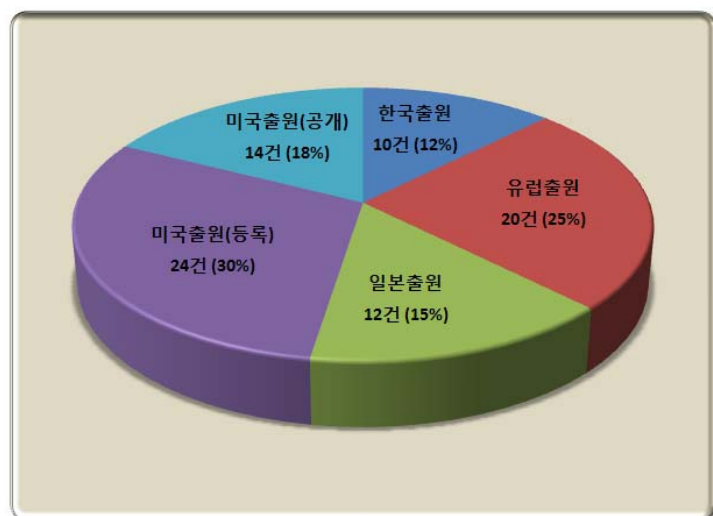
※ 유효구간: 1985~2008 (출원연도)



[그림 2-2] LNG-FPSO 액화공정 분야의 특허출원 추이(한국, 일본, 유럽)

※ 분석구간: 1985~2008 (출원연도)

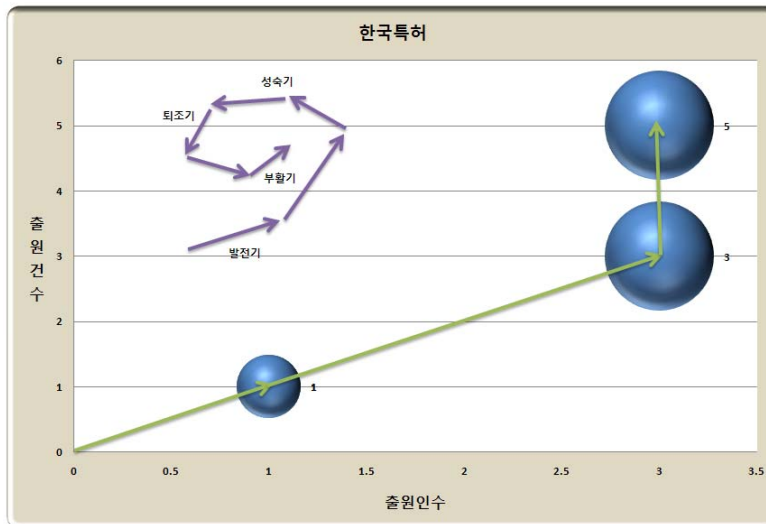
- LNG-FPSO 액화공정 분야의 국가별 점유율은, 미국출원이 48%(38건), 유럽출원이 25%(20건), 일본출원이 15%(12건), 한국출원이 12%(10건) 순으로 파악됨



[그림 2-3] LNG-FPSO 액화공정 분야의 국가별 점유율

(나) 포트폴리오로 본 LNG-FPSO 액화공정 분야의 위치

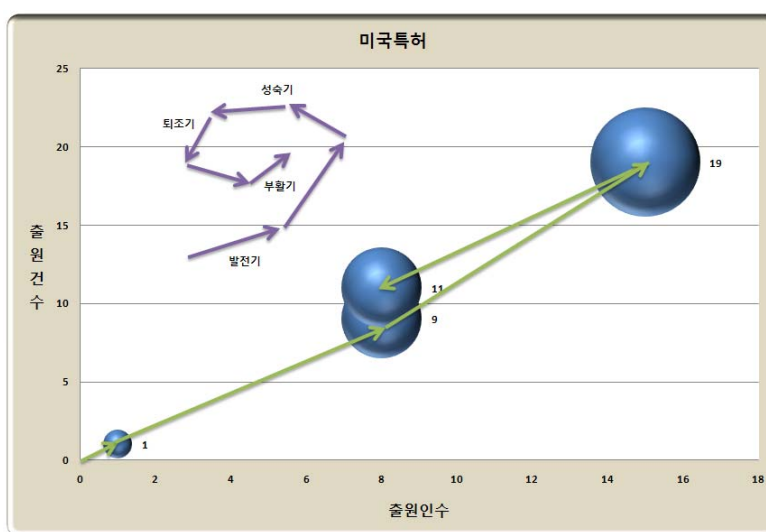
- 출원건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 살펴보는 포트폴리오 기본 모델을 고려할 때, LNG-FPSO 액화공정 분야의 경우 한국특허는 출원인수와 출원건수가 모두 증가하는 발전기 단계에 있는 것으로 나타남



1. 분석구간
'93~'96, '97~'00
'01~'04, '05~'08
2. X축: 출원인수,
Y축: 출원건수

[그림 2-4] 포트폴리오로 본 LNG-FPSO 액화공정 분야의 위치(한국)

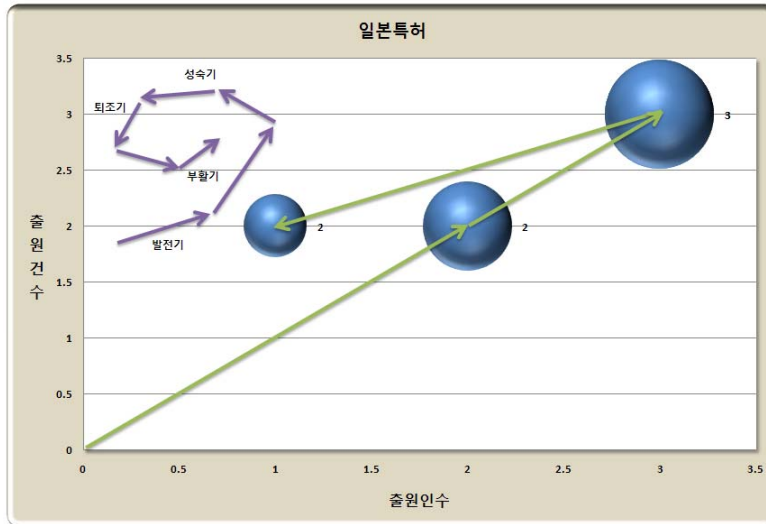
- LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 미국특허의 경우 출원인수와 출원건수가 모두 감소하고 있으므로 성숙기에 진입한 것으로 보임



1. 분석구간
'93~'96, '97~'00
'01~'04, '05~'08
2. X축: 출원인수,
Y축: 출원건수

[그림 2-5] 포트폴리오로 본 LNG-FPSO 액화공정 분야의 위치(미국)

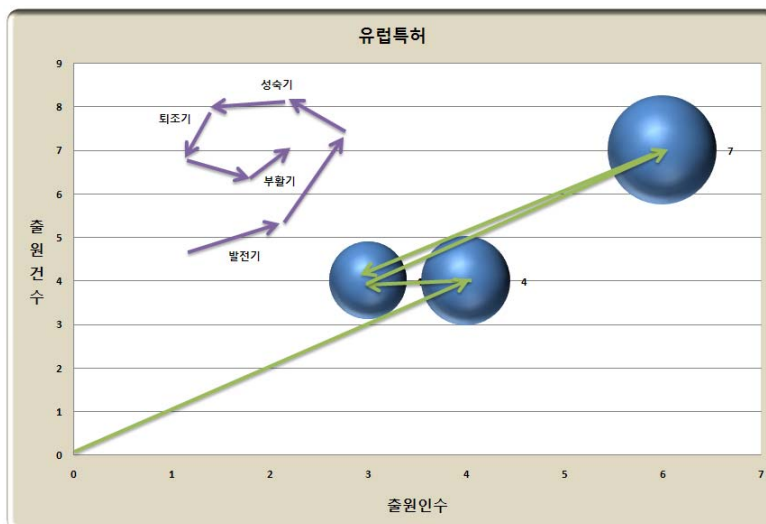
- LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 일본특허의 경우 출원인수와 출원건수가 모두 감소하고 있으므로 성숙기에 진입한 것으로 보임



1. 분석구간
'93~'96, '97~'00
'01~'04, '05~'08
2. X축: 출원인수,
Y축: 출원건수

[그림 2-6] 포트폴리오로 본 LNG-FPSO 액화공정 분야의 위치(일본)

- LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 유럽특허의 경우 출원인수와 출원건수가 모두 감소하고 있으므로 성숙기에 진입한 것으로 보임



1. 분석구간
'93~'96, '97~'00
'01~'04, '05~'08
2. X축: 출원인수,
Y축: 출원건수

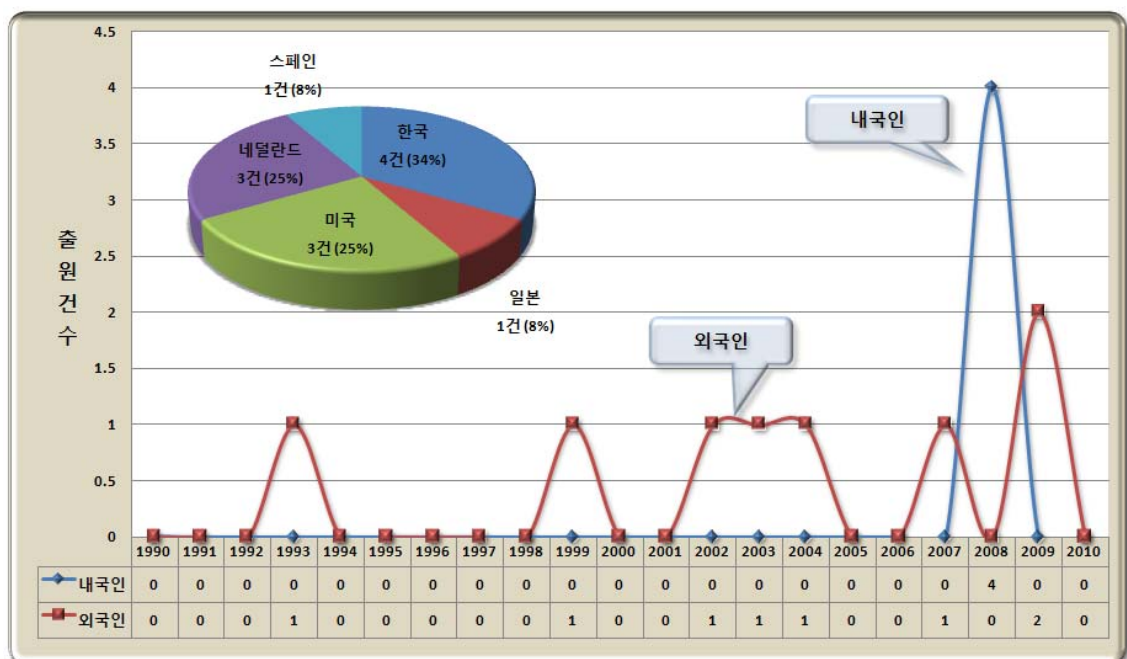
[그림 2-7] 포트폴리오로 본 LNG-FPSO 액화공정 분야의 위치(유럽)

(다) LNG-FPSO 액화공정 분야의 국가별 특허 동향 및 점유율

1) LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 한국특허에서의 국가별 특허 동향

○ LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 한국특허는 외국인에 의해 첫 출원('93년)이 이루어진 이래 외국인에 의해 주도적으로 특허출원이 이루어지고 있으며, 내국인에 의한 LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 특허출원은 34%가 이루어지고 있는 것으로 나타남

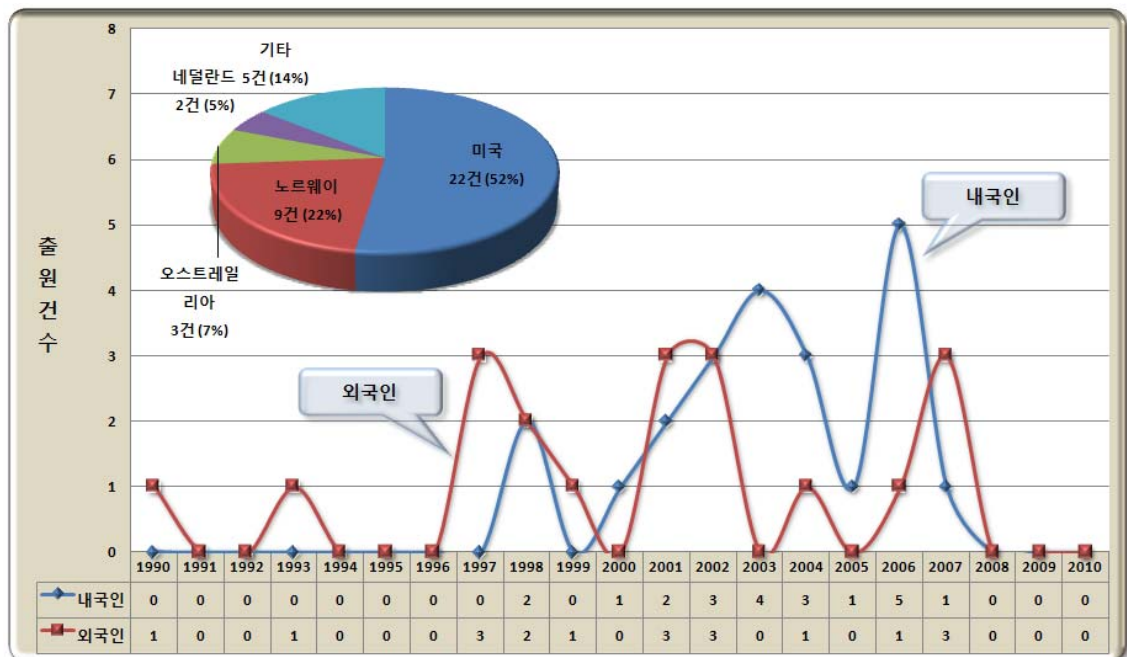
- 외국인에 의한 특허출원 중에는 미국 및 네덜란드 국적 출원인에 의한 특허출원이 각 25%를 차지하고 있으며, 그 뒤로는 일본 및 스페인 국적 출원인에 의한 특허출원이 각 8% 순으로 나타남



[그림 2-8] LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 내·외국인의 연도별 출원건수(한국)

2) LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 미국특허에서의 국가별 특허 동향

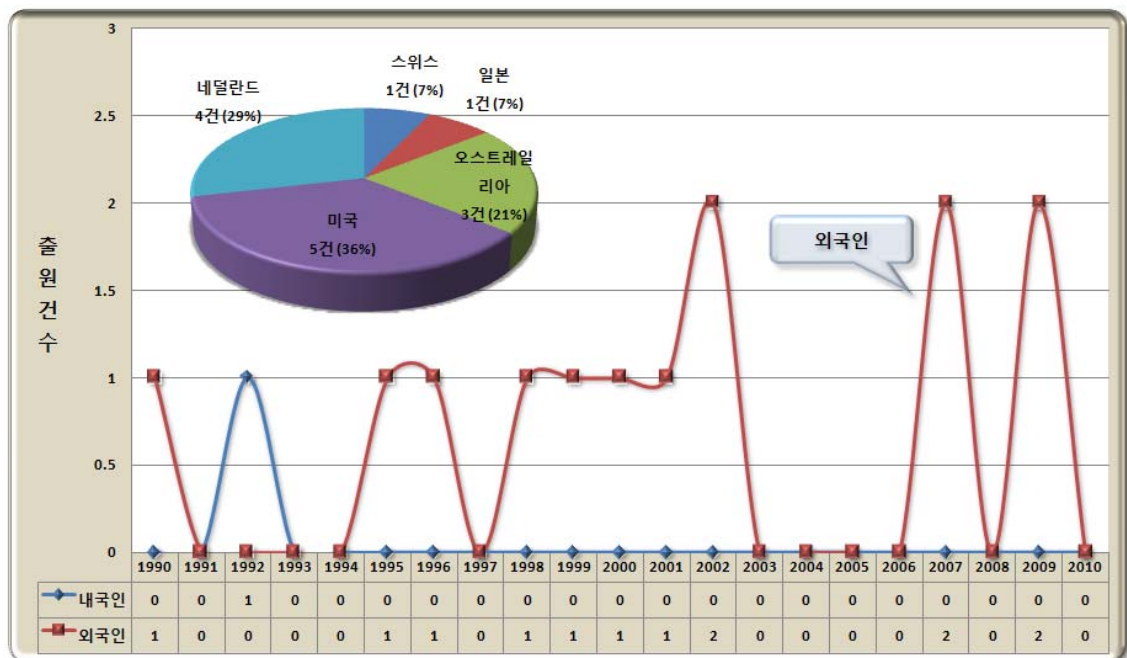
- LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 미국특허는 자국(미국) 국적 출원인에 의한 특허출원이 52%로 가장 많았고, 노르웨이 국적 출원인에 의한 특허출원이 22%, 오스트레일리아 국적 출원인에 의한 특허출원이 7% 등으로 나타났으며, 내국인에 의한 특허출원이 활발한 것으로 나타남
- 미국의 경우에는 LNG-FPSO 액화공정 분야에서 내국인에 의한 특허 활동이 보다 활발한 것으로 나타났으며, 이는 LNG-FPSO 액화공정 분야에 있어 미국의 입지가 매우 강하다는 것을 보여주는 하나의 예가 될 것으로 보임



[그림 2-9] LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 내·외국인의 연도별 출원건수(미국)

3) LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 일본특허에서의 국가별 특허 동향

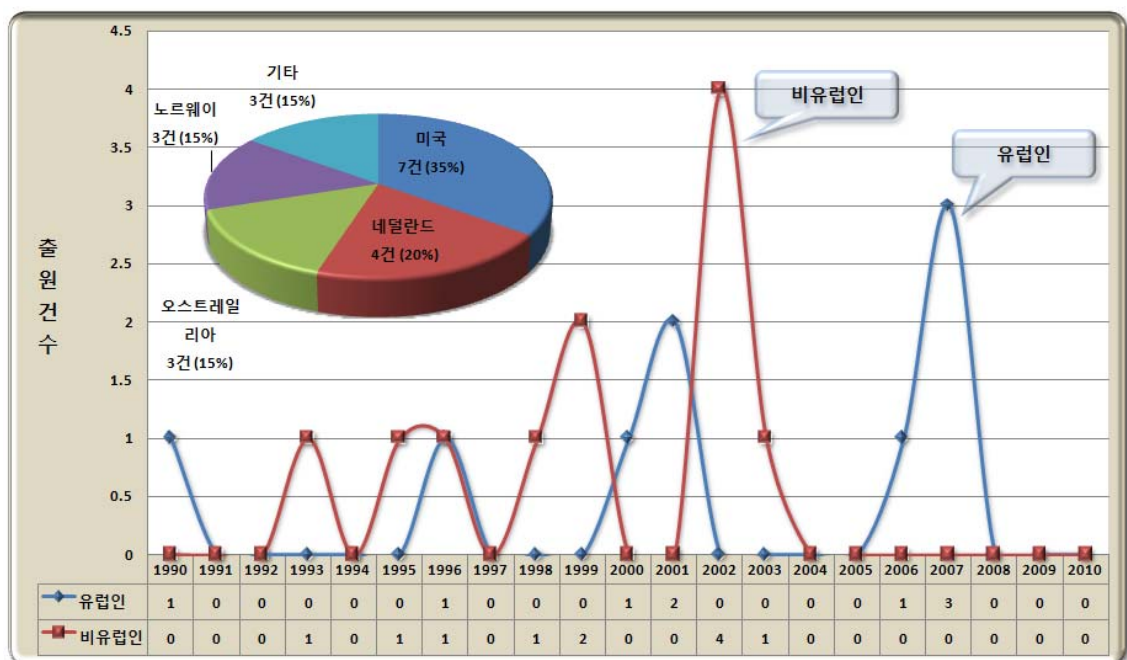
- LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 일본특허는 미국 국적 출원인에 의한 특허출원이 36%로 가장 많았고, 네덜란드 국적 출원인에 의한 특허출원이 29%, 오스트레일리아 국적 출원인에 의한 특허출원이 21% 등으로 나타남
- 일본의 경우에는 내국인에 의한 특허출원보다는 외국인에 의한 특허출원이 월등히 활발한 것으로 나타남



[그림 2-10 LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 내·외국인의 연도별 출원건수(일본)]

4) LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 유럽특허에서의 국가별 특허 동향

- LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 유럽특허는 미국 국적 출원인에 의한 특허출원이 35%로 가장 많았고, 유럽 국적 출원인에 의한 특허출원이 55%로 나타났으며, 유럽인에 의한 출원이 비유럽인에 의한 출원보다 다소 활발한 것으로 나타남
- 유럽 국적 출원인 중에는 네덜란드 국적 출원인에 의한 특허출원이 20%로 가장 많았고, 오스트레일리아 및 노르웨이 국적 출원인에 의한 특허출원이 각 15%로 나타남



[그림 2-11] LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 내·외국인의 연도별 출원건수(유럽)

(라) LNG-FPSO 액화공정 분야에 있어 전 세계 국가별 주요 출원인

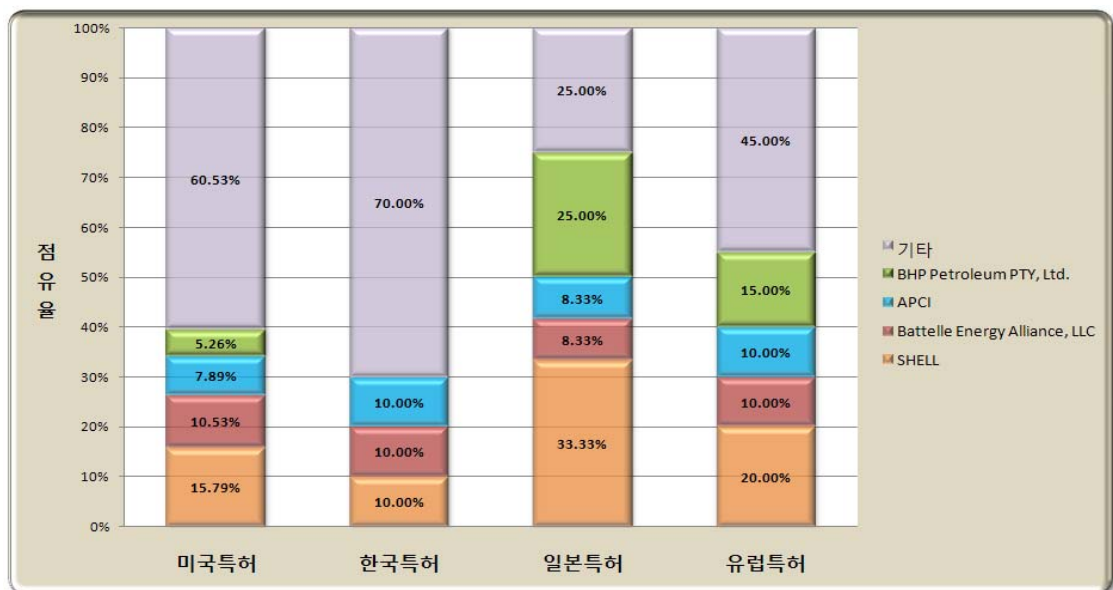
○ LNG-FPSO 액화공정 분야의 주요 연구 주체는 Shell, Battelle Energy Alliance, BHP Petroleum PTY, Air Products and Chemicals(APCI), ConocoPhillips Company로 나타남

- 각국의 주요 연구 주체 상위 순위를 살펴본 결과, LNG-FPSO 액화공정 분야에 있어 전 세계에 특허출원(등록)이 가장 활발한 연구 주체는 Shell, Battelle Energy Alliance, BHP Petroleum PTY, Air Products and Chemicals(APCI)로 나타남
- Shell, Battelle Energy Alliance, BHP Petroleum PTY, Air Products and Chemicals(APCI)는 미국, 한국, 일본, 유럽 모두에서 상위 출원인으로 랭크되었으며, 이는 위 회사들이 미국 시장뿐만 아니라 전 세계 시장을 타겟으로 삼고 있다는 것을 나타냄

[표 2-1] LNG-FPSO 액화공정 분야에 있어 전 세계 국가별 주요 출원인

순위	미국		한국		일본		유럽	
	출원인	건수	출원인	건수	출원인	건수	출원인	건수
1	Shell	6	대우조선해양 주식회사	3	SHELL	4	SHELL	4
2	Den Norske Stats Oljeselskap A.S.	6	Shell	1	BHP Petroleum PTY, Ltd.	3	BHP Petroleum PTY, Ltd.	3
3	ConocoPhillips Company	5	Air Products and Chemicals, Inc.	1	Air Products and Chemicals, Inc.	1	Air Products and Chemicals, Inc.	2
4	Battelle Energy Alliance, LLC	4	Battelle Energy Alliance, LLC	1	Battelle Energy Alliance, LLC	1	Battelle Energy Alliance, LLC	2
5	BHP Petroleum PTY, Ltd.	3	ABB Lummus Global	1	ABB Lummus Global	1	ABB Lummus Global	2
6	MUSTANG ENGINEERING, L.P.	3	Chiyoda Corporation	1	Sulzer Brothers Limited	1	Sinvent AS	2
7	Sinvent AS	3	현대중공업 주식회사	1	Chiyoda Corporation	1	Sulzer Brothers Limited	1
8	Air Products and Chemicals, Inc. (APCI)	2	REPSOL YPF, S.A.	1			Chiyoda Corporation	1
9	ABB Lummus Global	2					BP Corporation North America Inc.	1

- LNG-FPSO 액화공정 분야 주요 출원인(Shell, Battelle Energy Alliance, BHP Petroleum PTY, Air Products and Chemicals)에 의한 국가별 점유율을 살펴보면, 한국특허의 경우는 위 4개 회사에 의한 점유율이 30%로 나타났고, 일본특허와 유럽특허의 경우는 각각 75% 및 55%로 나타났으며, 미국특허의 경우는 39.47%로 나타났음



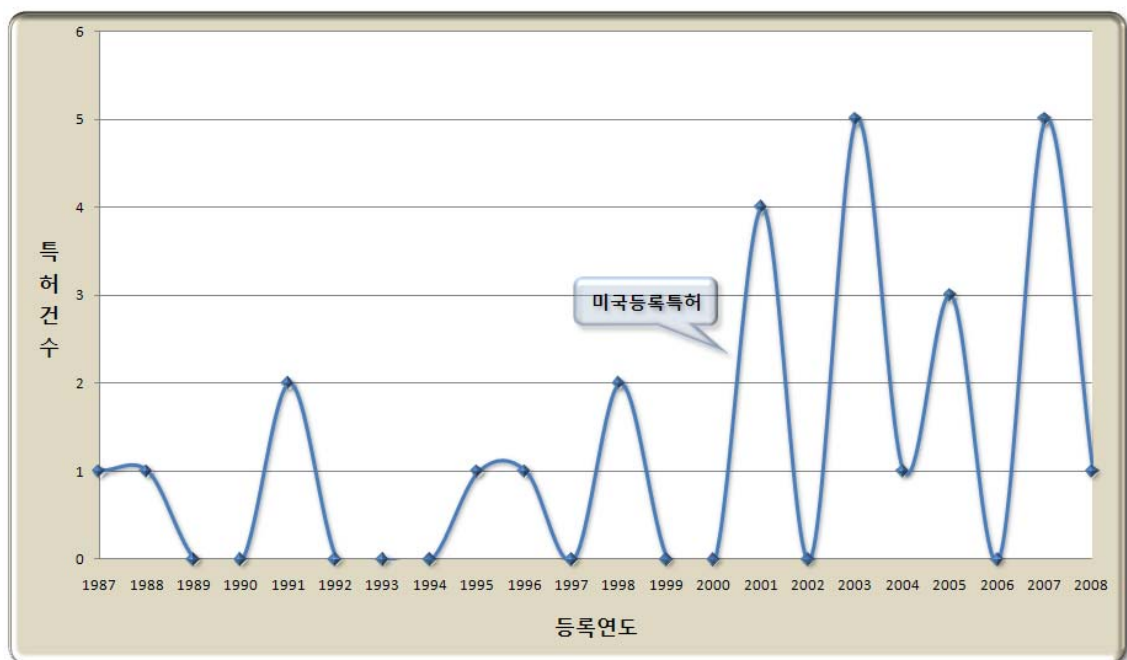
[그림 2-12] LNG-FPSO 액화공정 분야분야 주요 출원인의 국가별 점유율

(2) LNG-FPSO 전처리 분야의 동향

(가) LNG-FPSO 전처리 분야 특허의 연도별 동향

- 미국등록특허의 경우 '97년 이후 등록특허가 증가하는 추세를 보이다가 '01년 이후 감소와 증가를 반복하는 추세를 보이고 있음
- 다만 LNG-FPSO 전처리 분야와 관련하여 전체적인 등록특허의 수가 많지 않아 전체적인 등록특허의 추이를 논의하기에는 다소 부족한 부분이 있음. 이하에서도 동일하게 나타나는 부분임

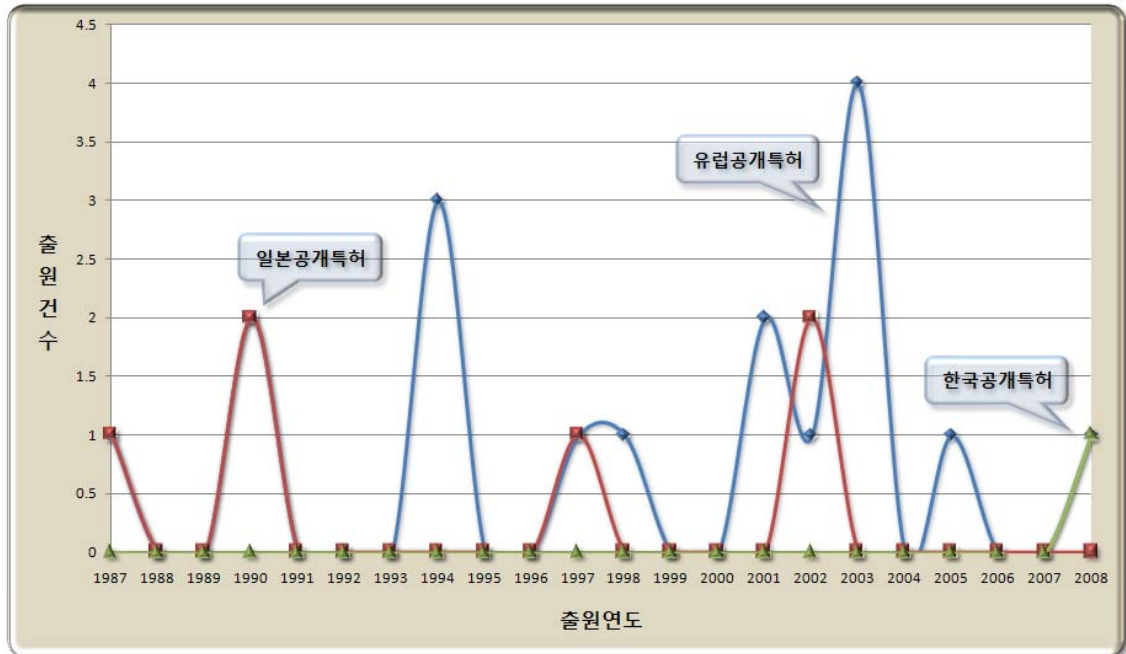
※ 유효구간: 1986~2009 (등록연도)



[그림 2-13] LNG-FPSO 전처리 분야의 등록특허 추이(미국)

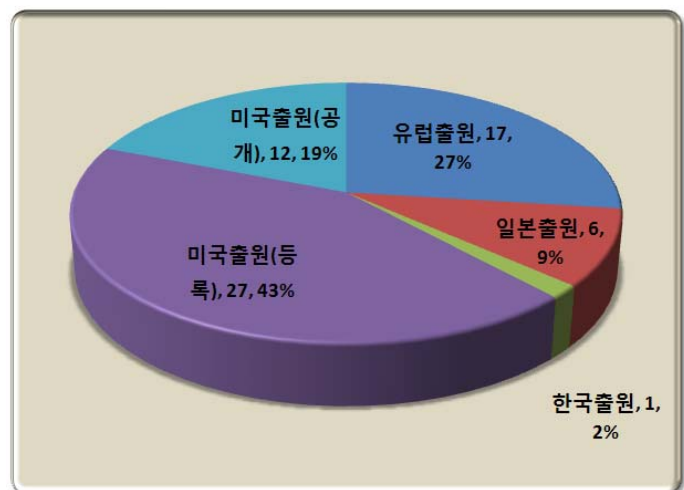
- 한국공개특허, 일본공개특허, 유럽공개특허의 경우 감소와 증가를 반복하는 추세를 보이고 있음
- 다만 LNG-FPSO 전처리 분야와 관련하여 전체적인 공개특허의 수가 많지 않아 전체적인 공개특허의 추이를 논의하기에는 다소 부족한 부분이 있음. 이하에서도 동일하게 나타나는 부분임

※ 유효구간: 1985~2008 (출원연도)



[그림 2-14] LNG-FPSO 전처리 분야의 특허출원 추이(한국, 일본, 유럽)

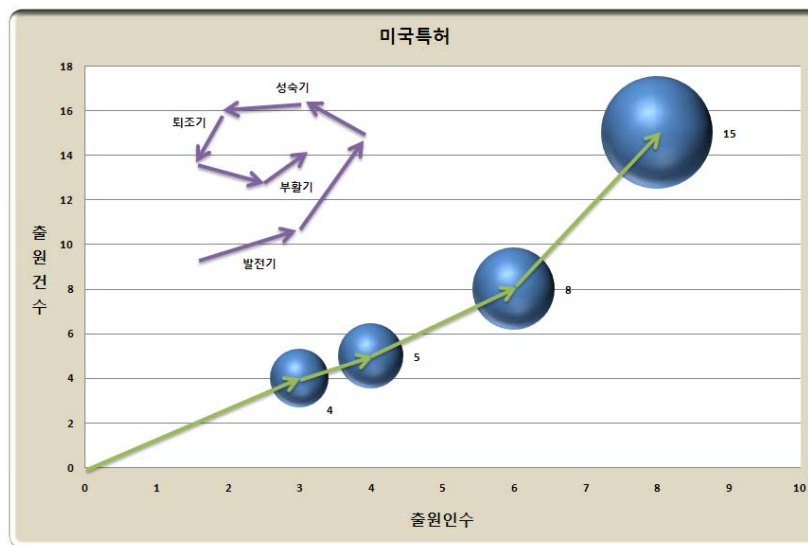
- LNG-FPSO 액화공정 분야의 국가별 점유율은 미국출원이 62%(39건), 유럽출원이 27%(17건), 일본출원이 9%(6건), 한국출원이 2%(1건) 순으로 파악됨.



