

「방사능 오염 제거 기술」 미국특허분석보고서



한 태 건
조사분석3팀

제1절 분석목적및 배경

1. 분석 목적

원자력발전소를 포함한 발전소 및 방사능 처리 산업에 사용되는 오염물질 재처리 장치 및 방법은 향후 원자력 및 방사능 관련 사업의 국제 경쟁력을 높이는 데에도 필수적이다. 그러나 국내에서 생산되는 에너지의 대부분을 원자력 발전소에 의존하고 있음에도 그에 따른 안전관련 및 오염 처리 기술은 해외 기술에 의존해 왔다.

이에 따라 본 특허 동향 조사 보고서는 오염제거장치 및 방사능 오염 물질의 처리에 관한 미국특허를 통해 기술 동향을 파악함으로써 국내 연구개발의 시급성 및 국산화의 필요함을 알리고자 한다.

2. 분석 배경

본 『미국특허로 본 방사능 오염제거 기술』보고서는 국내 발전(發電) 산업 및 방사능 관련 산업에서 특히 원자력 발전 분야의 획기적인 발전에 따라 수반되는 오염물질의 처리 기술에 관한 미국 특허 분석을 통하여 국가 연구 개발 사업의 투자 방향을 점검하고자 한다.

본 보고서에서는 미국등록 특허를 대상으로 방사능 오염물질의 처리에 관한 특허 동향을 파악함으로써 미래에 나아가야 할 특허의 방향을 제시하고자 한다.

제2절 분석범위

본 분석에서는 국제특허분류를 기준으로 G21F에 속해 있는 오염제거장치 및 방사능 오염물질의 처리에 관한 미국 특허를 바탕으로 1976년부터 2004년 등록된 미국

■ 조사/분석대상 특허

데이터 구분	국 가	조사기간	분석대상 특허(건)
등록데이터 (등록일 기준)	미국	1976~2004. 12	652

특허를 분석 대상으로 하였다.

제3 절 분석기준

1. 기술 분류

■ 분석대상 기술 분야

- <표 1> 참조

2. 분석 방법

본 분석에서는 양적인 통계를 의미하는 정량분석을 기준으로 분석하였다.

※ 미국특허: 등록일 기준으로 분석하기 때문에 최근 데이터도 유효함. 반면 미국공개특허는 출원 시에 선택에 의해 공개되어 통계적인 의미는 없음

〈표 1〉 분석대상 기술분류

대분류	기술 분류		분류기호
	중분류	소분류	
방사능 오염제거장치 및 오염물질의 처리	기체의 처리(A)	기체의 처리	AA
		기타 처리방법	BA
	액체의 처리(B)	증발/증류에 의한 처리	BB
		응집침전에 의한 처리	BC
		흡수/흡착에 의한 처리	BD
		소각/건조에 의한 처리	BE
		안전한 고체매체에 고정하는 처리	BF
		생물학적 처리	BG
		기타 액체 폐기물 처분	BH
		액체 폐기물 탱크 또는 기타 용기저장에 의한 처리	BI
		액체 폐기물 지중저장에 의한 처리	BJ
		액체 폐기물 수정에 회석에 의한 처리	BK
		고체의 처리(C)	기타 처리방법
	소각에 의한 처리		CB
	기타 고체 폐기물처리		CC
	기타 포장에 의한 처리		CD

■ 정량분석 방법

- 정량분석에 대해서는 상기 기술 분류 중 중분류를 통합하여 소분류 중심으로 기술 분류를 적용하였다.
- 특허를 등록년도, 기술별, 출원인별로 분류하여 각 부문별 특허건수, 점유율 및 증가율 등으로 구분하여 분석을 수행하였다.
- 이를 통해 미국 내 특허 추이를 살펴보고, 오염제거 기술 분야의 세부 기술 분야별 연구개발 현황과 주요 리더를 살펴봄으로써 국가차원의 연구개발의 필요성 및 국제협력의 필요성 등에 대한 기초자료를 제시하고자 한다.

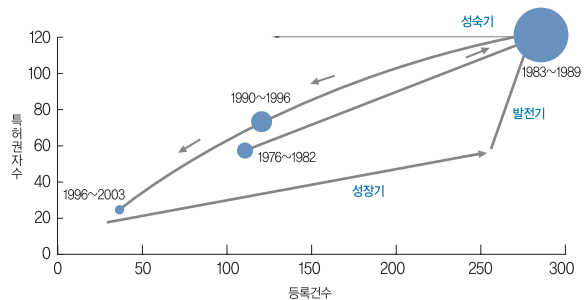
의 4구간으로 구분하여 국가나 연구주체의 기술적 위치를 살펴볼 수 있다. 성장기는 출원인수와 특허건수가 급격히 증가하는 모습을 나타내는 단계이며, 발전기는 출원인수는 안정되면서 특허건수가 증가하는 현상을 나타내는 단계이다. 또한, 성숙기는 특허건수는 현상을 유지하면서 출원인수가 줄어드는 양상을 보이는 단계이다.

