

ALL ABOUT PATENT

유·익·한·특·허·상·식

원심방사를 이용한 탄소섬유 제조 분야 특허동향

이흥재 | 특허청 가공시스템심사과

개요

본 특허동향 요약서는 특허정보를 분석하여 우리나라와 해외에서 원심방사를 이용한 탄소섬유 분야의 기술개발 추이 및 수준을 객관적으로 파악하고 기초자료를 제공하고, 특허청이 발주하고 한국지식재산전략원이 주관한 특허동향 조사 보고서의 내용 중 출원동향에 대한 부분을 발췌한 것으로 전문은 e-특허나라 홈페이지(<http://www.patentmap.or.kr>)에서 보실 수 있습니다.

특허 동향분석

1. 분석 배경

원심방사를 이용한 고기능성 탄소섬유 제조 및 응용제품 개발은 단섬유 탄소섬유를 값싸게 제조할 수 있는 용융원심방사 탄소섬유 원천소재 제조기술로서, 국내에서 제품화된 탄소섬유 고온 단열재 제품 및 활성탄소섬유, 건축용 탄소섬유계 내화, 내열, 방염재는 현재까지 없으며 전량 수입에 의존하고 있는 기술임.

이러한 원심방사를 이용한 고기능성 탄소섬유 제조 및 응용제품 개발 기술은 현재까지 국내뿐만 아니라 해외에서도 상용화된 예가 없으므로 기술선점 및 가격경쟁력 확보를 통한 시장주도가 가능한 기술분야로, 이에 대한 국가 경쟁력확보가 요구됨.

2. 분석 대상

원심방사를 이용한 탄소섬유 제조 및 응용제품 개발 기술은 섬유제조 기술과 응용제품으로 분류되며, 원심방사 탄소섬유 제조 기술과 응용제품인 활성탄소섬유 기술, 건축용 내화방염타일 기술의 검색개요(기술범위)는 다음 기술분류 기준과 같음.

표 1. 분석대상 기술분류기준

대분류	중분류	소분류	검색개요 (기술범위)				
원심방사를 이용한 탄소섬유 제조 및 응용제품 개발	섬유제조	원심방사 탄소섬유 제조	원심방사를 이용한 탄소섬유 제조기술을 포함				
	응용제품	활성탄소섬유	원심방사 섬유 또는 단섬유, 피치섬유를 이용한 활성탄소 섬유 기술을 포함				
		건축용 내화방염타일	원심방사 섬유 또는 단섬유, 피치섬유를 이용한 건축용 내화, 내열 타일 기술을 포함				
대분류	중분류	소분류	유효데이터 건수				
			KIPO	USPTO	JPO	EPO	합계
원심방사를 이용한 탄소섬유 제조 및 응용제품 개발	섬유제조	원심방사 탄소섬유 제조	28	61	110	20	219
	응용제품	활성탄소섬유	45	29	84	13	171
		건축용 내화방염타일	20	5	60	1	86

3. 특허동향 분석결과

(1) 주요시장국 연도별 특허동향

- 원심방사를 이용한 탄소섬유 제조 및 응용제품 개발 분야의 연도별 전체 특허동향을 살펴보면, 거시적인 관점에서 분석 초기구간인 1980년대 중반 출원이 증가한 이후 많은 출원건수는 아니나 꾸준한 특허 출원을 나타냄.
- 이러한 특허 출원 동향은 활성탄소섬유, 건축용 내화방염 타일의 원료로 이용되는 탄소섬유가 일반적으로 장섬유를 이용하기 때문인 것으로 추정되며, 원심방사 섬유 또는 단섬유를 이용한 응용제품은 상대적으로 특허출원 및 제품개발이 활발하지 않은 것으로 판단됨.
- 1980년대 중반 출원 증가는 원심방사 탄소섬유 제조 기술의 출원 증가에 의한 것이며, 활성탄소섬유와 건축용 내화방염타일의 응용제품은 꾸준한 특허출원을 나타냄.
- 국가별 특허출원 동향을 살펴보면 한국과 미국, 일본, 유럽 모두 70~80년대 중반 이후 많은 출원 건수는 아니나 꾸준한 특허출원 동향을 보이고 있으며, 이중 일본이 원심방사를 이용한 탄소섬유 제조 및 응용제품 개발 기술의 특허 출원 동향을 주도하고 있음.

