

ALL ABOUT PATENT

유·익·한·특·허·상·식

가변형 능동제어 가능한 유동탄성체 특허동향

이흥재 | 특허청 가공시스템심사과

개요

본 특허동향 요약서는 특허정보를 분석하여 우리나라와 해외에서 능동제어 가변형 탄성체의 기술개발 추이 및 수준을 객관적으로 파악하고 기초자료를 제공하고자, 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

- 가변형 능동제어 가능한 유동탄성체는 자기력에 의해 기계적 물성을 컨트롤할 수 있는 것으로서, 자기 유동탄성체(magneto-rheological elastomer, MRE)라 불리우며 아직 자기 유동유체에 비해 여러 분야에서 적용되고 있지 않지만 자기 유동유체의 단점을 극복할 재료로서 주목을 받고 있음.
- 자기 유동탄성체는 유체의 실링 등이 필요없고 비교적 작은 공간에서의 구현이 가능하므로 가변형 강성을 가지는 마운트, 자동차 서스펜션 등의 분야에서 응용될 가능성이 큼.
- 또한 사용방법에 따라 열탄성소재, 압전소재, 자기변형소재, 형상기억소재, 광파이버 센서소재, 자기 탄성섬포소재, 광 탄성센서소재, 전기 및 자기 유변소재 등 다양한 소재부품산업에 적용될 수 있는 고부가가치 기술임.
- 이러한 가변형 능동제어 가능한 유동탄성체 기술은 타 산업 분야로의 부가가치 및 파급효과가 크므로, 이에 대한 연구개발 및 독점권 확보를 통해 새로운 성장동력의 일환으로 활용하며 고 무산업의 공동화 현상을 개선하는 계기로 삼아야 할 때임.

2. 분석 목적

가변형 능동제어 가능한 유동탄성체 기술을 개발함에 있어, 자기 유동탄성체의 자성체 표면개질 촉진 및 분산제어와 자성체를 배향시키기 위한 전기장 또는 자기장 인가수단에 관한 기술, 전류 인가수단기술과 경량 브라켓 개발을 위하여 금속을 대체할 경량 고분자 특히, 나일론 66과 관련된 기술, 차량용 서스펜션 마운팅과 브라켓 결합에 사용되는 폐놀계 고내열 및 고내구성 접착제와 관련 기술 및 경량 고분자 복합재의 사출성형용 금형 기술에 대하여 특허동향 분석을 실시하여 중복연구를 방지하고 객관적인 특허정보를 제공하기 위함.

3. 분석 대상

표 1. 분석대상 기술분류기준

대분류	중분류	소분류	노이즈제거 및 유효특허추출기준
가변형 능동제어 가능한 유동탄성체 기술(A)	소재분야(A)	자기 유동탄성체 소재제조기술(AAA)	자기 유동탄성체의 자성체 표면개질 충전 및 분산제어와 관련된 제조기술과 관련된 특허 자료를 유효 특허로 추출함
		고강성 경량 복합재 제조기술(AAB)	경량 브라켓 개발을 위하여 금속을 대체할 경량 고분자 특허, 나일론 66과 관련된 제조기술과 관련된 특허 자료를 유효 특허로 추출함
		고내열 접착기술(AAC)	차량용 서스펜션 마운팅과 브라켓 결합에 사용되는 페놀계 고내열 및 고내구성 접착제 합성과 관련된 접착기술과 관련된 특허 자료를 유효 특허로 추출함
	소재성형을 위한 제반장치분야(AB)	자성체 배향기술(ABA)	MRE 성형 시 자성체를 배향시키기 위한 전기장 또는 자기장 인가수단, 전류 인가수단 등과 관련된 배향기술과 관련된 특허 자료를 유효 특허로 추출함
		일체형 사출 금형제조기술(ABB)	경량 고분자 복합재의 사출성형용 금형 특허 multi gate와 관련된 금형제조기술과 관련된 특허 자료를 유효 특허로 추출함

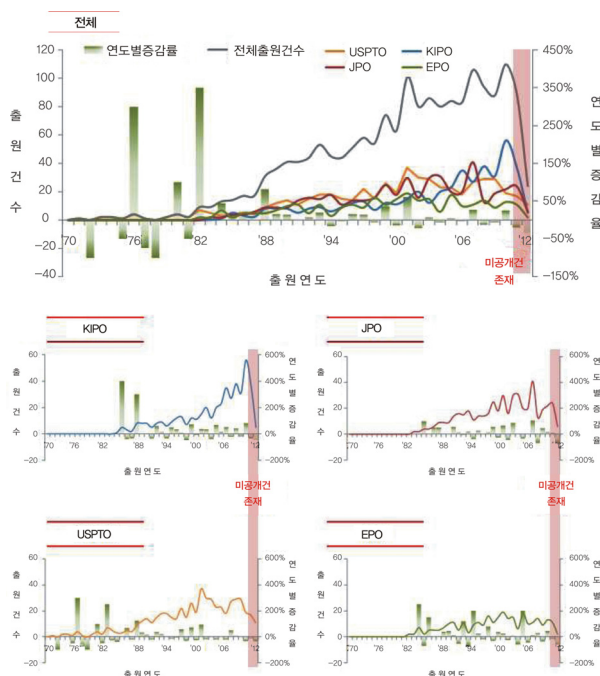


그림 1. 전체 연도별 동향.