포트폴리오로 본 방사능 오염제거 기술 분야의 미국에 등록된 특허를 분석해보면, 1976~1982년도에는 성장기와 발전기를 동시에 이르고 있는 형태를 보이고 있으며, 1990~2003년에는 완전한 성숙기에 이르는 추세를 보이고 있다.

제4절 포트폴리오

1. 방사능 오염제거 기술 분야의 위치

특허 포트폴리오는 성장기, 발전기, 성숙기, 퇴조기 등



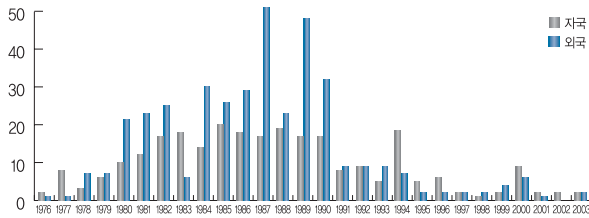
〈그림 1〉 포트폴리오

제5절 특허동향

가. 연도별 특허 동향

1. <그림 2>은 연도별 특허 등록량을 나타낸 것이다.

- 가) 미국 특허 등록량은 일정기간 감소를 보인 구간도 있지만 1980년에서부터 지속적으로 1990년까지 증가하는 추세이다.
- 나) 1990년대에 들어서 현재까지 증가세 없이 감소하기 시작하였다.
- 라) 외국인의 미국 내 특허 등록량이 자국인에 의한 특허 등록량보다 우월함을 보였다.
- 마) 1990년 이후에는 외국인의 특허 등록량이 감소량을 보이고 있으며 자국인의 특허 등록량이 더욱 많음을 알 수 있다.

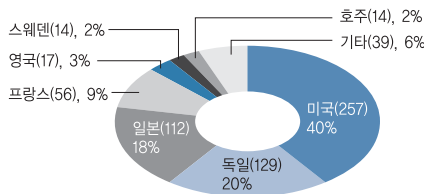


<그림 2> 미국의 연도별 특허동향

나. 국가별 특허 점유율

1. <그림 3>는 미국 내 국가별 특허 점유율을 나타낸 것이다.

- 가) 미국의 특허 점유율은 미국이 40%(257건)로서 가장 많은 부분을 차지하고, 독일이 20%(129건)를 차지하고 있다.
- 나) 한국의 특허 점유율은 1건으로 나타났으며 거의 전무한 수준이라 할 수 있다.



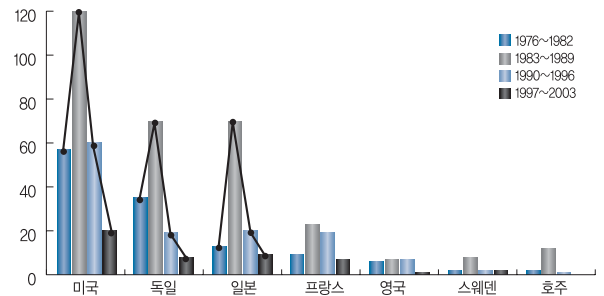
<그림 3> 미국 내 국가별 특허 점유율

다) 일본이 18%(112)건으로 독일 다음으로 많은 등록 특허량을 보이고 있다.

2. <그림 4>은 미국 특허에서의 국가별/구간별 특허 동향을 나타낸 것이다.

- 가) 미국의 특허는 미국과 독일, 일본 특허권자에 의한 특허가 대부분을 차지하며(미국 40%, 독일 20%, 일본 18%), 상위 3개국의 등록 특허량이 모두 두 번째 구간인 1983~1989년에 가장 많은 등록 특허량을 보이고 있으며 점차 줄어드는 양상을 보인다.
- 나) 세 번째 구간(1997~2003)을 분석해 볼 때, 상위 3개국 중 독일은 세 번째 구간(1997~2003)이 첫 번째 구간(1976~1982) 보다 적은 등록 특허량을 보이는 반면, 미국과 일본은 첫 번째 구간(1976~1982) 보다 세 번째 구간(1997~2003)의 등록 특허량이 많은 것을 알 수 있다.

다) 상위 3개국 모두 네 번째 구간(1997~2003)이 등록 특허량이 전체 구간 중에서 가장 저조한 등록 특허량을 보이는 것으로 나타났다.