[그림 2-15] LNG-FPSO 전처리 분야의 국가별 점유율

(나) 포트폴리오로 본 LNG-FPSO 전처리 분야의 위치

- 출원건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 살펴보는 포트폴리오 기본 모델을 고려할 때, LNG-FPSO 전처리 분야의 경우 미국특허는 출원인수와 출원건수가 모두 증가하는 발전기 단계에 있는 것으로 나타남



1. 분석구간
'93~'96, '97~'00
'01~'04, '05~'08
2. X축: 출원인수,
Y축: 출원건수

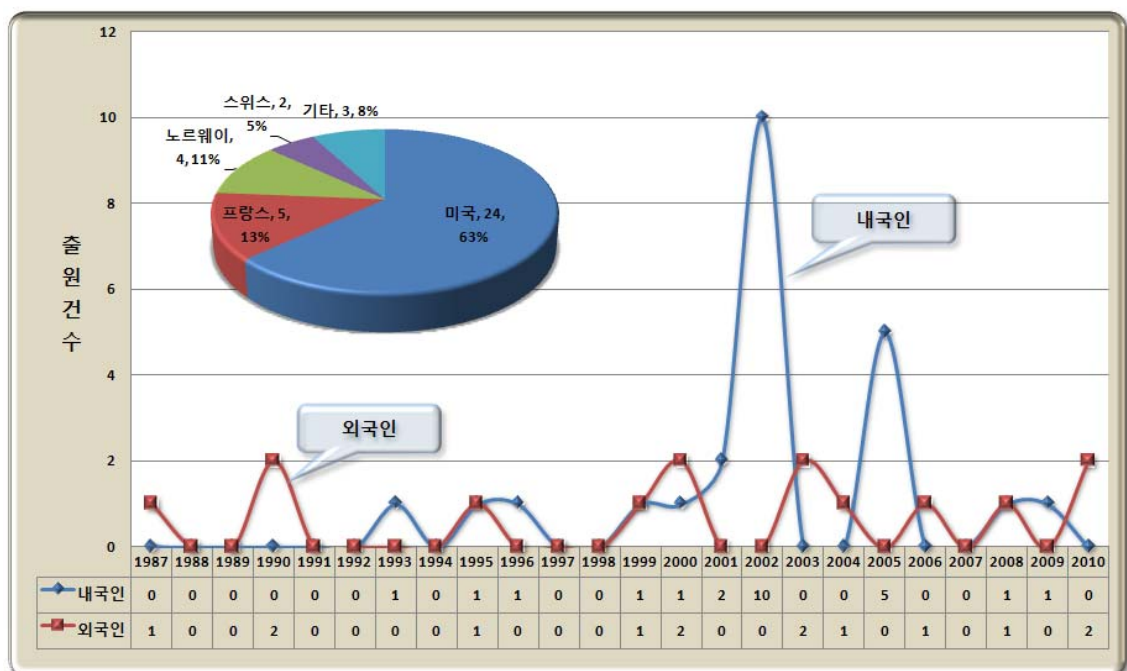
[그림 2-16] 포트폴리오로 본 LNG-FPSO 전처리 분야의 위치(미국)

- 미국을 제외한 한국, 일본, 유럽의 경우에는 전체 출원건수가 미미하여 포트폴리오 기본 모델을 산출하는 것이 적절치 않아, 위와 같이 미국특허에 대해서만 포트폴리오 분석을 실시함
- 이하에서도 전체 출원건수의 미미함으로 인해 분석이 적절치 않은 경우에는 미국이나 유럽의 경우를 대표적으로 검토하도록 하겠음

(다) LNG-FPSO 전처리 분야의 국가별 특허 동향 및 점유율

1) LNG-FPSO 전처리 분야에 대한 미국특허에서의 국가별 특허 동향

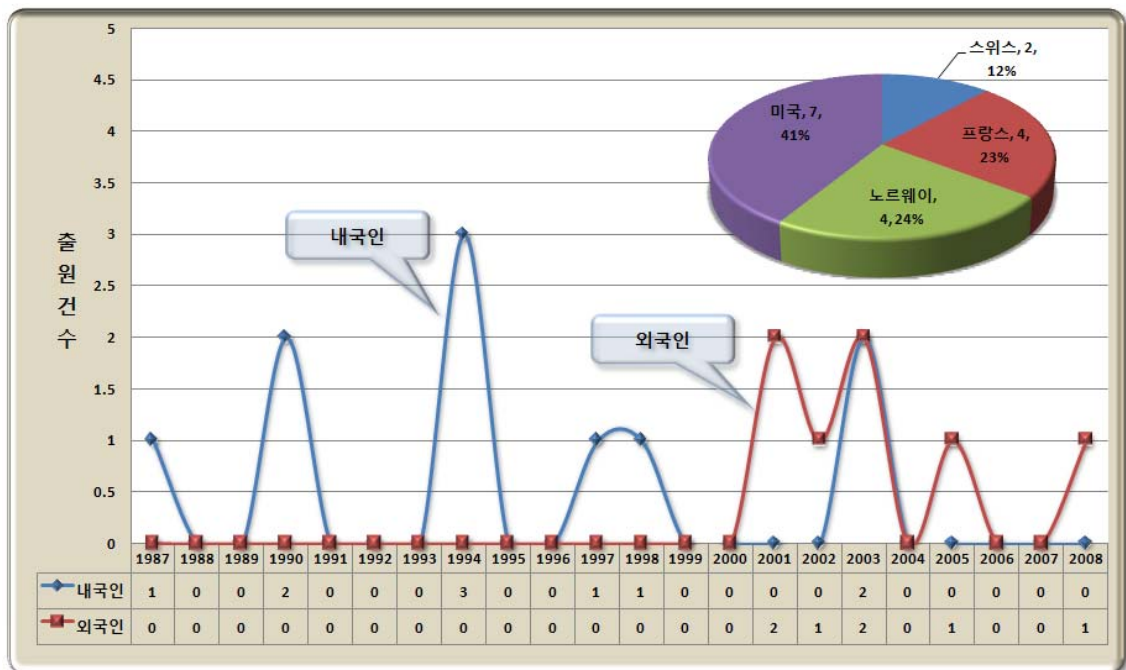
- LNG-FPSO 전처리 분야에 대한 미국특허는 자국(미국) 국적 출원인에 의한 특허출원이 63%로 가장 많았고, 프랑스 국적 출원인에 의한 특허출원이 13%, 노르웨이 국적 출원인에 의한 특허출원이 11% 등으로 나타났음
- 미국의 경우에는 LNG-FPSO 전처리 분야에서 내국인에 의한 특허 활동이 보다 활발한 것으로 나타났으며, 이는 LNG-FPSO 전처리 분야에 있어 미국의 입지가 매우 강하다는 것을 보여주는 하나의 예가 될 것으로 보임



[그림 2-17] LNG-FPSO 전처리 분야에 대한 내·외국인의 연도별 출원건수(미국)

2) LNG-FPSO 전처리 분야에 대한 유럽특허에서의 국가별 특허 동향

- LNG-FPSO 전처리 분야에 대한 유럽특허는 미국 국적 출원인에 의한 특허출원이 41%로 단일 국적으로는 가장 많았고, 유럽 국적 출원인에 의한 특허출원이 59%로 나타났으며, 유럽인에 의한 출원이 비유럽인에 의한 출원보다 다소 활발한 것으로 나타남
- 유럽 국적 출원인 중에는 노르웨이 및 프랑스 국적 출원인에 의한 특허출원이 24%로 가장 많았고, 스위스 국적 출원인에 의한 특허출원이 12%로 나타남



[그림 2-18] LNG-FPSO 전처리 분야에 대한 내·외국인의 연도별 출원건수(유럽)

나. LNG-FPSO 세부 기술별 동향

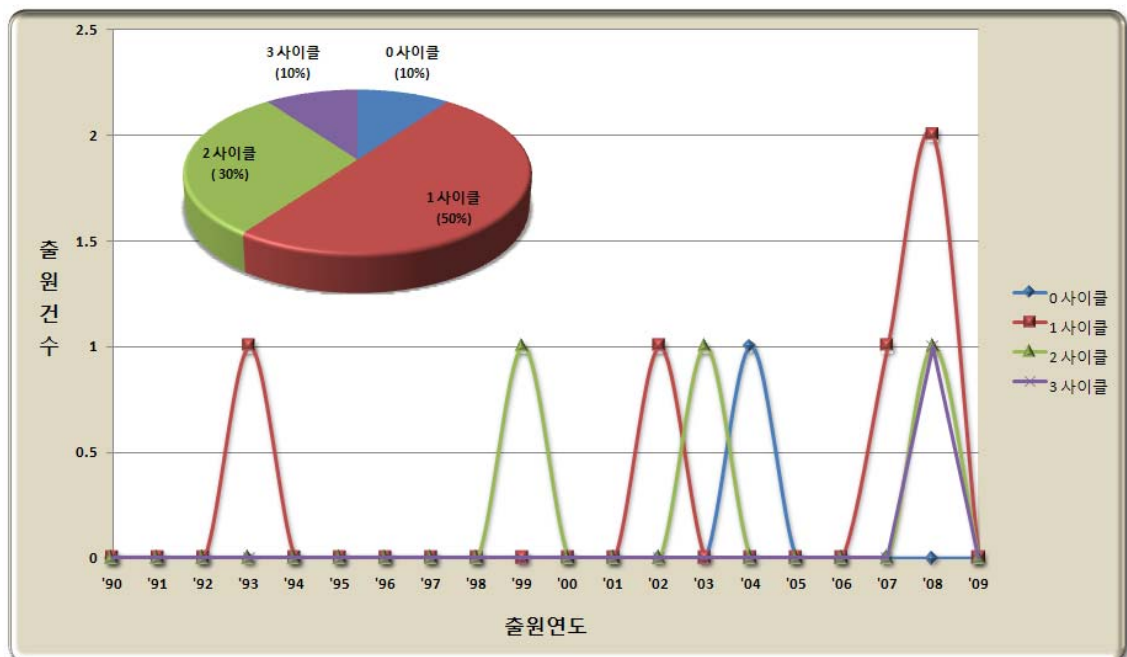
(1) LNG-FPSO 액화공정 분야 세부 기술별 동향

(가) 세부 기술분야의 연도별 특허 동향

1) 한국의 세부 기술분야별 출원 동향

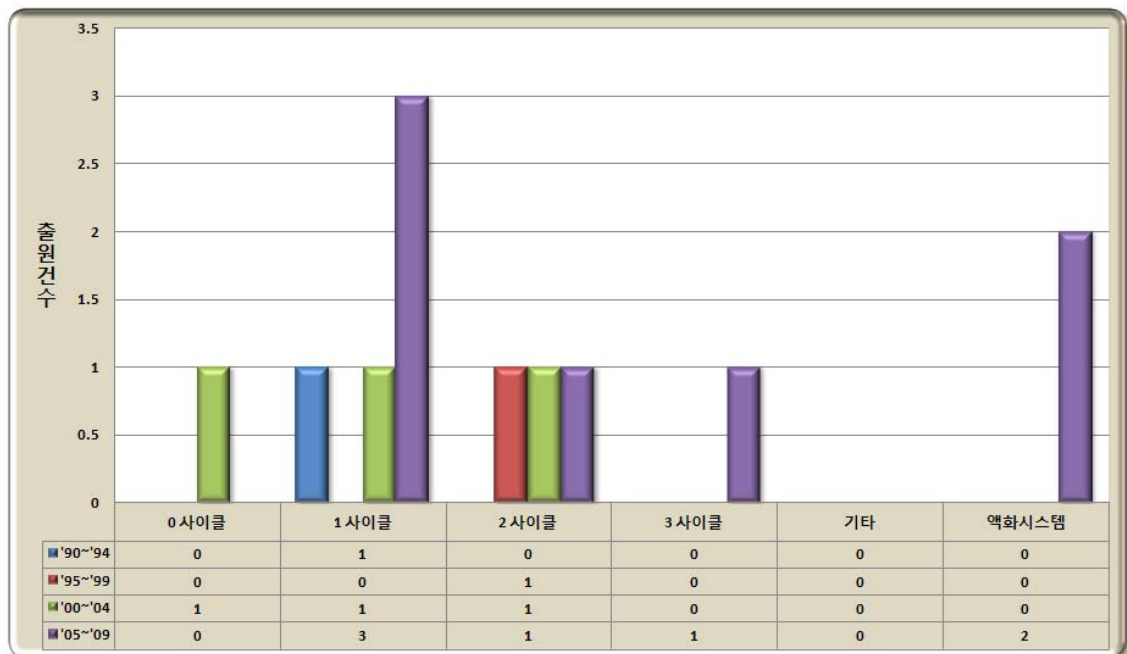
○ 한국의 세부 기술분야별(LNG-FPSO 액화공정 분야의 각 사이클별) 출원 동향은 전체적으로 1 사이클 공정 및 2 사이클 공정이 가장 활발한 것으로 나타남

- LNG-FPSO 액화공정 분야 중 한국에서의 각 사이클에 따른 출원 동향을 살펴보면, 1 사이클 공정이 전체의 50%, 2 사이클 공정이 전체의 30%, 3 사이클 공정과 0 사이클 공정이 각각 10%를 차지하고 있음



[그림 2-19] LNG-FPSO 액화공정 분야의 각 사이클별 동향(한국)

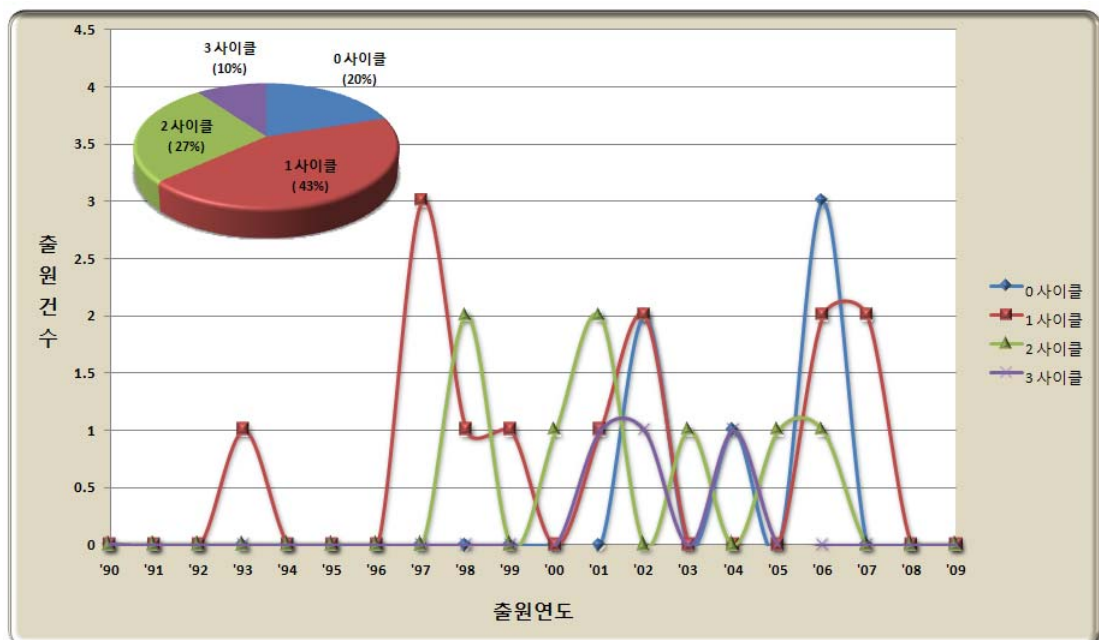
- LNG-FPSO 액화공정의 각 사이클별 구간별 출원 동향을 살펴보면, 1 사이클 공정이 상대적으로 활발하게 이루어졌음을 알 수 있음



[그림 2-20] LNG-FPSO 액화공정 분야의 각 사이클별 구간별 동향(한국)

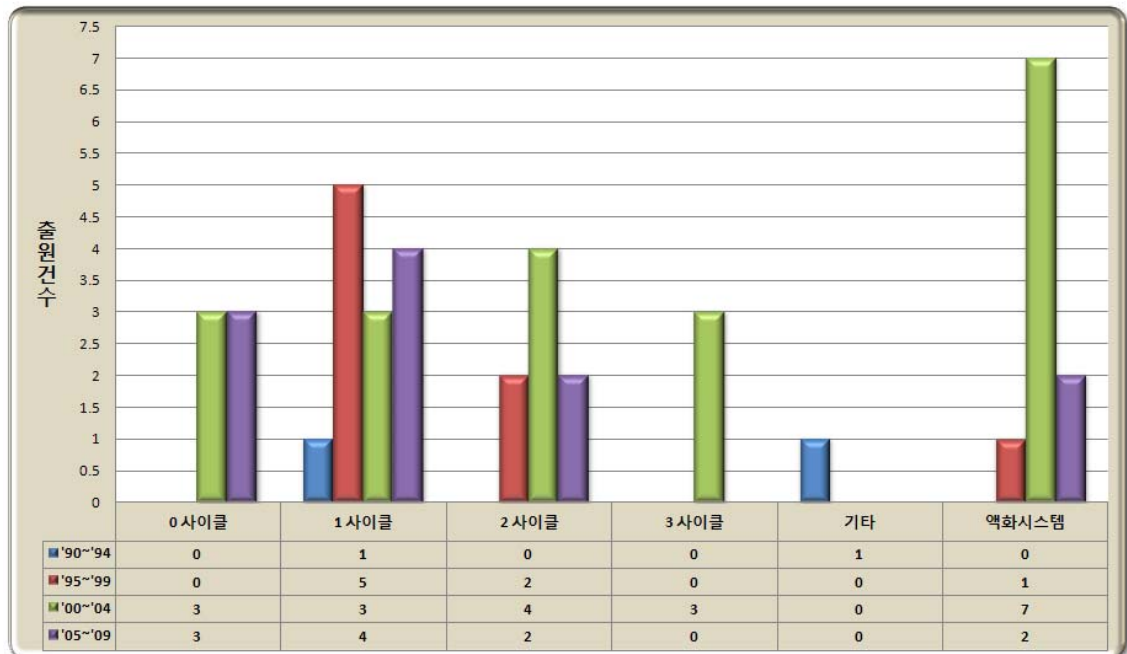
2) 미국의 세부 기술분야별 출원 동향

- 미국의 세부 기술분야별(LNG-FPSO 액화공정 분야의 각 사이클별) 출원 동향은 전체적으로 1 사이클 공정 및 2 사이클 공정이 가장 활발한 것으로 나타남
 - LNG-FPSO 액화공정 분야 중 미국에서의 각 사이클에 따른 출원 동향을 살펴보면, 1 사이클 공정이 전체의 43%, 2 사이클 공정이 전체의 27%, 0 사이클 공정이 전체의 20%, 3 사이클 공정이 전체의 10%를 차지하고 있음