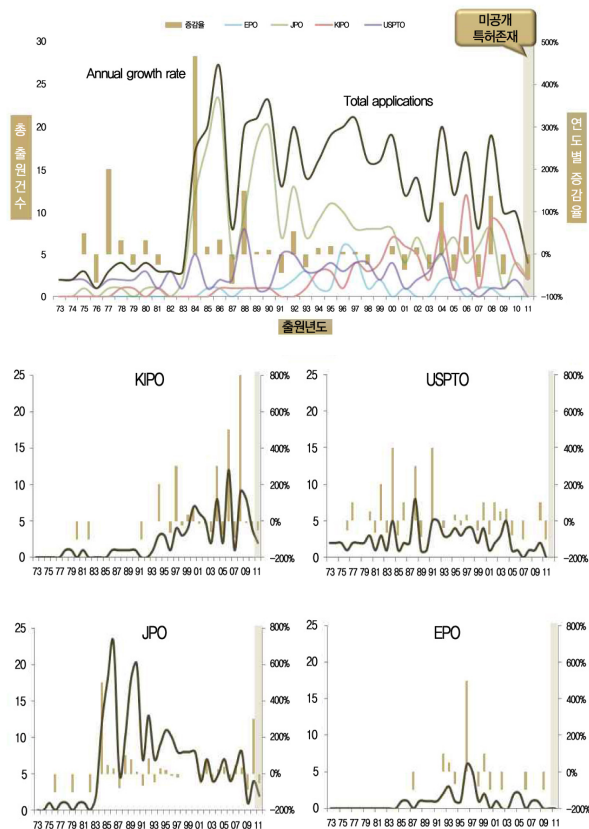


그림 1. 전체 연도별 동향.

(2) 주요시장국 내·외국인 특허출원 현황

- 원심방사를 이용한 탄소섬유 제조 및 응용제품 개발 분야의 국가별/출원인 국적별 특허동향을 살펴보면, 일본에서의 출원이 전체 분석대상 국가 출원규모의 절반 이상인 53%를 차지하는 것으로 나타나, 원심방사를 이용한 고기능성 탄소섬유 제조 및 응용제품 개발 분야의 연구개발은 대부분 일본에서 주도하고 있는 것으로 파악됨.
- 일본의 뒤를 이어 한국과 미국이 각각 전체 분석 대상 국가 출원규모의 20%를 차지하고 있는 것으로 나타났으며, 유럽은 전체의 7%만을 차지하고 있는 것으로 나타남.
- 이를 종합적으로 판단해보면 전반적으로 원심방사 탄소섬유 제조 기술과 응용제품인 활성탄소섬유 및 건축용 내화방염타일 기술의 기술개발 및 특허출원을 이끄는 것은 일본임을 추정해 볼 수 있음.
- 주요시장국의 내·외국인 특허출원현황을 살펴보면, 미국과 유럽은 외국인의 점유율이 각각 60%, 74%로 내국인보다 외국인에 의한 특허활동이 활발한 것으로 나타났으며, 한국 및 일본은 외국인의 점유율이 각각 22%, 13%로서 내