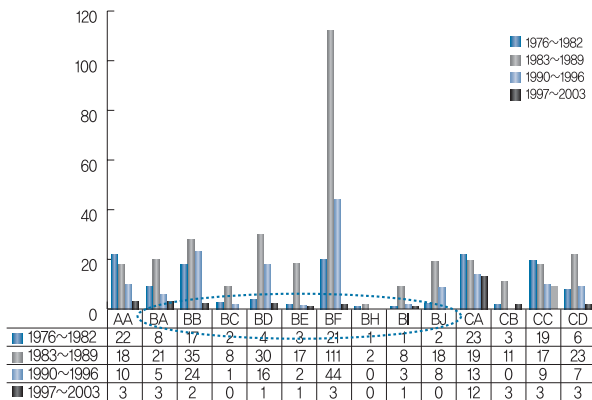
<그림 4> 미국 내 국가별/구간별 특허 동향

다. 기술 분류별 특허 동향

1. <그림 5>는 미국의 세부 기술 분류별 특허 동향을 나타낸 것이다.

- 가) 방사능 오염제거 기술 분야 미국 전체 특허 등록량 652건(1976~2003) 중 BF(액체처리 : 안전한 고체매체에 고정하는 처리) 분류에 해당하는 특허가 158건으로 전체의 24.3%를 차지하여 가장 많다.
- 나) 구간별 추세를 볼 때 두 번째 분석구간(1983~1989)의 특허가 전체적으로 양적인 증가를 보였다.

다) AA(기체의 처리), CA(고체처리 : 기타 처리방법), CC(고체처리 : 기타 고체 폐기물처리)에 해당되는 분류는 두 번째 구간(1983~1989)보다 첫 번째 구간(1976~1982)이 미약하지만 더 많은 등록 특허량을 보이고 구간이 지날수록 조금씩 감소하는 추세를 보였다.



〈그림 5〉 세부 기술 분류별 특허 동향

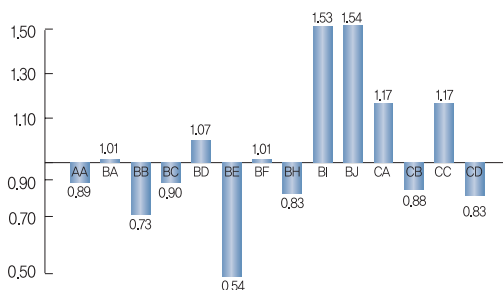
라. 특허활동지수

1. 〈그림 6〉은 미국 등록 특허에서 자국출원인의 기술 분류별 특허활동지수(AI)를 나타낸 것이다.

특허활동지수(AI; Activity Index)란 상대적 집중도를 살펴보기 위한 지표로서, 그 값이 1보다 큰 경우에는 상대적 특허활동이 활발함을 나타낸다.

가) BI(액체 폐기물 탱크 또는 기타 용기저장에 의한 처리 : 1.53), BJ(액체 폐기물 지중저장에 의한 처리 : 1.54) 분류의 특허활동이 다른 분류에 비해 상대적으로 활발함을 보인다.

나) BE(액체의 소각/건조에 의한 처리 : 0.54)의 분류가 가장 저조한 수치로 나타났고, 특허활동이 다른 분



〈그림 6〉 기술 분류별 특허활동지수

야에 비해 떨어지는 수치로 나타난 분야는 AA(기체의 처리 : 0.89), BB(증발/증류에 의한 처리 : 0.73), BC(응집 침전에 의한 처리 : 0.90), BH(기타 액체 폐기물 처분 : 0.83), CB(소각에 의한 처리 : 0.88), CD(기타 포장에 의한 처리 : 0.83) 등이다.

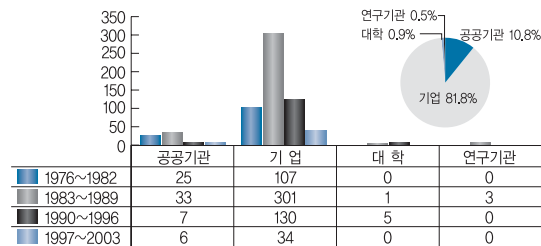
마. 연구 주체별 특허 동향

1. 〈그림 7〉은 미국 등록 특허에서의 연구 주체별 특허 동향을 나타낸 것이다.

가) 미국 내 기업 및 외국 기업에 의한 특허가 87.8%로 다수 우위를 차지하는 것으로 나타났다.

나) 기업 다음으로는 공공기관(10.8%), 대학(0.9%)이 차지하는 것으로 나타났다.

다) 전반적으로 특허량은 구간에 따라 감소하는 양상을 띠고 있으나 기업의 특허활동은 활발한 것으로 보인다.



〈그림 7〉 연구 주체별 특허 동향

바. 출원인별 특허 현황

1. 〈표 2〉는 미국에서의 출원인별/기술 분류별 등록 특허량을 나타낸 것이다.