[그림 2-21] LNG-FPSO 액화공정 분야의 각 사이클별 동향(미국)

- LNG-FPSO 액화공정의 각 사이클별 구간별 등록 동향을 살펴보면, 1 사이클 공정이 상대적으로 활발하게 이루어졌음을 알 수 있음

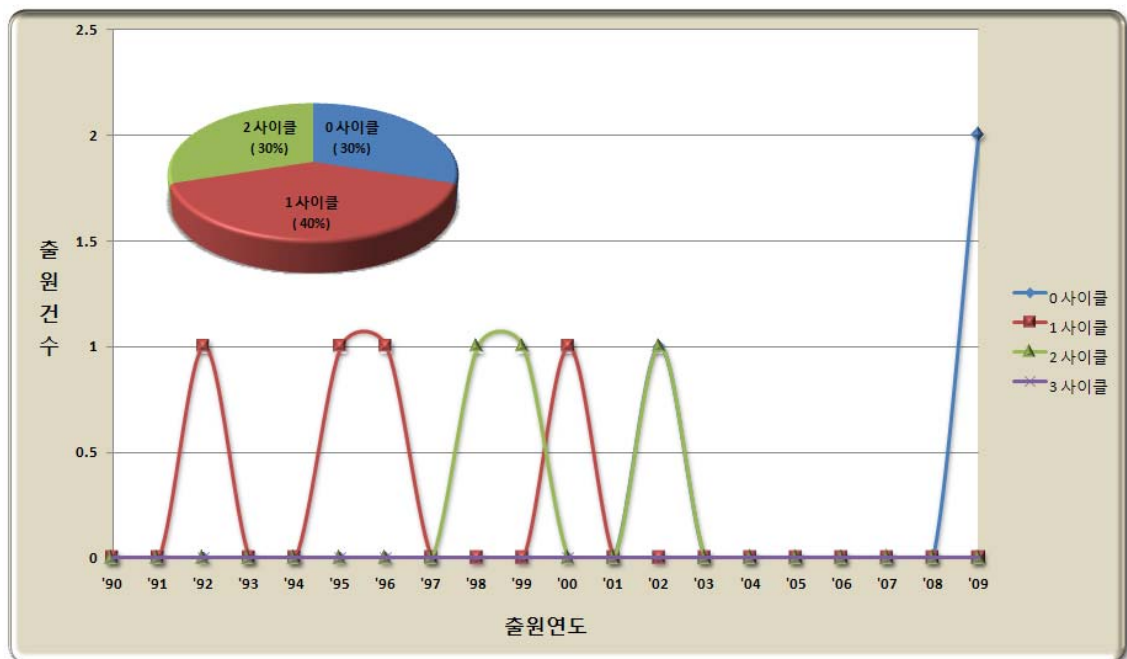


[그림 2-22] LNG-FPSO 액화공정 분야의 각 사이클별 구간별 동향(미국)

3) 일본의 세부 기술분야별 출원 동향

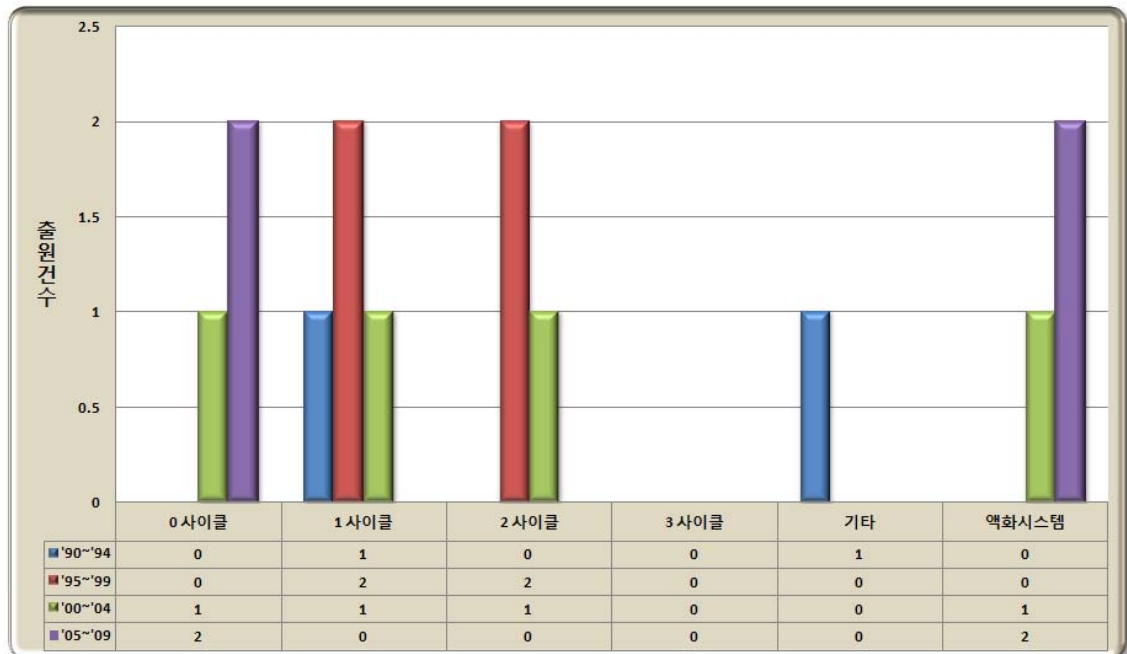
○ 일본의 세부 기술분야별(LNG-FPSO 액화공정 분야의 각 사이클별) 출원 동향은 전체적으로 1 사이클 공정 및 2 사이클 공정이 가장 활발한 것으로 나타남

- 액화공정 분야 중 일본에서의 각 사이클에 따른 출원 동향을 살펴보면, 1 사이클 공정이 전체의 40%, 2 사이클 공정이 전체의 30%, 0 사이클 공정이 전체의 30%를 차지하고 있음



[그림 2-23] LNG-FPSO 액화공정 분야의 각 사이클별 동향(일본)

- LNG-FPSO 액화공정의 각 사이클별 구간별 출원 동향을 살펴보면, 1 사이클 공정이 상대적으로 활발하게 이루어졌음을 알 수 있음

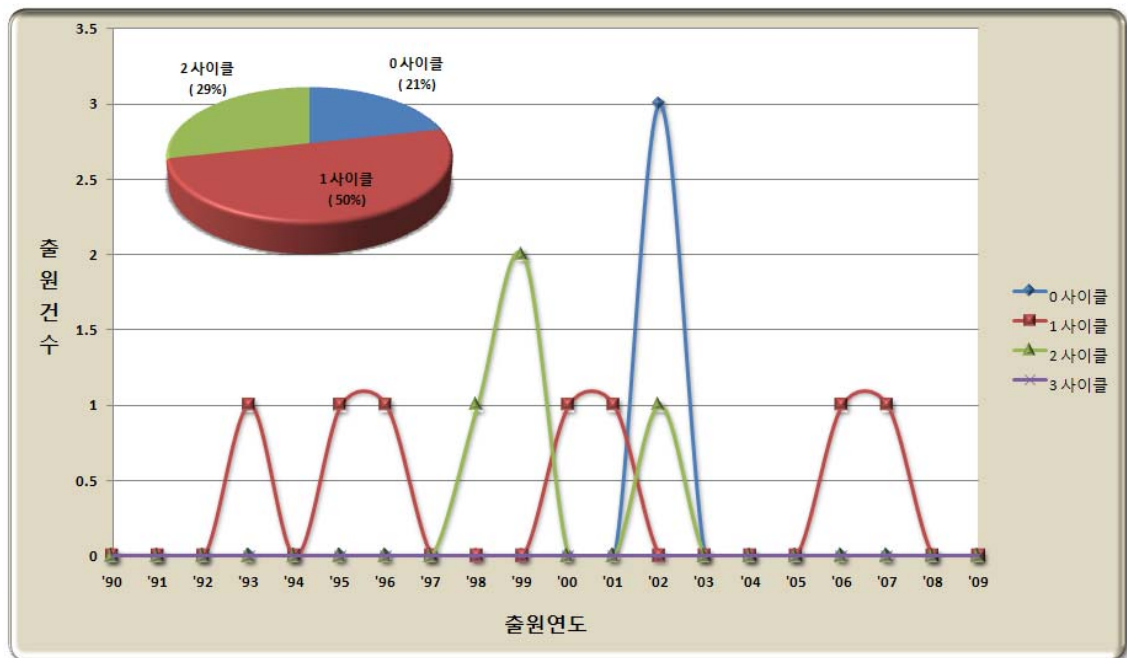


[그림 2-23] LNG-FPSO 액화공정 분야의 각 사이클별 구간별 동향(일본)

4) 유럽의 세부 기술분야별 출원 동향

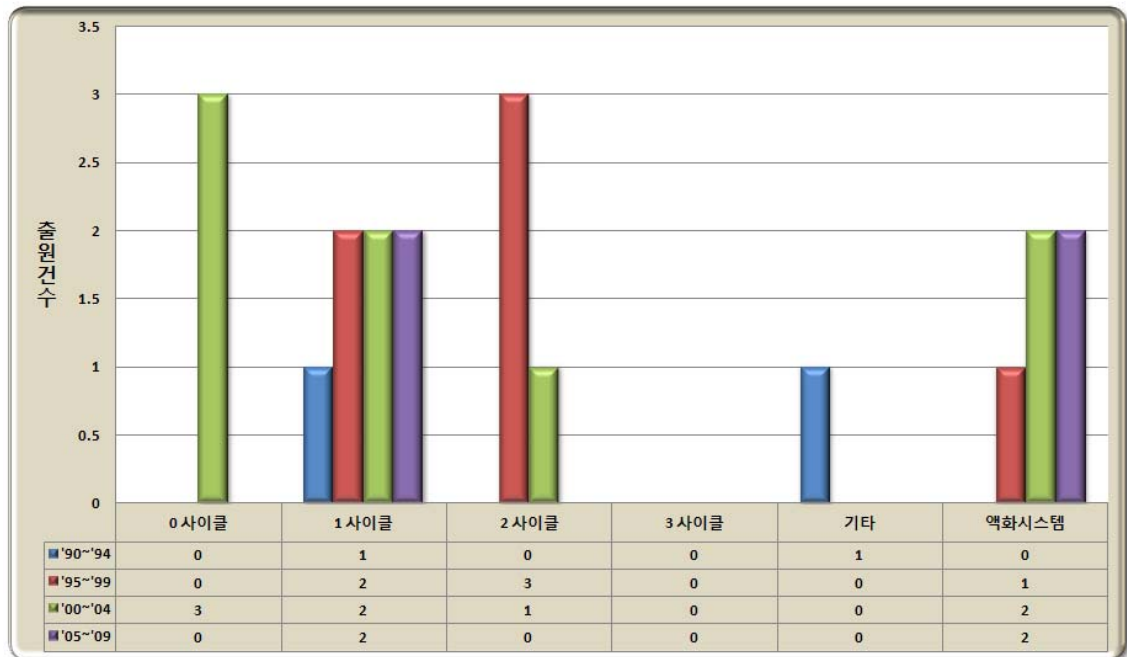
○ 유럽의 세부 기술분야별(LNG-FPSO 액화공정 분야의 각 사이클별) 출원 동향은 전체적으로 1 사이클 공정 및 2 사이클 공정이 가장 활발한 것으로 나타남

- LNG-FPSO 액화공정 분야 중 유럽에서의 각 사이클에 따른 출원 동향을 살펴보면, 1 사이클 공정이 전체의 50%, 2 사이클 공정이 전체의 29%, 0 사이클 공정이 전체의 21%를 차지하고 있음



[그림 2-24] LNG-FPSO 액화공정 분야의 각 사이클별 동향(유럽)

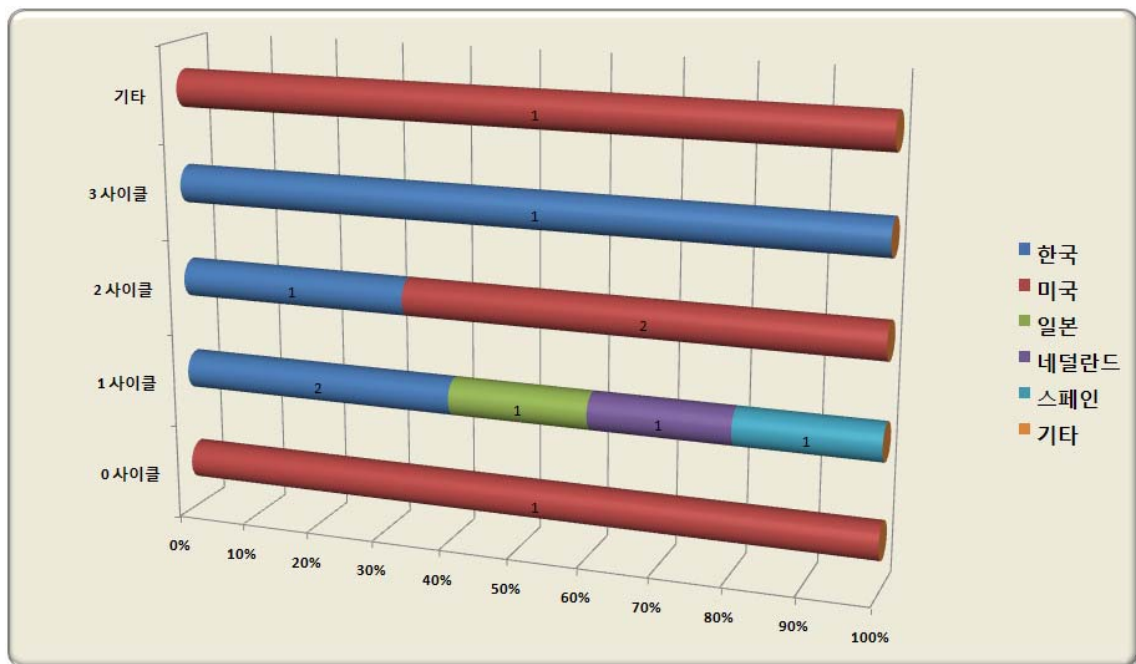
- 액화공정의 각 사이클별 구간별 출원 동향을 살펴보면, 1 사이클 공정이 상대적으로 활발하게 이루어졌음을 알 수 있음



[그림 2-25] LNG-FPSO 액화공정 분야의 각 사이클별 구간별 동향(유럽)

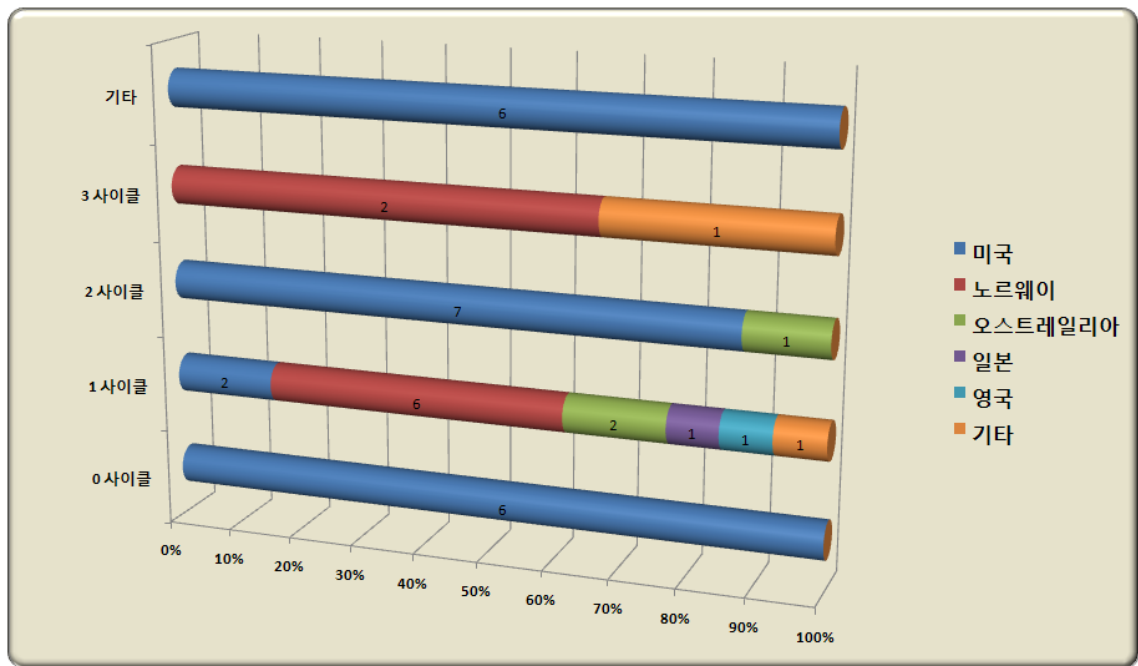
(나) 세부 기술분야별 출원인 국적 분포

- LNG-FPSO 액화공정 분야에 있어 한국특허의 세부 기술분야별 출원인 국적 동향을 살펴보면 각 기술분야에서 미국 국적 출원인과 한국 국적 출원인이 높은 점유율을 차지하고 있음