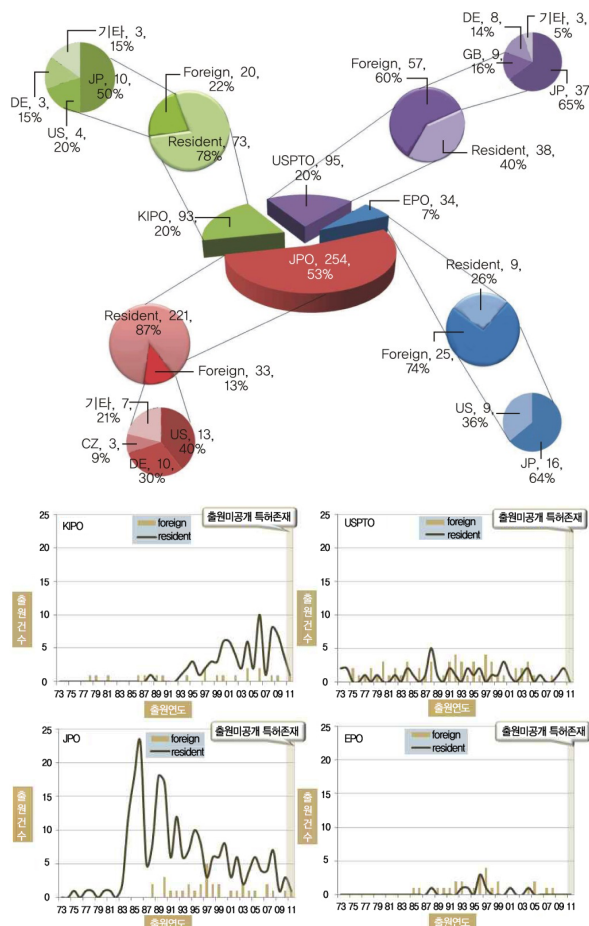


그림 2. 주요시장국 내·외국인 특허출원 현황.

- 국민에 의한 특허활동이 대다수를 차지하는 것으로 나타남.
- 이는 한국 국적의 출원인들이 내국 위주의 특허활동을 하고 있는 동시에, 타 주요시장국에서 한국 시장에 진출하는 비율이 높지 않기 때문인 것으로 판단되며, 이를 볼 때, 해외 국적의 출원인들이 현재까지 한국의 시장성을 미국 및 유럽에 비하여 상대적으로 더 낮은 것으로 판단하여 적극적으로 진입하지 않고 있기 때문인 것으로 볼 수 있음.
 - 일본 국적 출원인들의 경우 원심방사를 이용한 탄소섬유 제조 및 응용제품 개발 기술을 주도하고 있기 때문에 자국 내 출원도 매우 활발하고, 미국, 한국, 유럽 등 해외 시장 진출을 염두에 둔 출원도 활발히 진행하고 있는 것으로 분석됨.
 - 미국에서는 일본 국적의 출원인들이 점유율 65%의 외국인 점유율을 기록하여, 가장 활발한 특허활동을 하고 있는 것으로 나타났으며, 영국, 독일, 네덜란드, 스페인 국적의 출원인들은 각각 16%, 14%, 3%, 2%로 점유율을 차지하고 있는 것으로 나타남.
 - 일본은 전체 출원규모의 53%로 원심방사 탄소섬유 제조 기술과 응용제품 기술의 기술개발 및 특허출원을 주도하고 있음(한국 20%, 미국 20%, 유럽 7% 순).
 - 유럽에서는 일본 국적의 출원인들이 64%, 미국 국적의 출원인들이 36%의 점유율을 기록하였으며, 일본 국적의 출원인들이 미국 시장, 한국 시장뿐만 아니라 유럽 시장의 진출이 활발한 것으로 분석됨.
 - 외국인의 특허출원 점유율이 높은 기술 분야는 원심방사 탄소섬유 제조 기술 분야이며, 응용제품인 활성탄소 섬유 기술 분야도 미국과 유럽 내 외국인의 특허출원 점유율이 상대적으로 높게 나타남.