4. 특허동향 분석결과

(1) 주요 시장국 연도별 특허동향

- 주요 시장국의 연도별 특허출원동향을 살펴보면, 한국(KIPO)의 경우 1980년대 초반부터 관련 기술에 대한 특허출원이 시작되어, 현재까지 꾸준히 출원이 이루어지고 있는 바, 관련 기술분야에 대한 연구개발이 지속적으로 진행되고 있는 것으로 나타남.
- 일본(JPO)의 경우, 1980년대 초반부터 관련 기술에 대한 특허출원이 시작되어, 대체적으로 출원건수가 증가세를 보였으나, 2007년 이후로 감소하고 있는 추세임. 이는 전 세계적 금융 위기에 따라 각국에서

관련 기술의 연구 개발 투자가 용이하지 않았던 때문인 것으로 추측되며, 또한, 2000년대 후반을 기점으로 하여 연구개발 및 특허출원의 경향이 양보다는 질에 치중하기 시작한 흐름 또한 영향을 미친 것으로 보임.

- 미국(USPTO)의 경우는 1970년대 초반부터 특허출원이 있는 것으로 보아, 타 국가들 보다 이른 시기에 관련 기술분야의 연구개발을 시작하였으며, 최초 출원 이후 1980년대 초반부터 특허출원이 증가세를 보였으나, 2000년대에 들어서 점점 출원이 감소하고 있는 바 타 주요시장국 보다 기술개발의 한계에 일찍 도달한 것으로 나타남.
- 다만, 유럽의 경우 1980년대 초반부터 일정 건수의 관련 특허출원이 존재하나, 상기 타 주요 시장국에 비하여 활발하지 않은 것으로 보아, 해당 기술분야의 연구개발 활동이 활발하지 않은 것으로 나타남.

(2) 주요 시장국 내·외국인 특허출원 현황

- 가변형 능동제어 가능한 유동탄성체 기술 분야의 국가별/출원인 국적별 특허동향을 살펴보면, 미국(USPTO)에서의 출원이 31.1%로 가장 높게 나타났으며, 일본(JPO) 출원 27.2%, 한국(KIPO) 출원 25.4%, 유럽(EPO) 출원 16.4%의 순으로 나타남.
- 타 주요시장국에 비하여 미국(USPTO)에서의 출원 비율이 다소 높기는 하나, 유럽을 제외한 3개 국가의 출원비율에 큰 차이가 없는 바, 관련 기술력에 대한 국가별 우위를 판별하기는 어려운 실정임.

(3) 연도별 주요시장국 내·외국인 특허출원 현황

- 국가별(내·외국인) 특허출원현황을 살펴보면, 한국(KIPO), 일본(JPO)의 경우 외국인의 출원건수에 비하여 내국인의 출원 건수가 월등히 높게 나타나고 있고, 미국(USPTO)과 유럽(EPO)의 경우는 외국인의 출원비율이 상대적으로 높은 것으로 분석되었음.

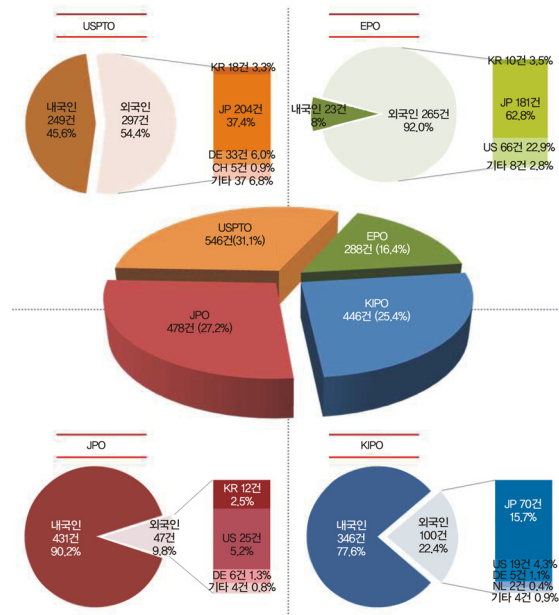


그림 2. 주요 시장국 내·외국인 특허출원 현황.