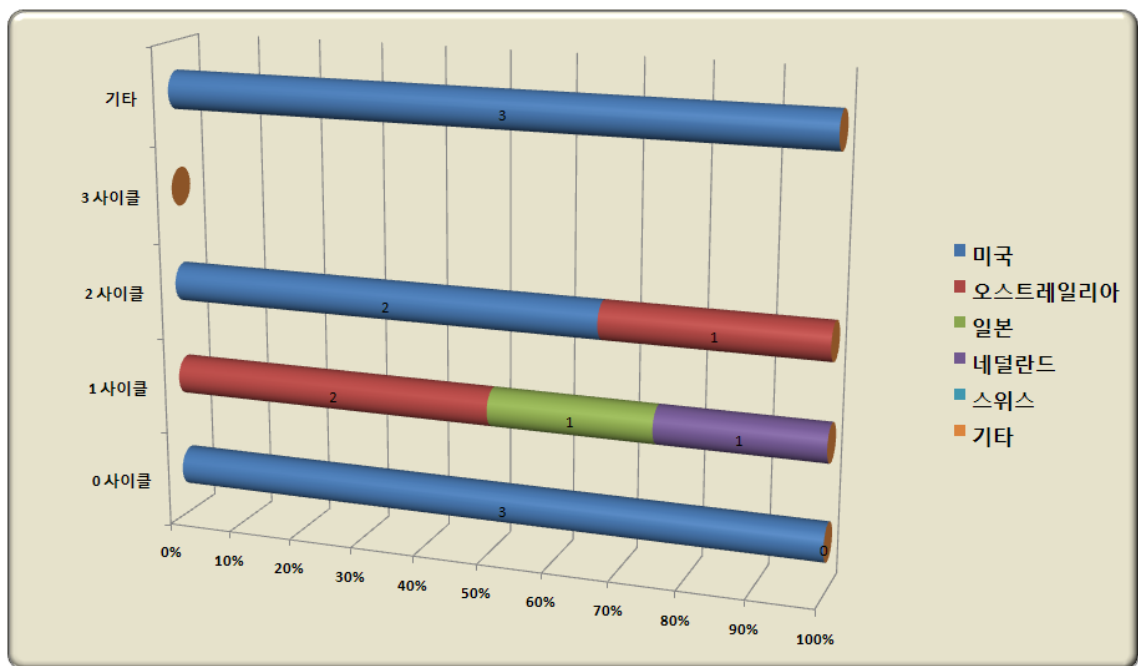
[그림 2-26] LNG-FPSO 액화공정 분야의 세부 기술분야별 출원인 국적 분포(한국특허)

- LNG-FPSO 액화공정 분야에 있어 미국특허의 세부 기술분야별 출원인 국적 동향을 살펴보면 각 기술분야에서 미국 국적 출원인과 노르웨이 국적 출원인이 높은 점유율을 차지하고 있음



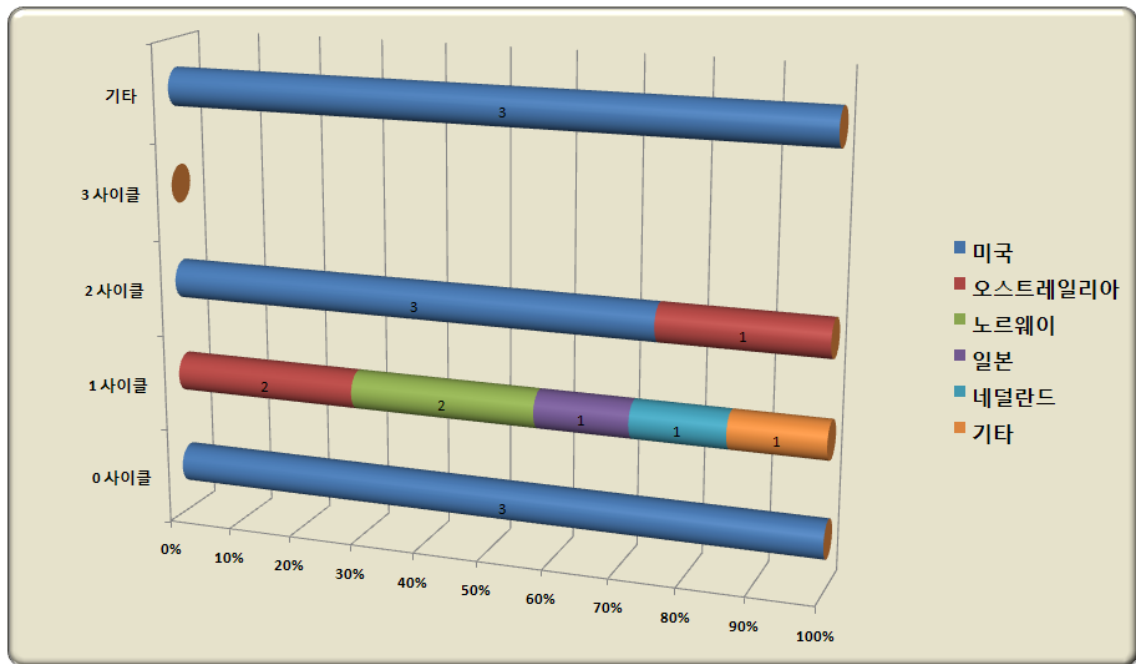
[그림 2-27] LNG-FPSO 액화공정 분야의 세부 기술분야별 출원인 국적 분포(미국특허)

- LNG-FPSO 액화공정 분야에 있어 일본특허의 세부 기술분야별 출원인 국적 동향을 살펴보면 각 기술분야에서 미국 국적 출원인과 오스트레일리아 국적 출원인이 높은 점유율을 차지하고 있음



[그림 2-28] LNG-FPSO 액화공정 분야의 세부 기술분야별 출원인 국적 분포(일본특허)

- LNG-FPSO 액화공정 분야에 있어 유럽특허의 세부 기술분야별 출원인 국적 동향을 살펴보면 각 기술분야에서 미국 국적 출원인과 오스트레일리아 국적 출원인이 높은 점유율을 차지하고 있음



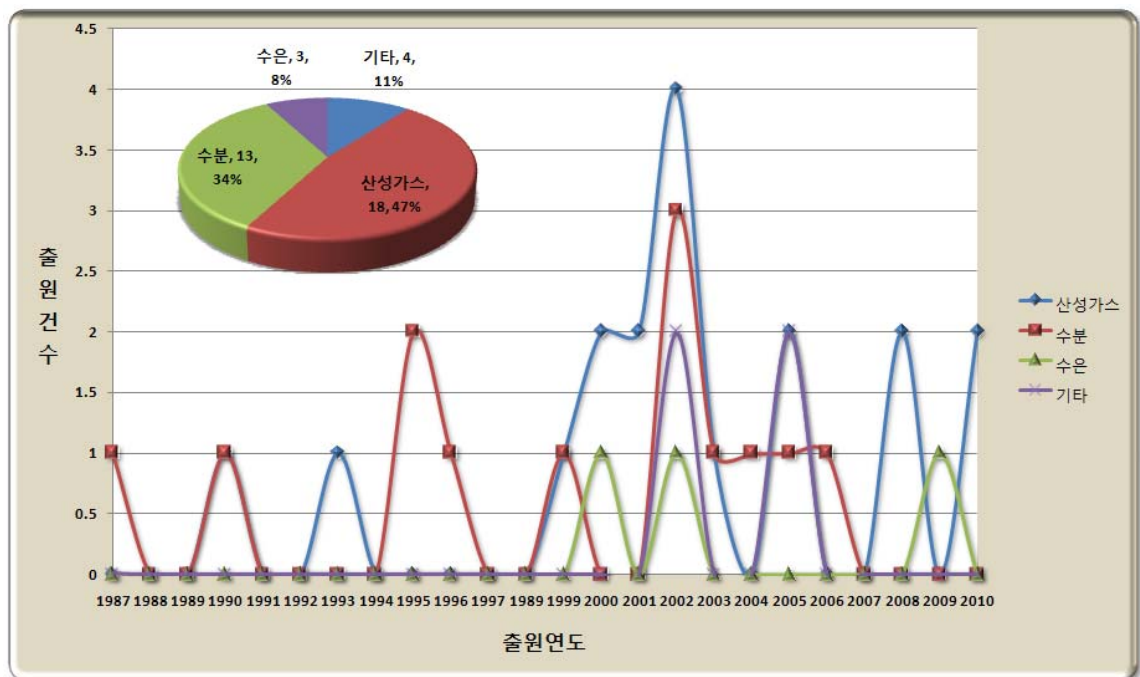
[그림 2-29] LNG-FPSO 액화공정 분야의 세부 기술분야별 출원인 국적 분포(유럽특허)

(2) LNG-FPSO 전처리 분야 세부 기술별 동향

(가) 세부 기술분야의 연도별 특허 동향

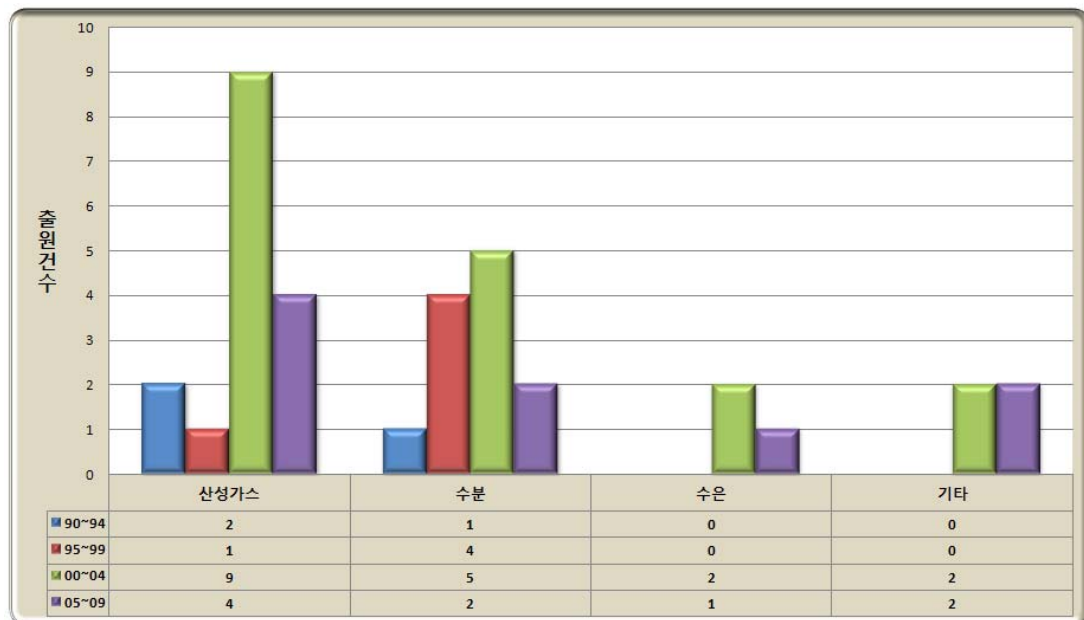
1) 미국의 세부 기술분야별 출원 동향

- 미국의 세부 기술분야별(LNG-FPSO 전처리 분야의 각 제거 성분별 구분) 출원 동향은 전체적으로 산성가스 제거와 수분 제거 공정이 가장 활발한 것으로 나타남
- 구체적으로 LNG-FPSO 전처리 분야 중 미국에서의 각 제거 성분에 따른 출원 동향을 살펴보면, 산성가스 제거 공정이 전체의 47%, 수분 제거 공정이 전체의 34%, 기타 제거 공정이 전체의 11%, 수은 제거 공정이 전체의 8% 차지하고 있음



[그림 2-30] LNG-FPSO 전처리 분야의 각 제거 성분별 동향(미국)

- LNG-FPSO 전처리 분야의 각 제거 성분별 구간별 출원 동향을 살펴보면, 산성가스 제거 공정이 상대적으로 활발하게 이루어졌음을 알 수 있음

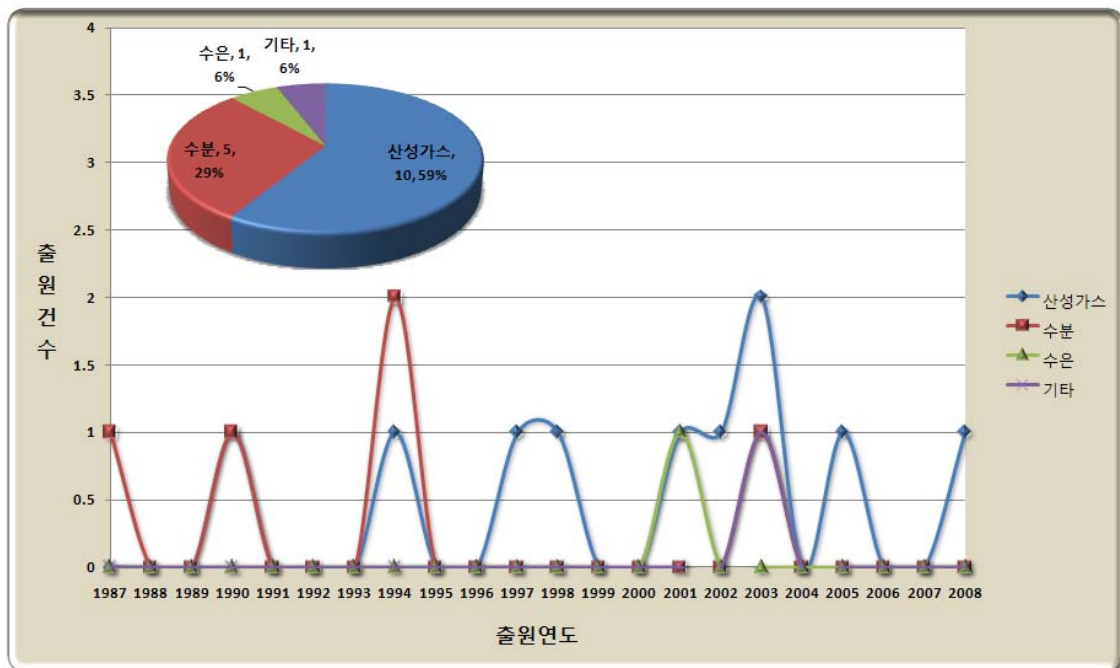


[그림 2-10-2] LNG-FPSO 전처리 분야의 각 제거 성분별 구간별 동향(미국)

2) 유럽의 세부 기술분야별 출원 동향

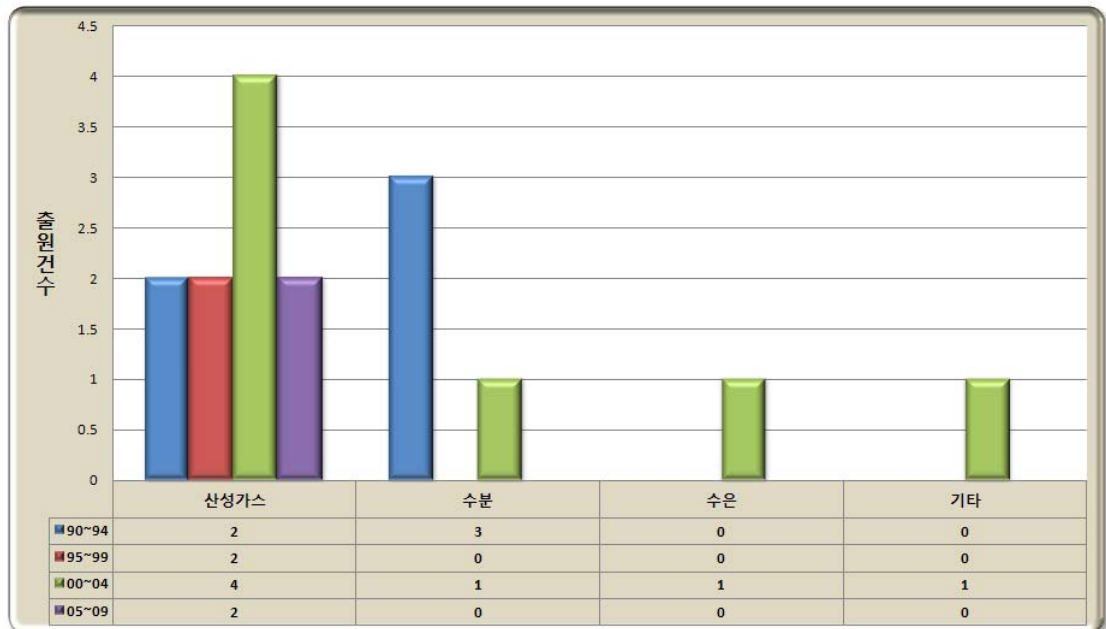
○ 유럽의 세부 기술분야별(LNG-FPSO 전처리 분야의 각 제거 성분별 구분) 출원 동향은 전체적으로 산성가스 제거와 수분 제거 공정이 가장 활발한 것으로 나타남