(3) 기술시장 성장단계 파악

- [KPO] 포트폴리오로 나타난 한국특허의 기술위치는 1구간(1973년 ~ 1980년)부터 5구간(2004년 ~ 2011년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 성장기의 단계에 있음. 특히 4구간(1997년 ~ 2003년)부터 5구간(2004년 ~ 2011년)까지 출원 건수 및 출원인 수의 증가가 두드러지고 있어 성장기 단계의 기술 개발이 이루어지고 있는 것으로 분석됨.
- [USPTO] 포트폴리오로 나타난 미국특허의 기술위치는 1구간(1973년 ~ 1980년)부터 3구간(1989년 ~ 1996년)까지 성장기의 단계의 양상을 보이나, 4구간(1997년 ~ 2003년)부터 5구간(2004년 ~ 2011년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 감소하는 양상을 나타내며 해당 구간의 기술개발 빈도가 줄어든 것으로 분석됨.
- [JPO] 포트폴리오로 나타난 일본특허의 기술위치는 1구간(1973년 ~ 1980년)부터 3구간(1989년 ~ 1996년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 성장기의 단

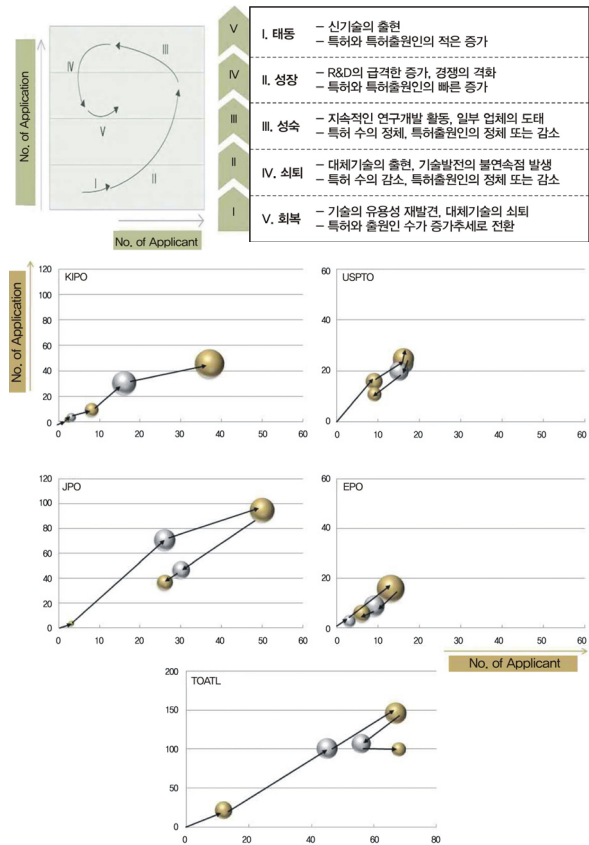


그림 3. IP 포트폴리오로 파악한 기술시장 성장단계.

계의 양상을 보이며, 특히 2구간(1981년 ~ 1988년)부터 3구간(1989년 ~ 1996년)까지 출원 건수 및 출원인 수가 크게 증가하고 있어 이 시기에 급격한 기술 개발이 이루어지고 있는 것으로 분석됨. 4구간(1997년 ~ 2003년)부터 5구간(2004년 ~ 2011년)까지 출원 건수와 출원인 수가 감소하는 양상을 나타내며 해당 구간의 기술개발 빈도가 줄어든 것으로 분석됨.

- [EPO] 포트폴리오로 나타난 유럽특허의 기술위치는 2구간(1981년 ~ 1988년)부터 3구간(1989년 ~ 1996년)까지 출원 건수와 출원인 수가 계속 증가하는 발전기의 단계에 있으나, 4구간(1997년 ~ 2003년)부터 5구간(2004년 ~ 2011년)까지 출원 건수와 출원인 수가 점차 감소하는 양상을 보여 해당 구간의 기술개발 빈도가 줄어든 것으로 분석됨.