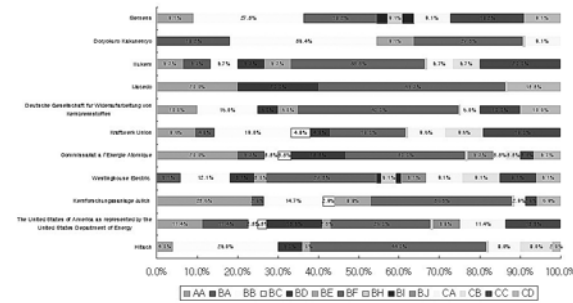
가) 미국에서 상위 11개 특허권자 중에서 제일 높은 등록 특허량을 보인 기업은 일본 기업인 Hitach 사로서 50건의 등록 특허를 보유하고 있는 것으로 나타났다.

나) 두 번째로 미국의 The United States of America as represented by the United States Department of Energy(44 건)으로 미국 공공기관의 참여도가 높고, 독일의 Kernforschungsanlage Julich(34건), 미국의 Westinghouse Electric (33건)의 순으로 외국 기업도 양적으로 많은 특허량을 보이고 있다.

2. <그림 8>은 다 출원 상위 11개 특허권자(기업)의 특허에 대한 기술 분류별 비율을 나타낸 것이다.

가) 미국 내 최다 특허권자인 Hitach의 등록 특허는 BF(액체처리 : 안전한 고체매체에 고정하는 처리) 분류가 44.0%로 다수를 차지하고 있다.

나) 상위 11개 사의 등록 특허 분야 중 BF(액체처리 : 안전한 고체매체에 고정하는 처리)분야가 대다수를 차지하는 것으로 나타났고, 다음으로는 AA(기체의 처리), CC(고체처리 :기타 고체 폐기물처리) 분야가 많은 비중을 차지하는 것으로 나타났다.



<그림 8> 다 출원 상위 11개 특허권자 기술 분류별 비율

사. 공동 연구 현황

1. <표 3>은 미국의 출원인별 공동 연구 현황을 연구주체별로 산출한 결과를 나타낸 것이다.

가) 미국에서는 연구 주체별로 기업과 기업 간에는 15회, 연구/공공기관 간에는 4회의 공동 연구가 있는 것으로 나타났고, 대학과 연구/공공기관 간에 4회의 공동연구가 있는 것으로 나타났다.

나) 기업이 연구/공공기관과, 대학이 연구/공동기관 간에 상호 연구를 진행하고 있는 것을 알 수 있다.

<표 3> 연구주체별 공동연구

연구주체	기업	연구/공공기관	대학
기업	15	4	-
연구/공공기관	4	-	4
대학	-	4	-

아. 두뇌 유입/유출(Brain gain & Brain drain) 현황

1. <표 4>와 <그림 9>는 미국특허에서의 각국의 두뇌 유입/유출량을 나타낸 것이다.

두뇌 유입/유출(Brain Gain & Brain Drain)은 인력 유입률 및 유출률 분석을 통하여 연구 활동의 성과가 어 디로 귀속되고 있는가에 대한 현황을 파악하는데 사용되며, 기술혁신 과정에서 인적 측면에 초점을 맞추어 지식의 흐름방향을 파악하기 위한 분석이다.

가)미국의 경우에는 13건으로서 전체 대비 4.9%의 두뇌 유입이 있었고 2건의 두뇌 유출이 있는 것으로 나타났다.