- 구체적으로 LNG-FPSO 전처리 분야 중 유럽에서의 각 제거 성분에 따른 출원 동향을 살펴보면, 산성가스 제거 공정이 전체의 59%, 수분 제거 공정이 전체의 29%, 기타 제거 공정이 전체의 6%, 수은 제거 공정이 전체의 6% 차지하고 있음



[그림 2-31] LNG-FPSO 전처리 분야의 각 제거 성분별 동향(유럽)

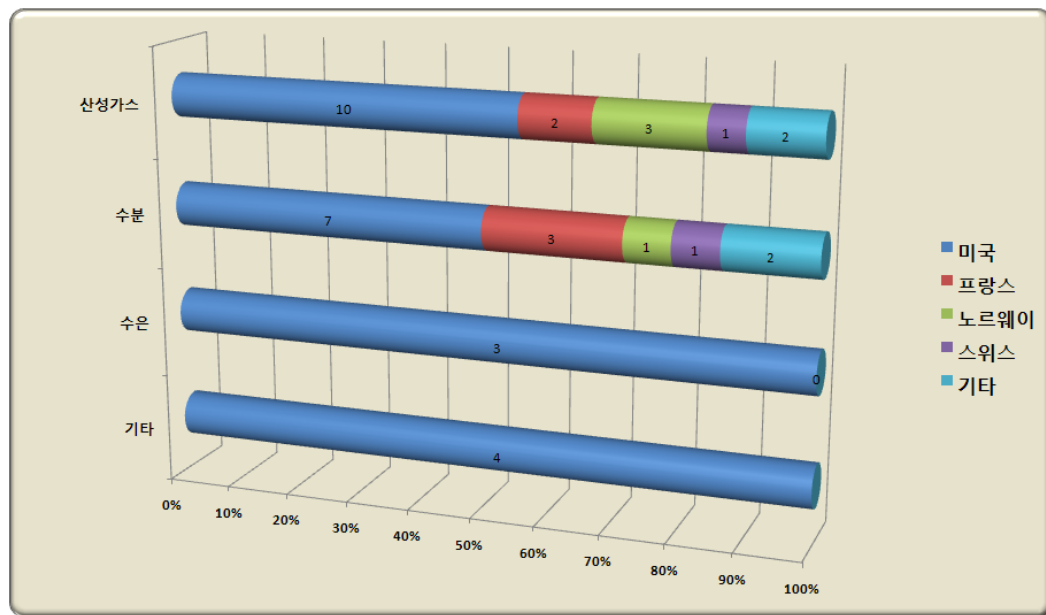
- LNG-FPSO 전처리 분야의 각 제거 성분별 구간별 출원 동향을 살펴보면, 산성가스 제거 공정이 상대적으로 활발하게 이루어졌음을 알 수 있음



[그림 2-31] LNG-FPSO 전처리 분야의 각 제거 성분별 구간별 동향(유럽)

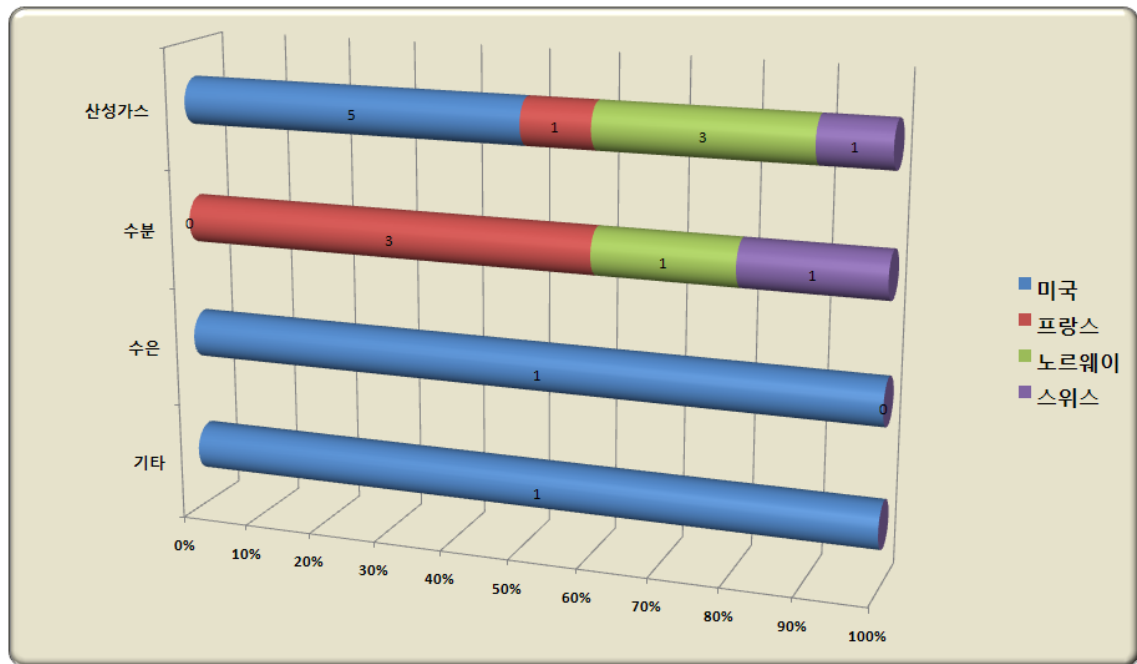
(나) 세부 기술분야별 출원인 국적 분포

- LNG-FPSO 전처리 분야에 있어 미국특허의 세부 기술분야별 출원인 국적 동향을 살펴보면 각 기술분야에서 미국 국적 출원인과 프랑스 국적 출원인이 높은 점유율을 차지하고 있음



[그림 2-32] LNG-FPSO 전처리 분야의 세부 기술분야별 출원인 국적 분포(미국특허)

- LNG-FPSO 전처리 분야에 있어 유럽특허의 세부 기술분야별 출원인 국적 동향을 살펴보면 각 기술분야에서 미국 국적 출원인과 프랑스 국적 출원인이 높은 점유율을 차지하고 있음



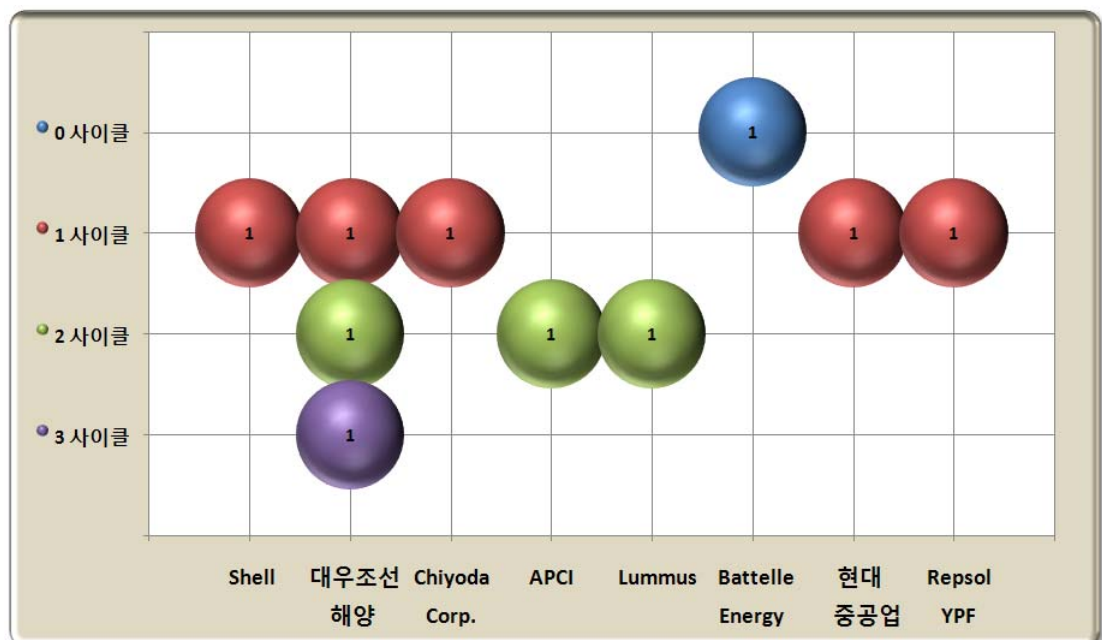
[그림 2-33] LNG-FPSO 전처리 분야의 세부 기술분야별 출원인 국적 분포(유럽특허)

다. 주요 출원인 동향

(1) 액화공정 분야 주요 기업의 역점분야 및 공백기술

(가) 한국특허의 기업별 역점분야 및 공백기술

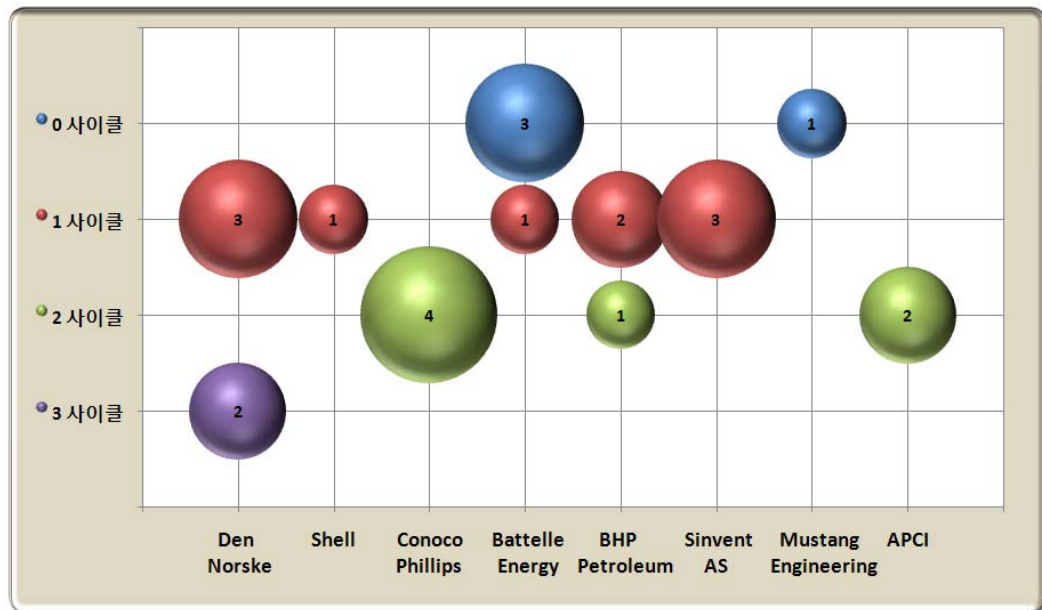
- LNG-FPSO 액화공정 분야와 관련하여 한국특허에서는 대우조선해양이 각 사이클 공정별로 고르게 특허출원을 하고 있으며, 전체적으로는 대체로 각 기업들이 1 사이클 공정에 주력하고 있는 것으로 나타남



[그림 2-34] LNG-FPSO 액화공정 분야의 세부 기술분야별 출원인 분포(한국특허)

(나) 미국특허의 기업별 역점분야 및 공백기술

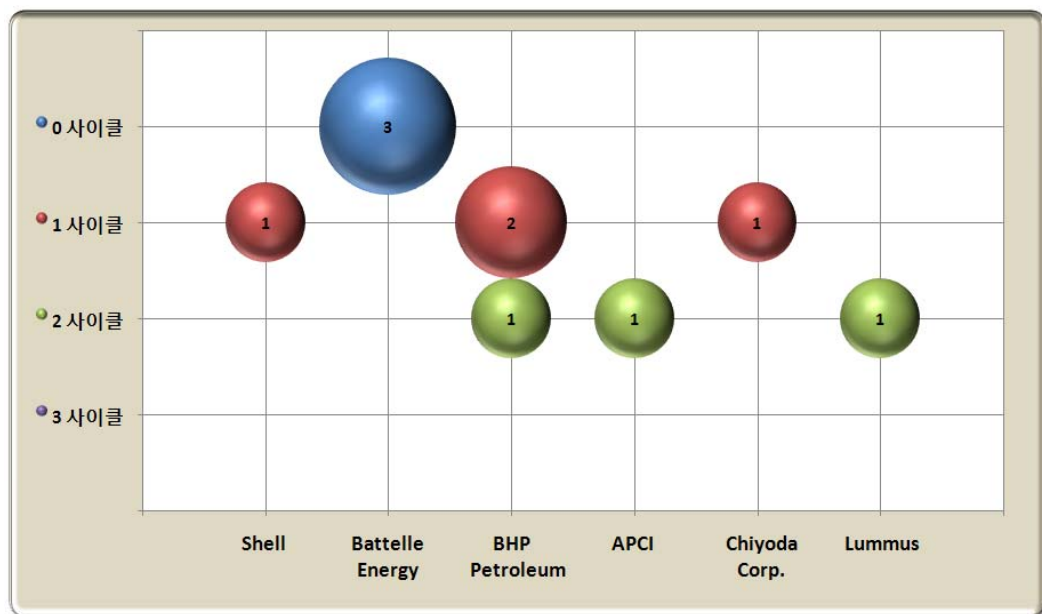
- LNG-FPSO 액화공정 분야와 관련하여 미국특허에서는 대체로 각 기업들이 1 사이클 공정과 2 사이클 공정에 주력하고 있는 것으로 나타남



[그림 2-35] LNG-FPSO 액화공정 분야의 세부 기술분야별 출원인 분포(미국특허)

(다) 일본특허의 기업별 역점분야 및 공백기술

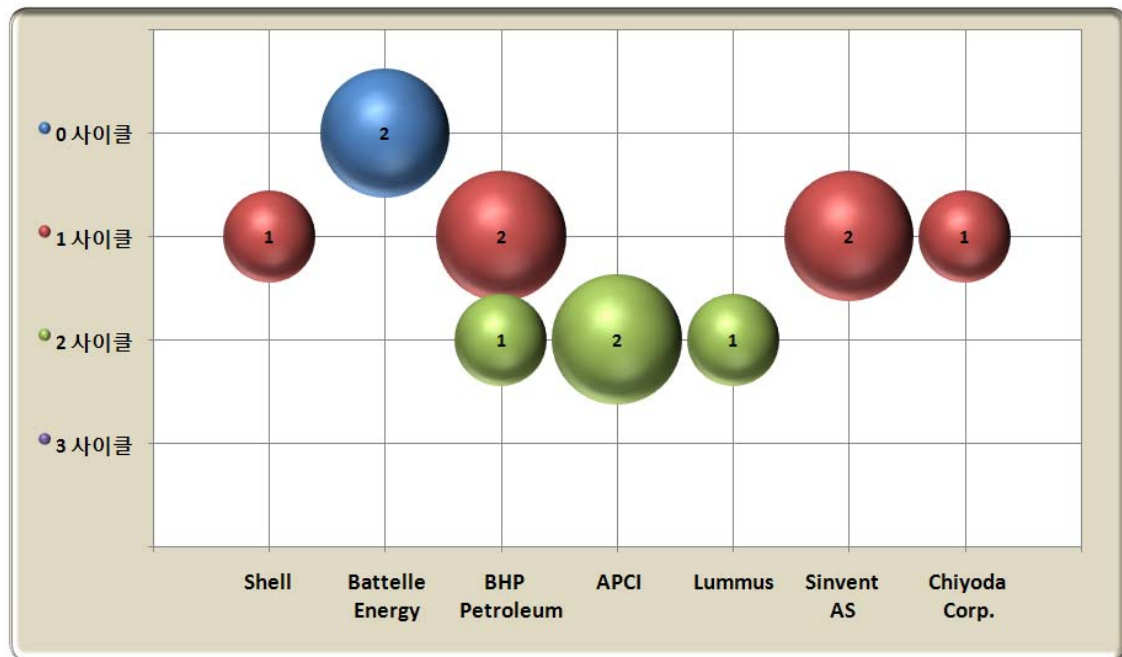
- LNG-FPSO 액화공정 분야와 관련하여 일본국특허에서는 대체로 각 기업들이 1 사이클 공정과 2 사이클 공정에 주력하고 있는 것으로 나타남



[그림 2-36] LNG-FPSO 액화공정 분야의 세부 기술분야별 출원인 분포(일본특허)

