

ALL ABOUT PATENT

유·익·한·특·허·상·식

탄소섬유 복합재를 이용한 자동차 구조재 특허동향

이흥재 | 특허청 기공시스템심사과

개요

본 특허동향 요약서는 특허정보를 분석하여 우리나라와 해외에서 열경화성 탄소섬유 복합재를 이용한 자동차 구조재 분야의 기술개발 추이 및 수준을 객관적으로 파악하고 기초자료를 제공하고자, 특허청이 발주하고 한 국지식재산전략원이 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

- 열경화성 복합재료의 소재기술은 탄소섬유(carbon fiber: 탄소나노튜브, 그래파이트), 아라미드 섬유, 유리섬유 등을 열경화성 고분자 재료와 하이브리드 형태의 복합재료를 구성하는 기술임.
- 열경화성 복합재료 물성제어 기술은 속경화가 가능한 열경화성 수지 기반의 프리프레그(prepreg) 중간재 형태의 복합재 개발, 탄성력 강화를 위한 상온화재 첨가 분산기술, 고탄성 복합재 판스프링 구조재 개발 기술임.
- 열경화성 탄소섬유 복합재를 이용한 자동차 구조재 개발은 복합재료를 비롯하여 생산 제조 공정, 더 나아가서는 환경 보호 관점의 복합재료 재활용 기술과 관련한 고부가가치 기술임.
- 이러한 열경화성 탄소섬유 복합재를 이용한 자동차 구조재 개발 기술은 환경 보호 관점에서 재활용 기술과 관련된 타 산업 분야로의 부가가치 및 파급효과가 큰 주력 기간산업으로 성장하고 있으므로, 이에 대한 국가 경쟁력확보가 요구됨.

표 1. 분석대상 기술분류

대분류	중분류	소분류	노이즈제거 및 유효특허추출기준
열경화성 탄소 섬유 복합재를 이용한 자동차 구조재 개발	자동차 구조재용 열경화성 탄소섬유 복합재료	자동차 구조재용 열경화성 탄소섬유 복합재료 소재	열경화성 복합재료 소재로써 CFRP(carbon fiber reinforced plastic), GFRP(graphite fiber reinforced plastic), aramid fiber, glass fiber 등을 포함하며, 상온경화, 속경화(빠른경화)공정을 통한 판 스프링, 범퍼, 서스펜션과 같은 자동차 구조재용으로 한정함
		자동차 구조재용 열경화성 탄소섬유 복합재료의 물성	열경화성 복합재료 소재로써 CFRP(carbon fiber reinforced plastic), GFRP(graphite fiber reinforced plastic), aramid fiber, glass fiber 등을 포함하며, 자동차 부품의 경량화를 위한 물성 제어 기술로써 기존 합금 복합재를 대체 가능한 경량화 향상 기술, 굴곡탄성율/굴곡강도 향상 기술, 속경화용 열경화성 프리프레그 중간재 개발, 상온경화 기술 관련 판스프링, 범퍼, 서스펜션과 같은 자동차 구조재용으로 한정함
	자동차 구조재용 열경화성 탄소섬유 복합재료 공정	자동차 구조재용 열경화성 탄소섬유 복합재료용 성형제조 및 공정법	열경화성 복합재료 소재로써 CFRP(carbon fiber reinforced plastic), GFRP(graphite fiber reinforced plastic), aramid fiber, glass fiber 등을 포함하며, 적용 가능한 열경화성 기반의 고탄성 탄소 섬유 복합재를 사용하여 경화조건 대비 성형 사이클 타임 절감이 가능한 프로세스를 위한 판스프링, 범퍼, 서스펜션과 같은 자동차 구조재용으로 한정함

2. 분석 대상

열경화성 탄소섬유 복합재를 이용한 자동차 구조재의 기술개발에 대한 검색개요(기술범위)는 다음 기술분류 기준과 같음.