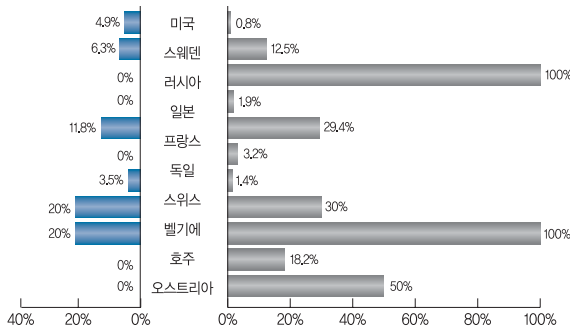
<표 2> 출원인별/기술 분류별 등록 특허 량

출원인	국가	AA	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	CA	CB	CC	CD	합계
Hitach	일본	2	0	13	0	3	1	22	0	0	0	0	4	4	0	1	50
The United States of America as represented by the United States Department of Energy	미국	5	5	1	1	6	1	11	0	0	0	3	5	0	6	0	44
Kernforschungsanlage Jülich	독일	8	1	5	1	2	4	12	0	0	0	0	1	0	1	2	34
Westinghouse Electric	미국	0	2	4	0	4	1	9	0	0	2	2	3	3	3	2	33
Commissariat à l'Énergie Atomique	프랑스	6	2	1	1	1	0	9	0	0	0	2	1	1	1	2	30
Kraftwerk Union	독일	2	1	4	1	1	0	4	0	0	0	0	2	2	4	0	21
Deutsche Gesellschaft für Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen	독일	2	0	3	0	3	1	8	0	0	0	0	1	0	2	2	20
Macedo	미국	3	0	0	0	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0	2	15
Nukem	독일	1	1	1	0	0	1	5	0	0	0	0	1	1	3	0	15
Doryokuro Kakunenryo	일본	0	2	4	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	11
Siemens	독일	1	0	3	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	2	1	11
합 계		30	14	39	4	21	9	92	0	0	3	7	20	11	22	12	284

나) 독일의 경우에는 5건의 두뇌유입이 있었고 2건의 두뇌유출이 있었다. 두뇌유출이 가장 많은 국가로는 벨기에와 영국으로 5건이 나타났다.

〈표 4〉 미국 특허에서의 국가별 두뇌 유입/유출량

국 가	두뇌유입	두뇌유출
오스트리아	0	1
호주	0	2
벨기에	1	5
스위스	2	3
독일	5	2
프랑스	0	2
영국	2	5
일본	0	2
러시아	0	1
스웨덴	1	2
미국	13	2



〈그림 9〉 국가별 두뇌 유입/유출 비율

자. 시장력과 인용도 지수

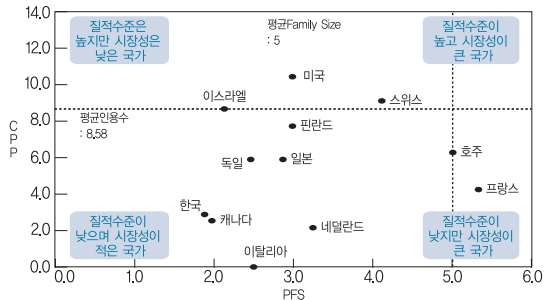
1. 〈그림 10〉은 시장력(PFS; Patent Family Size)과 인용도 지수(CPP; Cites Per Patent)를 대비한 것이다.

인용도 지수란 특정 특허권자의 특허들이 이후 등록되는 특허들에 의해 인용되는 회수의 평균값으로, 이 값이 클수록 주요 특허 또는 원천특허를 많이 가지고 있다는 것을 의미하여 많이 인용되는 특허를 가진 특허권자는 경쟁에서 유리한 위치를 점할 수 있음을 보여준다.

PFS는 한 가지 발명을 여러 국가에 출원한 경우 그 출원 국가수를 나타내는 지표로서, 본 발명의 시장성을 나타낸다.

- 가) 한국과 캐나다는 시장성이 평균치보다 낮고, 특허의 질적 수준도 적은 국가로 나타났다.
- 나) 영국은 시장성과 질적 수준이 높은 국가인 것으로 조사됐다.

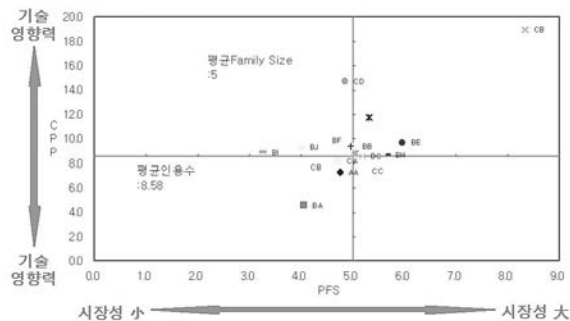
다) 미국은 질적 수준은 높지만 시장성은 낮은 정도인 국가로 나타났다.



〈그림 10〉 시장력과 인용도 지수

2. 〈그림 11〉은 특허권자에 의한 기술 분류별 시장력과 인용도 지수를 대비한 것이다.

- 가) CB(고체의 처리 : 소각에 의한 처리), BE(액체의 처리 : 소각/건조에 의한 처리) 분야는 타 기술에 비해 시장력과 기술영향력이 높은 것으로 나타났다.
- 나) BA(액체의 처리: 기타 처리방법) 분야는 다른 기술에 비해 상대적으로 기술 영향력이 낮고, 시장성도 작은 것으로 나타났다.
- 다) CD(고체의 처리 : 기타 포장에 의한 처리) 분야는 기술 영향력은 높지만 시장성은 평균정도인 것으로 조사됐다.