(라) 유럽특허의 기업별 역점분야 및 공백기술

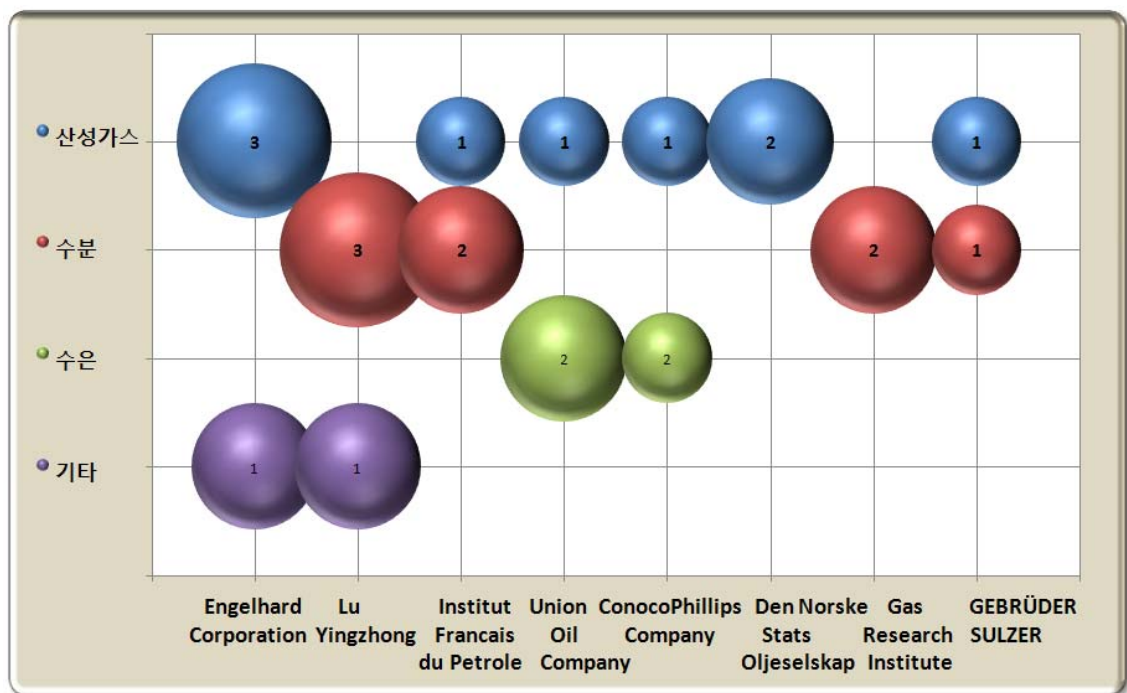
- LNG-FPSO 액화공정 분야와 관련하여 유럽국특허에서는 대체로 각 기업들이 1 사이클 및 2 사이클 공정에 주력하고 있는 것으로 나타남



[그림 2-37] LNG-FPSO 액화공정 분야의 세부 기술분야별 출원인 분포(유럽특허)

(2) 전처리 분야 주요 기업의 역점분야 및 공백기술

- LNG-FPSO 전처리 분야와 관련하여 미국특허에서는 각 기업들이 산성가스 제거 공정과 수분 제거 공정을 중심으로 특허출원을 하고 있는 것으로 나타남
- 미국특허의 기업별 역점분야 및 공백기술



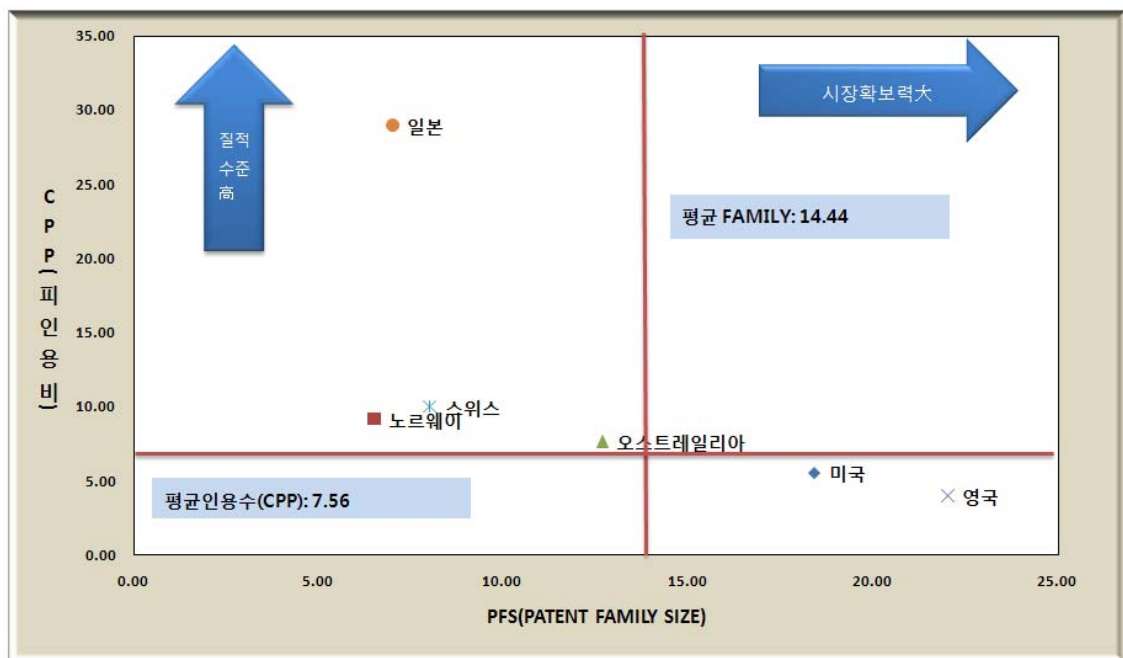
[그림 2-38] LNG-FPSO 전처리 분야의 세부 기술분야별 출원인 분포(미국특허)

라. 한국의 기술경쟁력 비교분석

- 기술경쟁력 비교는 미국등록특허에 나타나는 특허의 인용관계(Citation)를 이용한 특허지표 분석임. 즉, 미국등록특허만을 이용하여 분석함. 그리고 데이터 개수를 고려하여 LNG-FPSO 액화공정 분야에 한해 분석함.

(1) 질적 수준을 고려한 각국의 시장력 분석

- 특허가 기술적으로 영향을 미치는 정도(피인용도의 비율)와 시장(패밀리 특허)의 확보를 통해 연구 주체의 특허에 대한 질적 수준 또는 시장 확보를 위한 노력 정도를 평가하는 방법임
- LNG-FPSO 액화공정 분야에 있어 시장 확보력이 높은 나라는 미국, 영국으로 나타났으며, 질적 수준이 높은 나라는 일본, 스위스, 노르웨이, 오스트레일리아로 나타남



[그림 2-39] LNG-FPSO 액화공정 분야에 있어 국가별 특허의 질적 수준 및 시장 확보력

(2) 미국특허로 본 각국의 기술력 비교

○ 미국등록특허에서 기술 수준을 측정하는 3가지 지표(특허등록건수, 영향력 지수(PII)²⁾, 기술력 지수(TS)³⁾)를 통해 국가별 분포를 살펴본 결과, 미국이 특허등록건수, 영향력 지수와 기술력 지수에서 두 구간('00년~'04년, '05년~'09년) 모두에서 1위를 차지함

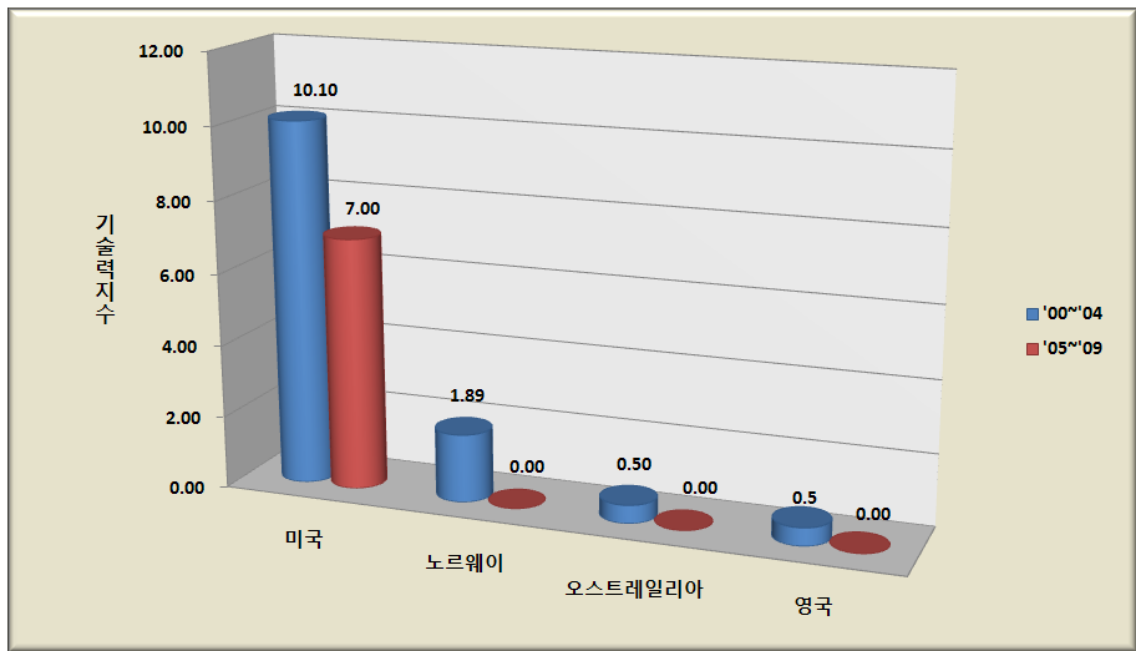
- LNG-FPSO 액화공정의 경우 기술적으로나 양적으로 미국의 영향력이 매우 큰 것으로 판단됨

[표 2-2] 미국특허에서 국가별 기술수준 순위

특허등록건수				영향력 지수(PII)				기술력 지수(TS)			
'00 ~ '04		'05 ~ '09		'00 ~ '04		'05 ~ '09		'00 ~ '04		'05 ~ '09	
미국	8	미국	6	미국	1.26	미국	1.17	미국	10.10	미국	7.00
노르웨이	3	노르웨이	1	노르웨이	0.63	노르웨이	0	노르웨이	1.89	노르웨이	0
오스트레일리아	1	오스트레일리아	0	오스트레일리아	0.50	오스트레일리아	0	오스트레일리아	0.50	오스트레일리아	0
영국	1	영국	0	영국	0.50	영국	0	영국	0.50	영국	0

2) PII(영향력 지수, Patent Impact Index)란 특정 특허권자의 특허가 이후 등록된 특허들에 의해 인용되는 회수의 평균값인 인용도지수(CPP)를 전체 피인용비로 나눈 상대적인 CPP를 나타내므로, 이 값이 클수록 상대적으로 그 이후에 인용이 많이 되었고 이후 특허에 영향을 많이 주었다는 의미, 즉 질적 수준이 높다는 것을 의미함 (PII = 해당국가의 CPP/ 전체 CPP)

3) TS(기술력 지수, Technology Strength)란 영향력지수에 특허건수를 곱한 값으로 질적 수준과 양적 수준을 동시에 의미함 (TS = PII X 특허건수)



[그림 2-40] LNG-FPSO 액화공정 분야에 있어 국가별 기술영향력의 구간별 추이 비교

3

심층 분석

- 가. 분석대상 선정 및 분석방법
- 나. 주요 출원인 심층분석
- 다. 구성부위맵(특허망) 분석

3. 심층 분석

가. 분석대상 선정 및 분석방법

(1) 분석대상 선정기준

- 핵심 특허는 각국의 주요 출원인을 중심으로 해당 출원인의 전체 출원건수, 기술분야별 출원건수, 출원연도, 패밀리 특허의 수, Backward 및/또는 Forward 인용횟수, 청구항의 수 등을 검토한 후, 각 기술 흐름을 대표할 수 있도록 선정함

(2) 분석방법

- LNG-FPSO 액화공정 분야의 주요 핵심기업으로 선정된 Shell, Air Products and Chemicals(APCI), Battelle Energy Alliance, BHP Petroleum PTY에 대해 각 기업별로 세부기술 분야별 특허 현황을 살펴보고 중요 특허를 보다 상세히 분석함
- LNG-FPSO 전처리 분야의 주요 핵심기업으로 선정된 Institut Francais du Petrole, GEBRÜDER SULZER AKTIENGESELLSCHAFT, Fluor Technologies Corporation에 대해 각 기업별로 세부기술 분야별 특허 현황을 살펴보고 중요 특허를 보다 상세히 분석함

나. 주요 출원인 심층분석

(1) LNG-FPSO 액화공정 분야

(가) Shell 특허 분석

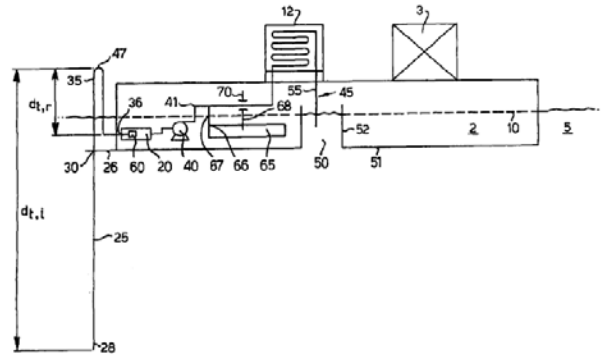
1) Shell의 세부 기술분야별 특허 현황

- Shell의 LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 세부 기술분야별 특허 현황을 살펴보면, 전체 17건의 특허 중 1 사이클 공정 분야의 특허가 4건, 그리고 액화시스템의 특허가 13건으로 파악됨

[표 3-1] Shell의 세부 기술분야별 특허현황

세부 기술분야	한국	미국	일본	유럽	합계
1 사이클 공정	1	1	1	1	4
액화시스템	2	5	3	3	13
합계	3	6	4	4	17

2) Shell의 중요 특허 정리

발명의 명칭	Floating plant for liquefying natural gas	
등록번호	US6,832,875	
세부 기술분류	액화시스템	

기술요지	○ 본 발명은 액화 설비와, 천연가스를 공급받는 수단, 액화천연가스를 저장 및 공급하는 수단을 구비하는 바지선(barge)을 가지고 천연가스를 액화하는 부유 플랜트(floating plant)에 관한 것으로서, 위 액화 설비는 액화하는 천연가스가 물로 전송될 때 열이 제거되는 열교환기를 포함한다. ○ 바지선은 용기, 삼입구를 갖는 변경할 수 있는 물 흡입 도관, 물 흡입 도관의 배출구로부터 용기로 연장된 연결 도관, 용기로부터 열교환기로 물을 전송하는 펌프, 및 열교환기로부터 제거된 물을 방류하는 물 방류 시스템을 포함한다. 연결 도관은 상부가 용기의 위쪽에 위치하는 역 "U" 모양을 갖는다.
------	---

발명의 명칭	Offshore plant for liquefying natural gas	
등록번호	US6,658,891	
세부 기술분류	1 사이클 공정	
기술요지	○ 본 발명은 냉매의 증발에 의한 간접적인 열교환을 통해 천연가스를 액화하는 주 열교환기, 및 주 열교환기에서 사용되는 액상 냉매를 생산하기 위해 증발된 냉매가 압축되고 액화되는 냉매 회로를 포함하며, 위 냉매 회로는 전기 모터에 의해 구동되는 적어도 하나의 압축기를 가지는 압축기 트레인을 포함한다.	

(나) APCI 특허 분석

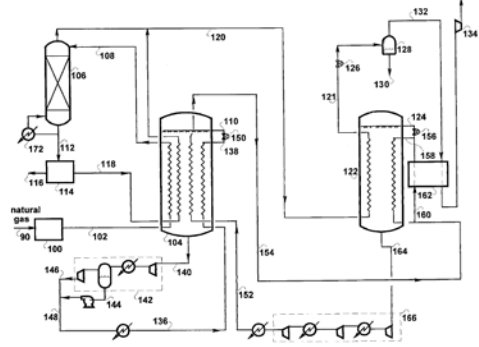
1) APCI의 세부 기술분야별 특허 현황

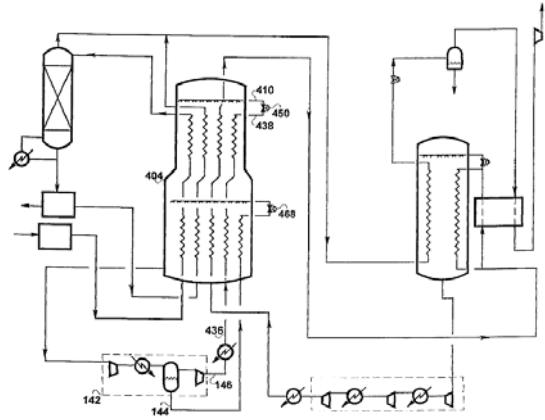
- APCI의 LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 세부 기술분야별 특허 현황을 살펴보면, 전체 6건의 특허 모두가 2 사이클 공정 분야의 특허로 파악됨

[표 3-2] APCI의 세부 기술분야별 특허현황

세부 기술분야	한국	미국	일본	유럽	합계
2 사이클 공정	1	2	1	2	6
합계	1	2	1	2	6

2) APCI의 중요 특허 정리

발명의 명칭	Dual mixed refrigerant cycle for gas liquefaction	
등록번호	US6,119,479	
세부 기술분류	2 사이클 공정	
기술요지	○ 본 발명은 가압가스, 특히 천연가스를 액화하는 공정 및 시스템에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 공정은 두 개의 열교환기에서 수행되며, 각 열교환기를 위한 냉각은 단일의 일정 압력에서 기화되는 혼합 냉매에 의해 제공된다. ○ 공급가스의 예냉, 저준위 냉매의 예냉, 그리고 고준위 액상 냉매의 예냉은 단일의 일정 압력에서 저준위 냉매의 증발에 대응하여 열교환기 중의 하나에서 효과적이다. ○ 본 발명의 프로세스와 시스템은 특히 배(ship), 바지선(barge), 및 근해 플랫폼(offshore platform)에 특히 적합하다.	

발명의 명칭	Dual mixed refrigerant cycle for gas liquefaction	
등록번호	US6,269,655	
세부 기술분류	2 사이클 공정	
기술요지	○ 본 발명은 가압가스, 특히 천연가스를 액화하는 공정 및 시스템에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 공정은 두 개의 열교환기에서 수행되며, 각 열교환기를 위한 냉각은 단일의 일정 압력에서 기화되는 혼합 냉매에 의해 제공된다. ○ 공급가스의 예냉, 저준위 냉매의 예냉, 그리고 고준위 액상 냉매의 예냉은 단일의 일정 압력에서 저준위 냉매의 증발에 대응하여 열교환기 중의 하나에서 효과적이다. ○ 본 발명의 프로세스와 시스템은 특히 배(ship), 마지선(barge), 및 근해 플랫폼(offshore platform)에 특히 적합하다.	