(4) 경쟁자 Landscape

- 원심방사를 이용한 탄소섬유 제조 및 응용제품 개발 과정의 주요출원인 Top21을 추출한 결과, 일본의 Petoca가 전체 다출원인 1위로 나타났으며, 그 뒤를 이어 일본의 Nittoboseki, Kawasakisteel, Mitsubishiheavyind, Osakagas 및 국내 포항산업과학연구원, 미국의 Owenscorning,

Eidupontdenemoursand 등이 이 분야에서 다수의 특허를 출원하고 있는 것으로 나타남. 특히, 주요출원인 Top21 중 일본 국적의 출원인이 13명으로 나타나 원심방사를 이용한 탄소섬유 제조 및 응용제품 개발 기술 분야에서 일본이 두각을 나타내는 것으로 분석됨.

- 이들 주요출원인들의 주요 시장국과 최근 연구활동 및 기술력, 주력 기술분야의 파악을 위하여, 주요 시장국별 출원건수, 3국 패밀리수(미국·일본·유럽 공동 출원 특허수), 최근 5년간의 특허출원 증가율을 비교분석한 결과, 주요출원인들은 전반적으로 일본에서 활발한 특허활동을 하고 있는 것으로 나타남.
- 이를 고려하여 볼 때, 원심방사를 이용한 탄소섬유 제조 및 응용제품 개발 분야에서는 일본의 Petoca와 Nittoboseki, Kawasakisteel, Mitsubishiheavyind, Osakagas와 미국의 Owenscorning, Eidupontdenemoursand 등이 국내 주요출원인들과 경쟁관계에 있음을 알 수 있으며, 원심방사를 이용한 탄소섬유 제조 및 응용제품 개발 분야는 일본의 주요출원인들이 국제 시장에서의 연구개발을 주도하고 있는 것으로 분석됨. 다만 일본의 주요출원인들은 주요 시장국 중 한국에 진출하는 비율이 적은 편인 것으로 나타나, 한국시장의 경쟁력을 낮춘 것으로 판단하고 있는 것으로 분석됨.
- 다출원인 1위인 Petoca는 일본 국적 출원인으로 일본을 중심으로 미국과 유럽에 특허출원을 하고 있고, 3국 패밀리는 많지는 않으며 특허출원 증가율은 최근 변동이 없으며, 활성탄소섬유 기술 분야가 기술주력 분야로 나타남.
- 일본국적의 Nittoboseki는 일본을 중심으로 한국과 미국, 유럽의 IP시장국 모두에 특허출원을 하고 있으며, 3국 패밀

리수는 2건이며 특허출원 증가율은 최근 변동이 없고 원심방사 탄소섬유 제조 기술 분야가 기술주력 분야로 나타남.

- 한국의 포항산업과학연구원은 한국에 특허출원을 집중하고 있으며, 3국 패밀리 특허는 없으며 기술주력 분야는 활성탄소 섬유 기술 분야임.
- 그 외 주요출원인 Top21에서 두각을 나타내고 있는 출원인은 Osakagas(일본), Eidupontdenemoursand(미국), Teijin(일본)으로 전체 IP시장국 모두에 출원활동을 보이고 있음.
- Top21에서 3국 패밀리수는 Eidupontdenemoursand(미국), Owenscorning(미국), Weyerhaeuser(미국) 순으로 나타났으며, Teijin(일본)이 최근 5년간 특허출원 증가율이 가장 높은 것으로 분석됨.
- 주요출원인의 주력 기술분야는 원심방사 탄소섬유 제조 기술, 활성탄소섬유 기술, 건축용 내화방염타일 기술 순으로 나타남.