3. 특허동향 분석결과

(1) 주요 시장국 연도별 특허동향

- 열경화성 탄소섬유 복합재를 이용한 자동차 구조재 개발 분야의 연도별 전체 특허동향을 살펴보면, 거시적인 관점에서 분석 초기기간인 1975년부터 꾸준히 증감을 반복하며, 2006년을 기점으로 다소 감소하는 경향을 나타내다가 2007년 이후부터 최근 유효기간까지 증가추세를 나타내고 있는 것으로 나타남.
- 2006년 부근에서 나타나는 일시적인 성장둔화는 1970년대부터 탄소섬유 시장의 도입으로 1990년까지 꾸준한 성장기를 거치면서 2006년 이후부터 본 기술과 관련된 주요 출원인인 미국과 일본의 한정된 산업용도 수요와 함께 성숙단계로 진입하여 다소 침체한 것으로 추측되며, 2007년 이후부터 고기능성 탄소섬유 복합재 개발과 관련하여 탄소섬유 제조사들과 시장수요의 증가와 함께

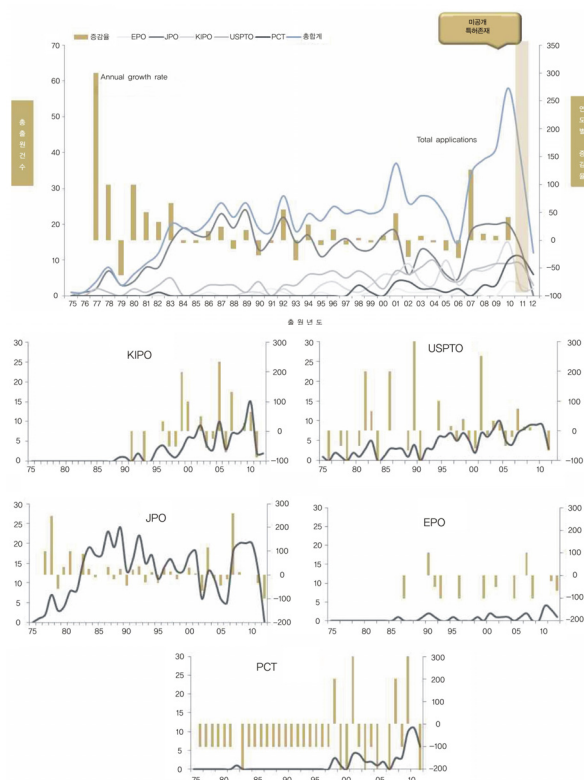


그림 1. 전체 연도별 동향.

지속적인 가격인하, 새로운 복합재료 개발 등과 관련하여 다양한 용도로 응용한 제품 개발이 활발히 진행되면서 다시 성장하는 추세로 변화함.

- 관련 분야의 국가별 연도별 전체 특허동향을 살펴보면, 전체적으로 일본은 꾸준히 증감을 반복하면서 증가 추세를 나타내며 전반적으로 시장을 주도하고 있으며, 한국, 미국, 유럽, PCT는 상대적으로 특허 출원건수가 많지는 않지만 전반적으로 증가추세를 나타냄.

(2) 주요 시장국 내·외국인 특허출원 현황

- 열경화성 탄소섬유 복합재를 이용한 자동차 구조재 개발 분야의 국가별/출원인 국적별 특허동향을 살펴보면, 일본에서의 출원이 전체 분석대상 국가 출원규모의 절반 이상인 63%를 차지하는 것으로 나타나, 열경화성 탄소섬유 복합재를 이용한 자동차 구조재 개발분야의 연구개발은 대부분 일본에서 주도하고 있는 것으로 파악됨.
- 일본의 뒤를 이어 미국이 전체 분석 대상 국가 출원규모의 21%를 차지하고 있는 것으로 나타났으며, 한국과 유럽은 각각 전체의 13%, 3%를 차지하고 있는 것으로 나타남.
- 주요 시장국의 내·외국인 특허출원현황을 살펴보면, 미국 및 유럽은 외국인의 점유율이 각각 70%, 66%로 내국인보다 외국인에 의한 특허활동이 활발한 것으로 나타났으며, 한국 및 일본은 외국인의 점유율이 각각 19%, 2%로서 내국인에 의한 특허활동이 대다수를 차지하는