(다) Battelle Energy Alliance 특허 분석

1) Battelle Energy Alliance의 세부 기술분야별 특허 현황

- Battelle Energy Alliance의 LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 세부 기술분야별 특허 현황을 살펴보면, 전체 10건의 특허 중 0 사이클 공정 분야의 특허가 9건, 그리고 1 사이클 공정 분야의 특허가 1건으로 파악됨

[표 3-3] Battelle Energy Alliance의 세부 기술분야별 특허현황

세부 기술분야	한국	미국	일본	유럽	합계
0 사이클 공정	1	3	3	2	9
1 사이클 공정	0	1	0	0	1
합계	1	4	3	2	10

2) Battelle Energy Alliance의 중요 특허 정리

발명의 명칭	Apparatus for the liquefaction of natural gas and methods related to same	
등록번호	US6,581,409	
세부 기술분류	0 사이클 공정	
기술요지	○ 본 발명은 액화천연가스를 생산하는 장치와 방법에 관한 것으로서, 액화 플랜트는 압력 감퇴 지역(letdown station)에서 천연가스 파이프 라인과 같은, 정제되지 않은 천연 가스 원전에 연결될 수 있다. ○ 가스가 빠져나가는 부분은 공정 스트림과 냉각 스트림으로 나뉜다. - 냉각 스트림은 일을 생산하는 터보 팽창기를 통해 지나간다. - 공정 스트림은 팽창 냉각 스트림에 의해 냉각된다. ○ 냉각, 압축 공정 스트림은 천연가스를 액화하기 위해 팽창 제1 및 제2 부분으로 나뉜다. ○ 기액 분리기는 액화 천연 가스의 증발에 의해 분리된다. ○ 냉각, 압축 공정 스트림의 두 번째 부분은 팽창되고 압력 공정 스트림을 냉각하기 위해 사용된다.	

(라) BHP Petroleum PTY 특허 분석

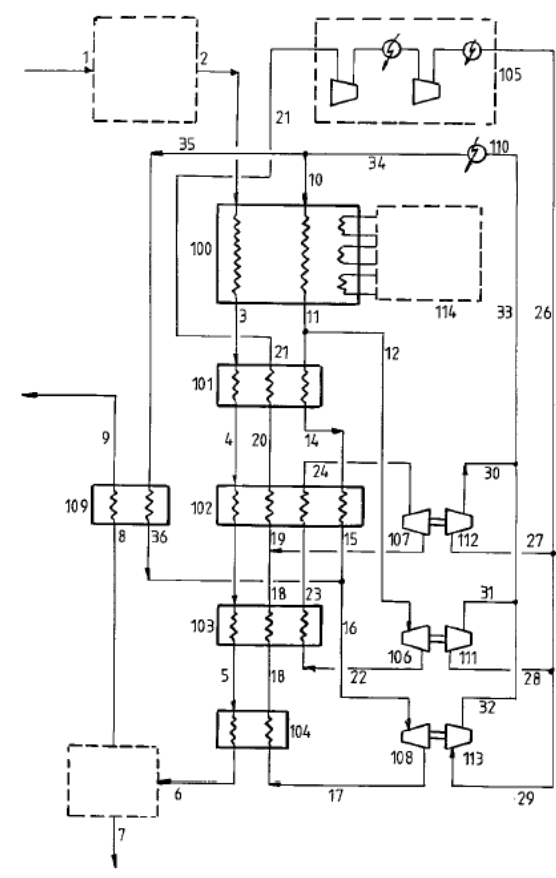
1) BHP Petroleum PTY의 세부 기술분야별 특허 현황

- BHP Petroleum PTY의 LNG-FPSO 액화공정 분야에 대한 세부 기술분야별 특허 현황을 살펴보면, 전체 9건의 특허 중 1 사이클 공정 분야의 특허가 6건, 그리고 2 사이클 공정 분야의 특허가 3건으로 파악됨

[표 3-4] BHP Petroleum PTY의 세부 기술분야별 특허현황

세부 기술분야	한국	미국	일본	유럽	합계
1 사이클 공정	0	2	2	2	6
2 사이클 공정	0	1	1	1	3
합계	0	3	3	3	9

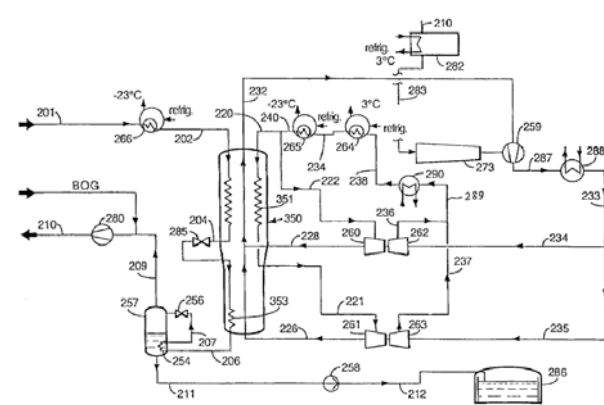
2) BHP Petroleum PTY의 중요 특허 정리

발명의 명칭	Liquefaction process	
등록번호	US5,768,912	
세부 기술분류	1 사이클 공정	

기술요지	○ 본 발명은 LNG와 같은 액화 생산물을 생산하는 프로세스에 관한 것으로서, 단일 성분 질소 냉매가 사용된다. - 보다 구체적으로는 열역학적 비효율을 최소화하고 이에 따라 액화공정에 사용되는 소요전력을 최소화하기 위해, 냉매의 가온 곡선과 액화 생산물의 냉각 커브가 보다 더 매치될 수 있도록, 분리된 열교환기를 지나가기 전에 적어도 두 부분으로 분리된 냉매 흐름이 분리된 터보 팽창기를 지나간다.
------	--

발명의 명칭	Liquefaction process	
등록번호	US5,916,260	
세부 기술분류	1 사이클 공정	
기술요지	○ 본 발명에 따른 천연가스 액화공정은 일 팽창 사이클을 통해 순환하는 기상 냉매와의 환류 관계에서 일련의 열교환기를 통해 천연가스를 통과시키는 것을 포함한다. ○ 위 일 팽창 사이클은 냉매를 압축하는 단계, 적어도 제1 및 제2의 냉각된 냉매 스트림을 생산하기 위해 위 냉매를 나누고 냉각하는 단계, 가장 낮은 온도의 냉매 온도로 제1 냉매 흐름을	

	실질적으로 등엔트로피적으로 팽창하는 단계, 가장 낮은 온도의 냉매 온도보다 높은 온도의 중간 냉매 온도로 제2 냉매 흐름을 실질적으로 등 엔트로피적으로 팽창하는 단계, 및 대응하는 온도 범위를 통해 천연가스를 냉각하기 위해 각각의 열교환기로 제1 및 제2 냉매흐름으로 위 냉매를 보내는 단계를 포함한다.
--	--

발명의 명칭	Liquefaction process and apparatus	
등록번호	US6,446,465	
세부 기술분류	2 사이클 공정	
기술요지	○ 본 발명에 따른 천연가스 액화장치는 냉매와의 관계에서 반대 방향인 열교환기에서 천연가스를 냉각하기 위한 일련의 열교환기, 냉매를 압축하는 압축 수단, 압축된 냉매의 적어도 2개로 분리된 흐름을 등 엔트로피적으로 팽창하는 팽창 수단(여기서 팽창된 냉매의 흐름은 어느 하나의 열교환기의 cool end와 통한다), 및 일련의 열교환기로 공급되기 전에 0℃ 이하의 온도로 천연가스를 예냉하기 위한, 그리고 일련의 열교환기 또는 팽창 수단으로 다시 공급되기 전에 0℃ 이하의 온도로 일련의 열교환기의 warm end로부터 배출되는 압축된 냉매를 예냉하기 위한 예냉 시스템을 포함한다.	

(2) LNG-FPSO 전처리 분야

(가) Institut Francais du Petrole 특허 분석

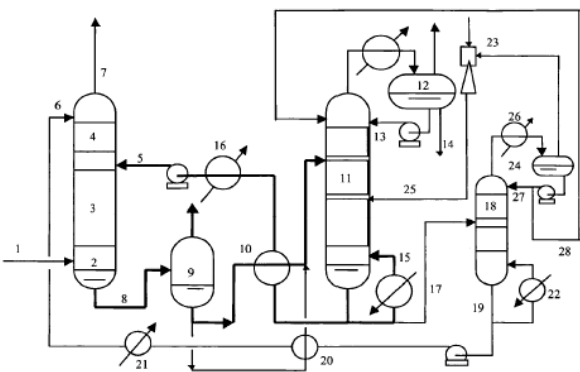
1) Institut Francais du Petrole의 세부 기술분야별 특허 현황

- Institut Francais du Petrole의 LNG-FPSO 전처리 분야에 대한 세부 기술 분야별 특허 현황을 살펴보면, 전체 7건의 특허 중 산성가스 제거 공정 분야의 특허가 2건, 그리고 수분 제거 공정 분야의 특허가 5건으로 파악됨

[표 3-5] Institut Francais du Petrole의 세부 기술분야별 특허현황

세부 기술분야	한국	미국	일본	유럽	합계
산성가스 제거	0	1	0	1	2
수분 제거	0	2	1	2	5
합계	0	3	1	3	7

2) Institut Francais du Petrole의 중요 특허 정리

발명의 명칭	Natural gas deacidizing and dehydration method	
등록번호	US7,175,820	
세부 기술분류	산성가스 및 수분 제거 공정	
기술요지	○ 천연 가스는 수용성 용액 내의 아민을 포함하는 용제를 가지고 영역 3에서 접촉시키는 것에 의해 탈산(deacidize)된다. ○ 그런 다음 상기 가스는 아민이 매우 풍부한 용제를 가지고 영역 4에서 접촉시키는 것에 의해 탈수된다. 이러한 접촉 작업 이후에, H₂S와 수분을 포함하는 용제는 드럼(9)에서 팽창되고, 컬럼(11)에서 재생된다. ○ 재생된 용제의 일부는 영역 3으로 보내진다. 재생된 용제의 나머지 부분은 영역 4로 보내지는 아민이 풍부한 용제를 생산하기 위해 컬럼(18)에서 진공 증류된다.	

(나) GEBRÜDER SULZER AKTIENGESELLSCHAFT 특허 분석

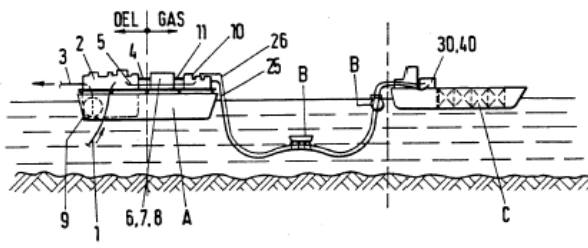
1) GEBRÜDER SULZER AKTIENGESELLSCHAFT의 세부 기술분야별 특허 현황

- GEBRÜDER SULZER AKTIENGESELLSCHAFT의 LNG-FPSO 전처리 분야에 대한 세부 기술분야별 특허 현황을 살펴보면, 전체 6건의 특허 중 산성가스 제거 공정 분야의 특허가 3건, 그리고 수분 제거 공정 분야의 특허가 3건으로 파악됨

[표 3-6] GEBRÜDER SULZER AKTIENGESELLSCHAFT의 세부 기술분야별 특허현황

세부 기술분야	한국	미국	일본	유럽	합계
산성가스 제거	0	1	1	1	3
수분 제거	0	1	1	1	3
합계	0	2	2	2	6

2) GEBRÜDER SULZER AKTIENGESELLSCHAFT의 중요 특허 정리

발명의 명칭	Method and apparatus of obtaining natural gas from a maritime deposit	
등록번호	US5,025,860	
세부 기술분류	산성가스 및 수분 제거 공정	
기술요지	○ 바다 퇴적물로부터 얻어지는 천연가스는 플랫폼이나 배 위에서 정제된 다음, 팽창에 의해 액화가 일어나는 LNG 탱커에서 대기압 이하로 이송되기 전에 플랫폼이나 배 위에서 압축되고 냉각된다. ○ 팽창 그룹은 회수 라인을 통해 액화되지 않은 잔여 가스가 플랫폼이나 배로 회수되는 동안 대략 1 기압에서 액화천연가스를 얻기 위해 탱커 위에 배치된다.	

(다) Fluor Technologies Corporation 특허 분석

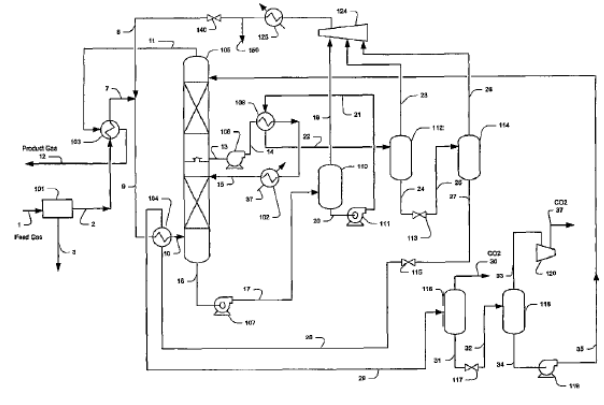
1) Fluor Technologies Corporation의 세부 기술분야별 특허 현황

- Fluor Technologies Corporation의 LNG-FPSO 전처리 분야에 대한 세부 기술분야별 특허 현황을 살펴보면, 전체 5건의 특허 모두가 산성가스 제거 공정 분야의 특허로 파악됨

[표 3-7] Fluor Technologies Corporation의 세부 기술분야별 특허현황

세부 기술분야	한국	미국	일본	유럽	합계
산성가스 제거	0	2	2	1	5
합계	0	2	2	1	5

2) Fluor Technologies Corporation의 중요 특허 정리

발명의 명칭	Configurations and methods of acid gas removal	
등록번호	US7,424,808	
세부 기술분류	산성가스 제거 공정	
기술요지	○ 플랜트는 적어도 400 psig의 압력에서, 그리고 적어도 5 mol %의 이산화탄소를 포함하는 공급 가스(10)를 받아들이는 흡수기(105)를 포함하며, 위 흡수기(105)는 등온의, 또는 감소하는 top-to-bottom 온도 구배에서 작동되고, 공급 가스(10)로부터 산성 가스를 적어도 부분적으로 제거하기 위한 물리적 용제를 채용한다. ○ 이러한 구성은 흡수기(105)에서 생산된 농후 용제(21)의 팽창에 의한 냉각(108)을 제공하며, 위 흡수기(105)에서 생산되고 재활용된 반-농후 용제와 공급 가스(10)는 위 농후 용제(21)의 팽창에 의해 냉각된다.	

다. 구성부위맵(특허망) 분석

○ 분석방법

- 본 과제에의 세부 기술분야별로 특허 장벽을 형성하고 있는 관련특허들을 파악하여, 이를 정리함

- LNG-FPSO 액화공정 분야는 천연가스를 액화시키는 프로세스와 관련되는 액화공정 분야가 핵심이며, 액화공정 분야는 천연가스를 냉각시키는 폐쇄된 냉매 사이클의 수에 따라 0 Cycle 공정, 1 Cycle 공정, 2 Cycle 공정 및 3 Cycle 공정으로 분류할 수 있음

○ 구성부위맵 분석

- 구성부위맵 분석은 LNG-FPSO 액화공정 분야의 각 사이클 공정별 기술분류에 따라 살펴보도록 하겠음
- 각 사이클 공정별 기술분류에 따라 관련 주요 특허를 조사한 결과, '0 사이클 공정' 분야는 3건, '1 사이클 공정' 분야는 7건, '2 사이클 공정' 분야는 5건, '3 사이클 공정' 분야는 1건의 관련 특허가 검색됨

구분	등록번호 (공개번호)	출원인
0 Cycle 공정	[US] 6581409	Battelle Energy Alliance, LLC
	[US] 7225636	MUSTANG ENGINEERING, L.P.
	[US] 7673476	Cambridge Cryogenics Technologies
1 Cycle 공정	[US] 5363655	Chiyoda Corporation
	[US] 5768912	BHP Petroleum PTY, Ltd.
	[US] 5878814	Den Norske Stats Oljeselskap A.S.

	[US] 5916260	BHP Petroleum PTY, Ltd.
	[US] 6003603	Den Norske Stats Oljeselskap A.S.
	[US] 6658891	SHELL
	[US] 20080148770	REPSOL YPF, S.A.
2 Cycle 공정	[US] 6119479	APCI
	[US] 6269655	APCI
	[US] 6412302	ABB Lummus
	[US] 6446465	BHP Petroleum PTY, Ltd.
	[US] 6722157	ConocoPhillips
3 Cycle 공정	[US] 7386996	Den Norske Stats Oljeselskap A.S.



국민으로부터 신뢰받는 청렴한 국토해양부가 되겠습니다.

국토해양부 부조리신고센터

국토해양부 공무원의 부패행위 또는 부실공사를 알게 되었거나 부패행위를 강요 또는 제의 받은 때에는 국토해양부에 신고할 수 있습니다.



국토해양부 홈페이지(www.mltm.go.kr) 부조리신고센터



경기도 과천시 관문로 88 국토해양부 감찰팀



TEL: 02)2110-8045 FAX: 02)504-9146



인천광역시 연수구 동춘동 973번지 한국가스공사 LNG플랜트사업단

Tel : 032-810-0252~60, FAX : 032-810-0251

<http://www.gasplant.or.kr>