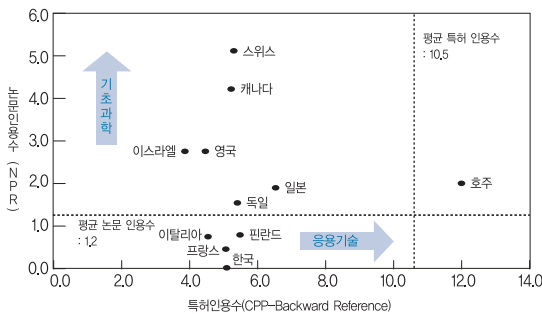
〈그림 11〉 특허권자에 의한 기술 분류별 시장력과 인용도 지수

차. 논문 인용 수 대 특허 인용 수

1. 〈그림 12〉은 미국 특허에서의 국가별 논문 인용 수(NPR; Non-Patent References)와 특허 인용 수(CPP; Backward reference)를 나타낸 것이다. 논문 인용수는 인용문헌 중 비특허문헌의 수로 과학과

기술 간의 연계성을 알아보는 지표로서, 비 특허문헌(논문)이 많을수록 기초과학 쪽으로 연구 개발이 이루어지고 있다는 것을 의미한다.

가) 이탈리아, 핀란드, 프랑스, 한국을 제외한 국가들이 평균적으로 기초과학 분야에 높은 비율을 나타내고 있으며 특히, 스위스와 캐나다가 다른 국가에 비해 기초과학 쪽에서의 연구개발이 활발한 편이고, 호주는 기초과학과 응용기술 모두 연구개발이 활발한 것으로 나타났다.

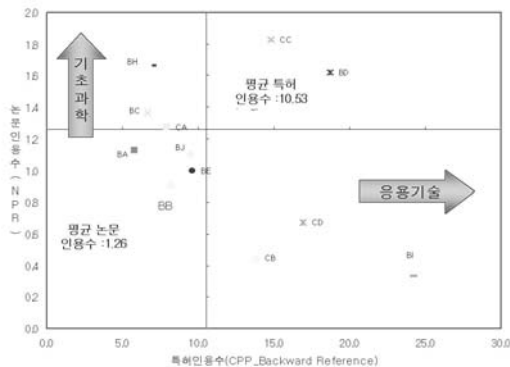


〈그림 12〉 국가별 논문 인용 수와 특허 인용 수

2. 〈그림 13〉는 미국 특허에서의 특허권자에 의한 기술 분류별 논문 인용수와 특허 인용수를 나타낸 것이다.

가) 미국 내 특허권자들에 의한 특허 중 CC(기타 고체 폐기물처리), BD(액체의처리 : 흡수/흡착에 의한 처리), CD(고체의 처리:기타 포장에 의한 처리), CB(고체의 처리:소각에 의한 처리), BI(액체 폐기물 탱크 또는 기타 용기저장에 의한 처리)를 제외한 모든 분류가 응용과학 쪽에서의 연구개발이 저조한 것으로 나타났다.

나) CC(기타 고체 폐기물처리), BD(액체의처리 : 흡수



〈그림 13〉 기술 분류별 논문 인용 수 및 특허 인용 수 대비

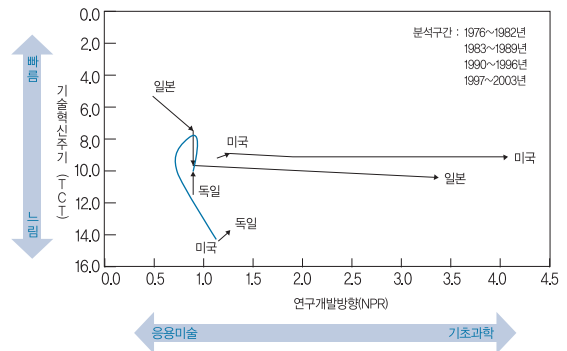
/흡착에 의한 처리) 분야만이 다른 기술 분류에 비해 응용기술 및 기초과학의 연구개발이 활발한 것으로 조사됐다.

카. 연구 개발 방향 및 기술 혁신 주기

1. 〈그림 14〉은 미국특허 출원국 중 상위 3개국(미국, 일본, 독일)의 구간별 연구 개발 방향(NPR; Non-Patent Reference) 및 기술 혁신 주기(TCT; Technical Cycle Time)를 나타낸 것이다. 기술 혁신 주기는 기술의 변화 및 진보속도를 나타내는 지표로서, 각 특허 인용문헌 공개시점의 중간값(median)으로 나타내며, TCT가 작을수록 기술혁신주기가 짧은 것을 의미한다.

가) 미국과 일본의 경우에는 연구 개발 방향은 기초과학 연구 쪽으로, 기술 혁신 주기는 평균적인 추세를 보였다.

나) 독일은 기술개발 방향에 대한 변화는 적으나 기술 혁신 주기가 빨라지다가 급격히 느려지는 추세를 나타냈다.