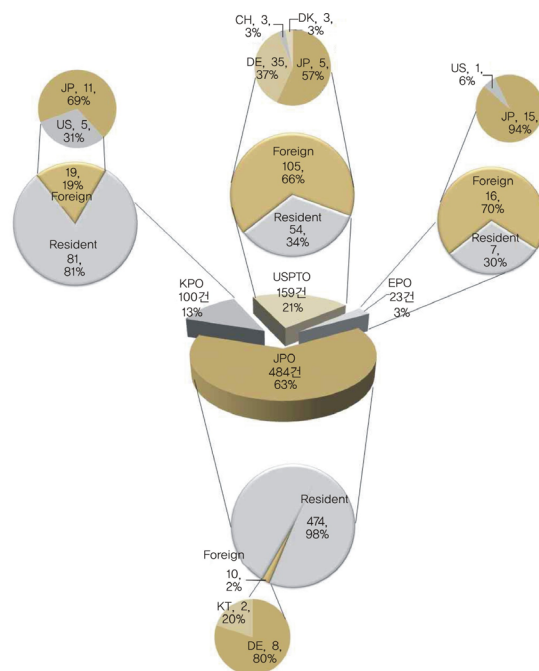


그림 2. 주요시장국 내·외국인 특허출원 현황.

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 한국의 시장성을 미국 및 유럽에 비하여 상대적으로 더 낮은 것으로 판단하여 적극적으로 진입하지 않고 있기 때문인 것으로 볼 수 있음.
- 일본 국적 출원인들의 경우 20년 이전부터 탄소섬유 관련 기술을 시작하여 최근까지 시장을 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 57%의 외국인 점유율을 기록하여, 가장 활발한 특허활동을 하고 있는 것으로 나타났으며, 독일 국적의 출원인이 37%로 그 뒤를 이어 점유율을 차지하고 있는 것으로 나타남. 한편, 미국의 연도별 출원동향을 보면, 2000년대 초반부터 중반까지 외국인에 의한 특허출원이 증가세에 있는 점이 주목할 만한데, 이는 외국인 중 가장 많은 점유율을 나타낸 일본 등이 내국에서 연구개발된 기술을 바탕으로 미국 시장에 활발히 진출했기 때문으로 분석할 수 있음.
- 유럽에서는 일본 국적의 출원인들이 94%의 점유율로 가장 활발한 특허 활동을 하고 있는 것으로 나타났으며, 미국 국적의 출원인들은 6%의 점유율을 차지한 것으로 나타나 일본국적의 출원인들이 미국 시장, 한국 시장뿐만 아니라 유럽 시장에서의 진출이 활발한 것으로 분석됨.

(3) 기술시장 성장단계 파악

- 본 그래프는 전 세계 기술 위치를 포트폴리오로 나타낸 것으로 열경화성 탄소섬유 복합재를 이용한 자동차 구조재 개발 분야는 출원 건수와 출원인 수가 계속 증가하는 발전기 단계에 있으며, 해당 출원 건수와 출원인 수가 꾸준히 증가하는 양상을 보였음.
- 열경화성 탄소섬유 복합재를 이용한 자동차 구조재 개발 기술 관련 분야의 전체 및 해당 국가의 기술 위치를 포트폴리오로 나타낸 것으로 전체 출원 중 최근의 출원 동향을 5개의 구간으로 나누어 각각의 구간별 특허 출원인 수 및 출원 건수를 나타내어 특허 출원 동향을 통한 기술의 위치를 살펴볼 수 있음. 각 구간은 1구간(1975년~1982년), 2구간(1983년~1990년), 3구간(1991년~1998년), 4구간(1999년~2006년), 5구간(2007년~2012년)으로 나누었음.
- 포트폴리오로 나타낸 전체특허의 기술 위치는 1구간(1975년~1982년)부터 2구간(1983년~1990년)까지 출원

건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 발전기의 단계에 있으며, 3구간(1991년~1998년)부터 5구간(2007년~2012년)까지 출원 건수 및 출원인 수가 증가의 폭은 작으나 꾸준히 이루어진 것으로 분석됨.