4. 결론 및 시사점

- 활성탄소섬유, 건축용 내화내염재의 원료로 사용되는 탄소섬유는 구조용 탄소섬유의 기계적 강도와 섬유경의 균일성이 필요하지 않으므로 고비용의 구조용 장섬유의 필요성이 크게 떨어짐.
- PAN계 보다 저비용의 피치계를 원료로 사용하고 용융 원심방사법을 이용하면 장섬유 제품의 절반 이하 가격의 단섬유 탄소섬유 소재를 확보 가능.
- 탄소섬유 장섬유는 현재 섬유경 7 μm 이하로는 제조가 불가능하나 원심방사법을 이용하면 섬유경을 3 μm 이하로 줄이는 것이 가능하므로 단위부피당 충전밀도가 증가하여 단열 특성 및 비표면적에서 우수한 물성을 가진 제품 제조 가능.
- 탄소섬유/피치 또는 수지를 이용한 복합재 단열재가 우수한 내열방염 성능을 보이거나 탄소섬유 원사의 높은 가격이 문제로 저비용 탄소섬유를 제조하여 범용화하는 것이 필요함.
- 일본은 전체 출원규모의 53%로 원심방사 탄소섬유 제조 기술과 응용제품 기술의 기술개발 및 특허출원을 주도하고 있음(한국 20%, 미국 20%, 유럽 7% 순).
- 외국인의 특허출원 점유율이 높은 기술 분야는 원심방사 탄소섬유 제조 기술 분야이며, 응용제품인 활성탄소섬유 기술 분야도 미국과 유럽 내 외국인의 특허출원 점유율이 상대적으로 높게 나타남.
- 주요출원인의 주력 기술분야는 원심방사 탄소섬유 제조 기술, 활성탄소섬유 기술, 건축용 내화방염타일 기술 순으로 나타남.

표 2. 경쟁자 Landscape

출원인	분석항목	출원인 국적	주요IP시장국 (건수)					3국 패밀리수 (건)	특허출원 증가율 (최근5년)	주력기술분야
			한국 KIPO	미국 USPTO	일본 JPO	유럽 EPO	IP시장국 총합			
Petoca	일본	일본	0	8	14	3	일본	1	0%	활성탄소섬유
Nittoboseki	일본	일본	3	2	12	1	일본	2	0%	원심방사 탄소섬유 제조
Kawasakisteel	일본	일본	1	0	17	0	일본	0	0%	활성탄소섬유
Mitsubishi heavyind	일본	일본	0	0	16	0	일본	1	0%	원심방사 탄소섬유 제조
Osakagas	일본	일본	1	1	10	2	일본	1	0%	활성탄소섬유
포항산업과학 연구원	한국	한국	13	0	0	0	한국	0	0%	활성탄소섬유
Owenscorning	미국	미국	0	5	4	2	미국	5	0%	원심방사 탄소섬유 제조
Eidupontdenemoursand	미국	미국	2	3	4	2	일본	7	0%	원심방사 탄소섬유 제조
Teijin	일본	일본	1	2	6	1	일본	4	50%	원심방사 탄소섬유 제조
Wschlafhorsttagco	독일	독일	0	3	6	0	일본	1	0%	원심방사 탄소섬유 제조
Nipponsteel	일본	일본	0	0	9	0	일본	0	-25%	활성탄소섬유/ 건축용 내화방염 타일
Unitika	일본	일본	0	0	8	0	일본	0	0%	활성탄소섬유
Nipponsoken	일본	일본	0	0	7	0	일본	0	0%	원심방사 탄소섬유 제조
Akzonobel	네덜란드	네덜란드	0	2	2	2	미국 유럽	3	0%	원심방사 탄소섬유 제조
Weyerhaeuser	미국	미국	2	0	3	0	일본	5	0%	원심방사 탄소섬유 제조
Showashellsekiyu	일본	일본	0	0	5	0	일본	0	0%	원심방사 탄소섬유 제조
Pujolisencarlos	스페인	스페인	0	1	3	1	일본	0	0%	원심방사 탄소섬유 제조
Endomoriinobu	일본	일본	0	1	2	2	일본 유럽	0	0%	활성탄소섬유
Torayind	일본	일본	0	1	3	1	일본	1	-25%	건축용 내화방염 타일
Hondamotor	일본	일본	0	0	4	1	일본	0	0%	활성탄소섬유
Unioncarbide	미국	미국	0	5	0	0	미국	0	0%	원심방사 탄소섬유 제조