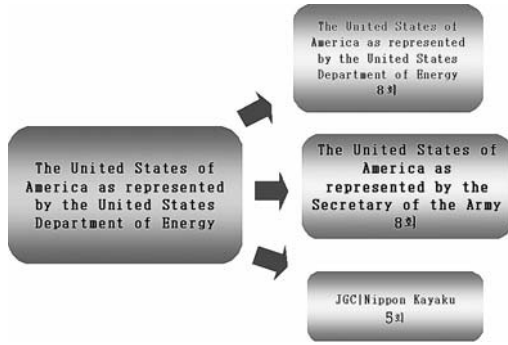


〈그림 14〉 국가별 연구 개발 방향 및 기술 혁신 주기

2. 〈그림 15〉은 기술 분류별 연구 개발 방향 및 기술 혁신 주기를 나타낸 것이다.

가) BI(액체 폐기물 탱크 또는 기타 용기저장에 의한 처리), BB(액체의 처리: 증발/증류에 의한 처리), BE(액체의 처리:소각/건조에 의한 처리) 분야는 기술 혁신 주기가 느려졌고, 기초과학 쪽으로 접근하는 추세를 보였다.

나) BJ(액체 폐기물 지중저장에 의한 처리), CC(기타 고체 폐기물처리), BF(액체의 처리 : 안전한 고체매

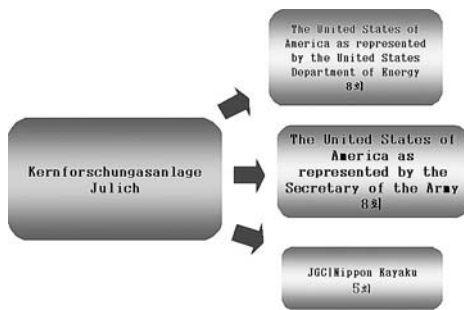


〈그림17〉 The United States of America as represented by the United States Department of Energy의 소유권자 흐름

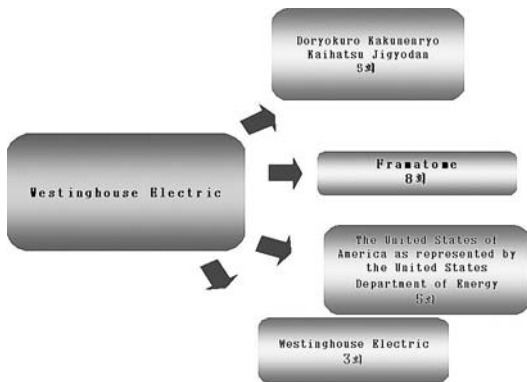
Energy에 두 번째로 많은 피 인용도를 보였다.

다) 미국의 The United States of America as represented by the United States Department of Energy사의 등록 특허량과 피인용 사를 볼 때 미국의 국가 공공기관 분야에서 많은 연구를 보이고 있는 것을 알 수 있다.

2. 〈그림 18〉, 〈그림 19〉는 미국 내 다 등록 3, 4위의 소유권자의 기술흐름이다.



〈그림18〉 Kernforschungsanlage Julich의 소유권자 흐름



〈그림19〉 Westinghouse Electric 의 소유권자 흐름

가) Kernforschungsanlage Julich사는 등록 후 The United States of America as represented by the United States Department of Energy 사에 의해 가장 많이 피인용 되었다.

나) Westinghouse Electric 사는 Framatome 사에 의해 가장 많이 피인용 되었다.

결론

1976년에 방사능 오염제거 기술 분야에 관한 등록 특허가 미국 내에서 처음 나타났다.

가) 1976년~2003년까지 미국에 등록된 특허를 구간 별로 비교하여 보면 두 번째 구간(1983년~1989년)에서 가장 많은 증가량을 보이는 것으로 나타났고 그 이후 점진적으로 감소하는 추세를 보였다.

나) 미국과 독일, 일본 특허권자에 의한 특허가 대부분을 차지하며(미국 40%, 독일 20%, 일본 18%), 상위 3개국의 등록 특허량이 모두 두 번째 구간인 1983~1989년에 가장 많은 등록 특허량을 보이고 있으며 점차 줄어드는 양상을 나타냈다.

다) 가장 많은 등록 특허량을 보이는 기술 분야는 BF(액체처리 : 안전한 고체매체에 고정하는 처리) 분류에 해당하는 특허가 158건으로 전체의 24.3%를 차지하였다.

라) 연구주체를 살펴본 결과 기업의 특허가 가장 많고 다음으로는 공공기관 대학 순으로 나타났다.

마) 공동연구 현황을 살펴본 결과 국가 간 공동연구는 없는 것으로 나타났고, 주체별로는 기업과 기업 간 이 가장 많은 공동연구 분포를 가지며 기업과 연구/공공기관, 대학과 연구/공공기관과의 공동연구가 나타났다.