- [KIPO] 포트폴리오로 나타낸 한국특허의 기술위치는 1구간(1975년~1982년)부터 5구간(2007년~2012년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 발전기 단계이며, 급격한 기술개발이 이루어지고 있는 것으로 분석됨.
- [USPTO] 포트폴리오로 나타낸 미국특허의 기술위치는 1구간(1975년~1982년)부터 5구간(2007년~2012년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 꾸준히 증가하는 양상을 보임.
- [JPO] 포트폴리오로 나타낸 일본특허는 가장 활발한 특허 활동도를 나타내고 있으며, 기술위치는 1구간(1975년~1982년)부터 5구간(2007년~2012년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 발전기의 단계에 있으며, 3구간(1991년~1998년)부터 5구간(2007년~2012년)까지는 출원 건수와 출원인 수가 다소 감소하는 양상을 보임.
- [EPO] 포트폴리오로 나타낸 유럽특허의 기술위치는 1구간(1975년~1982년)부터 35구간(2007년~2012년)까지 출원건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 발전기의 단계에 있으며, 다른 국가에 비해 상대적으로 작은 비율이지만 기술개발 활동이 활발히 진행되고 있는 것으로 분석됨.

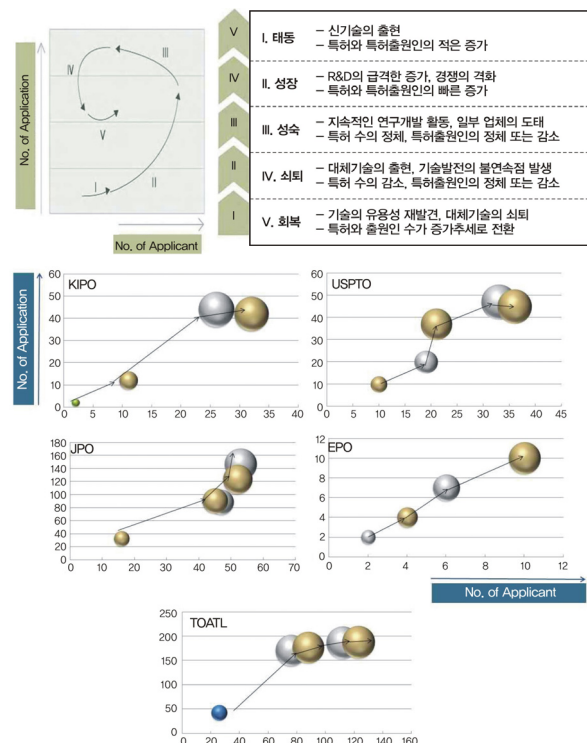


그림 3. IP 포트폴리오로 파악한 기술시장 성장단계.

(4) 경쟁자 Landscape

- 열경화성 탄소섬유 복합재를 이용한 자동차 구조재 개발 과제의 주요출원인 Top 20를 추출한 결과, 일본 TORAY가 전체 다출원인 1위로 나타났으며, 그 뒤를 이어 일본의 MITSUBISHI ELECTRIC, TOKAI CARBON 및 국내에서는 현대자동차가 유일하며, 이 분야에서 다수의 특허를 출원하고 있는 것으로 나타남. 특히, 주요출원인 Top 20 중 일본 국적의 출원인이 18명으로 나타나 열경화성 탄소섬유 복합재를 이용한 자동차 구조재 개발 기술분야에서 일본이 주도적인 것으로 분석됨.
- 이들 주요 출원인들의 주요 시장국과 최근 연구활동 및 기술력, 주력 기술분야의 파악을 위하여, 주요 시장국별 출원건수, 3국 패밀리수(미국·일본·유럽 공동 출원 특허수), 최근 5년간의 특허출원 증가율 및 시장확보지수, 피 인용지수를 비교분석한 결과, 특허출원 증가율은 다소 감소세를 나타내어 최근 특허출원 활동이 감소한 것으로 분석됨.
- 이러한 현상이 나타나는 이유는 열경화성 탄소섬유 복합재를 이용한 자동차 구조재 개발분야에서는 연구개발의 주체가 일본인에 편중되어 있는 현상이 나타나는데, 일본의 주요 출원인들은 주요 시장국 중 자국 이외에는 진출하는 비율이 적은 편인 것으로 나타나, 관련기술 시장의 해외시장 경쟁력은 낮은 것으로 분석되며, 기술의 특성상, 차량용 구조재 부품으로써 적용에 제한적인 요소들이 많은 것으로 분석됨.

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			
TORAY	일본	3	10	46	2	일본	2	-5.6%	ABA*
MITSUBISHI ELECTRIC	일본	0	3	33	1	일본	1	24.69%	AAA*
TOKAI CARBON	일본	0	0	28	0	일본	0	0%	ABA
MITSUBISHI RAYON	일본	2	1	23	0	일본	0	0%	AAA
JX NIPPON OIL ENERGY	일본	0	1	18	1	일본	1	0%	ABA
MITSUBISHI HEAVY IND	일본	0	2	15	0	일본	0	-100%	AAA
현대자동차	한국	18	0	2	0	한국	0	-100%	ABA
HITACHI CHEM	일본	0	0	17	0	일본	0	0%	AAA
NIPPON OIL	일본	2	6	1	3	미국	1	0%	AAB*
HONDA MOTOR	일본	0	2	11	1	일본	1	-100%	AAA
MITSUBISHI PLASTICS	일본	0	0	13	0	일본	0	0%	AAA
TOSHIBA	일본	0	1	11	0	일본	0	0%	AAA
SUMITOMO ELECTRIC	일본	0	0	10	1	일본	0	0%	AAA
KOBE STEEL	일본	0	0	10	0	일본	0	0%	AAB
NIPPON STEEL	일본	0	0	10	0	일본	0	0%	AAA
HITACHI	일본	0	1	7	0	일본	0	0%	AAA
MARTIN MARIETTA MATERIALS	미국	0	8	0	0	미국	0	0%	AAA
MITSUBISHI CHEMICALS	일본	0	2	6	0	일본	0	0%	AAA
AGENCY OF IND SCIENCE AMP TECHNOL	일본	0	1	6	0	일본	0	0%	AAA
NEC	일본	0	0	7	0	일본	0	0%	AAB

* AAA : 자동차 구조재용 열경화성 탄소섬유 복합재료 소재

* AAB : 자동차 구조재용 열경화성 탄소섬유 복합재료 물성

* ABA : 자동차 구조재용 열경화성 탄소섬유 복합재료 성형제조 및 공정법

결론 및 시사점

- 자동차 구조재 산업 분야에서 기계적 특성 향상 및 경량화와 관련된 기능적 특성을 요구하는 새로운 재료, 물성 및 짧은 제조과정(process)에 대한 필요성이 점점 증가하고 있음.
- 이러한 맞춤형 재료 개발에 대한 연구 분야로서 열경화성 탄소 섬유 복합재료(composites)가 사용되고 있으며, 자동차용 복합재료의 대표적인 예로서는 고분자 기재에 유리섬유 혹은 탄소섬유 및 케블라와 같은 불포화 폴리에스테르, 에폭시 수지 등의 열경화성 수지를 이용하여, 섬유강화 플라스틱(fiber-reinforced plastics, FPR), 탄소섬유 강화 플라스틱(carbon fiber reinforced plastics, CFRP)을 이용하여 경량, 높은 무게비, 강도 및 탄성률, 내부식성, 내충격성, 부품 일체화의 용이성 등의 우수한 특성을 이용하여 자동차 구조재 외판 및 외장 부품, leaf spring과 같은 기구부품 및 엔진부품에 적용하고 있음.
- 그런데 이러한 자동차 구조재 산업 분야에서 열경화성 탄소섬유 복합재에 대한 연구, 특허 및 자동차 적용은 일본이 주도하고 있는 것이 사실임.
- 특별히 전량 일본과 미국으로부터의 수입에 의존하던 국내 탄소섬유 산업은 2012년 효성, 태광 등 국내업체들의 연이은 탄소섬유 산업 진출로 자체수급을 시작했고, 우리나라에서도 현대 자동차를 비롯하여 여러 자동차 업체에 우리나라에서 생산되는 탄소섬유가 적용되길 기대해 봄.