바) 두뇌 유입/유출 현황은 미국이 가장 많은 두뇌 유입이 있었고, 영국과 벨기에가 두뇌 유출이 많은 국가로 조사됐다.

사) 질적 수준이 높고 시장성이 큰 국가로는 영국으로 파악되었으며, 기술로는 CB(고체의 처리 : 소각에 의한 처리), BE(액체의 처리 : 소각/건조에 의한 처

리)분야는 타 기술에 비해 시장력과 기술영향력이 높은 것으로 나타났다.

- 아) 스위스와 캐나다가 타 국가에 비해 기초과학 쪽에서의 연구개발이 활발하게 나타났고, 호주가 기초과학과 응용기술 모두 연구개발이 활발한 것으로 조사됐다.
- 자) 연구 개발 시 미국 내 자립도를 살펴보면 미국이 자국의 기술을 인용하는 비율 즉, 기술자립도는 미국이 52.9%로 가장 높으며, 일본이 30%, 독일이 24.8%로 분석됐다.

〈표 6〉 미국내 국가별 TCT, CPP, PFS, NPR 비교

국가	CPP(피인용수)	PFS	NPR	CPP
호주	6.0	5.0	2.0	12
캐나다	2.3	2.0	4.1	4.9
스위스	9.0	4.0	5.0	5.0
독일	5.8	3.1	1.7	6.2
핀란드	7.4	3.1	0.7	5.3
프랑스	4.0	5.3	0.7	4.3
영국	12.0	4.9	2.6	4.5
이스라엘	8.6	2.1	2.6	4.1
이탈리아	0.0	2.5	0.5	5.0
일본	5.8	2.7	1.5	5.3
한국	2.0	2.0	0	5.0
네덜란드	1.6	3.1	3.7	7.6
미국	10.6	3.1	3.1	7.1

- 차) 미국 내 다 등록 상위 특허권자를 살펴보면 일본의 Hitachi사(50건)가 가장 많고 다음으로는 미국의 The United States of America as represented by the United States Department of Energy(44건), 독일의 Kernfors - chungasanlage Julich(34건), 미국의 Westinghouse Electric (33건)의 순으로 외국 기업도 양적으로 많은 특허량을 보이고 있다.

시사점

- 가) 포트폴리오를 살펴 볼 때 1990년대 활발한 성장기를 보이고 현재까지는 특별한 증가세를 보이지 않는 성숙기를 보이는 것으로 미래에는 방사선 기술 분야의 사용 분야 확대를 통해 다시 활발한 연구 활동과 기술 개발을 통한 변화가 생길 것으로 전망된다.
- 나) 특히, 자국 기업 못지않게 외국기업의 특허활동이 매우 활발한 것으로 나타났으므로 향후에도 지속적인 기업 활동이 있을 것으로 예측되고, 미국 내 정부 공공기관의 뚜렷한 등록 특허량을 볼 때 정부 주도 차원에서도 지속적인 지원과 확대가 이루어질 것으로 예상된다.
- 다) 특허활동 지수를 살펴보면 BI(액체 폐기물 탱크 또는 기타 용기저장에 의한 처리 : 1.53), BJ(액체 폐기물 지중저장에 의한 처리 : 1.54) 분류의 특허활동이 다른 분류에 비해 상대적으로 활발하고, AA(기체의 처리 : 0.89), BB(증발/증류에 의한 처리 : 0.73), BC(응집 침전에 의한 처리 : 0.90), BH(기타액체 폐기물 처분 : 0.83), CB(소각에 의한 처리 : 0.88), CD(기타 포장에 의한 처리 : 0.83) 기술의 활동지수가 저조한 것으로 나타났는데 국내 기술개발을 특허활동 지수가 높은 부분에서는 기술력 확보를 이루고 활동지수가 저조한 분야에 대한 기술개발을 통해 기술 선점을 이룰 수 있을 것으로 판단된다.
- 라) 오늘날 방사능 오염물질 및 처리에 관한 기술개발은 방사능 기기의 사용빈도가 의료 영상 및 산업분야에서 증가하고 있는 만큼 각 기술분야에 대한 기술개발이 시급한 것으로 나타났다. 90년대 이후로 점차 특허량이 감소하는 것은 기술개발의 필요성을 보여주고 있으며, 미국 내 한국의 등록 특허량이 단 1건으로 나타나 한국의 독자적 기술 개발이 시급한 것으로 보인다. 따라서 국내 기업 및 연구기관은 보다 많은 연구개발/투자를 통해 기술을 선점하고, 해외에서 기술 주도적인 위치를 차지해야 하는 당위성이 충분하다고 할 수 있다.㉠