- 특히 한국 국적의 출원인들은 내국 위주의 특허활동을 하고 있는 동시에, 타 주요시장국에서 한국 시장에 진출하는 비율이 높지 않은데 이는 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 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 37.4%의 외국인 점유율을 기록하여, 가장 활발한 특허활동을 하고 있는 것으로 나타남. 한편 미국의 연도별 출원동향을 보면, 1990년대부터 2000년대까지 외국인에 의한 특허출원 그래프가 일본의 내국인 특허출원 그래프와 비슷한 증가세를 보이고 있는데, 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 62.8%, 미국 국적의 출원인들이 22.9%의 점유율을 기록하였으며, 한국 국적의 출원인들은 3.5%의 점유율을 차지한 것으로 나타나 일본 국적의 출원인들이 미국 시장, 한국 시장뿐만 아니라 유럽 시장에서의 진출이 활발한 것으로 분석됨.

(4) 기술시장 성장단계 파악

- 포트폴리오로 나타낸 전체특허의 기술 위치는 1구간(1970년~1976년)부터 4구간(1991년~1997년)까지 출원건수 및 출원인 수가 서서히 증가하는 태동기 단계를

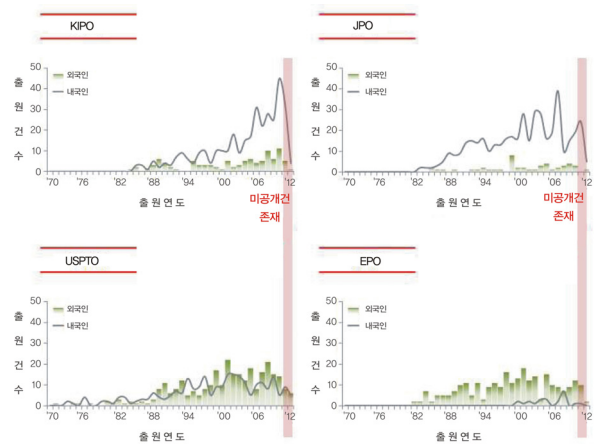


그림 3. 연도별 주요 시장국 내·외국인 특허출원 현황.

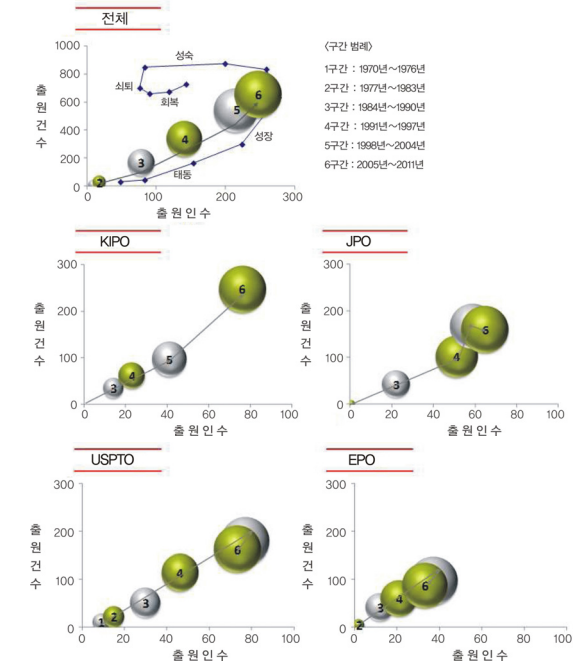


그림 4. IP 포트폴리오로 파악한 기술시장 성장단계.

거쳐서 출원 건수와 출원인의 수가 급격히 증가하는 5구간(1998년~2004년) 및 6구간(2005년~2011년)의 성장기 단계에 있으며, 6구간(2005년~2011년)에서 출원건수와 출원인수 증가세가 꺾인 만큼 곧 성숙기 단계로 접어들 것으로 보임.

- [KPO] 포트폴리오로 나타낸 한국특허의 기술위치는 1구간

(1970년~1976년)부터 6구간(2005년~2011년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 발전기의 단계에 있음.

- [USPTO] 포트폴리오로 나타난 미국특허의 기술위치는 1구간(1970년~1976년)부터 5구간(1998년~2004년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 급속히 증가하였지만, 6구간(2005년~2011년)에서 출원 건수와 출원인 수가 소폭 감소하여 성장 추세가 꺾인 상태임.
- [JPO] 포트폴리오로 나타난 일본특허의 기술위치는 1구간(1970년~1976년)부터 6구간(2005년~2011년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 발전기의 단계에 있지만, 5구간(1998년~2004년)부터 6구간(2005년~2011년)까지는 출원 건수와 출원인 수의 증가율이 줄어드는 양상을 보임.
- [EPO] 포트폴리오로 나타난 유럽특허의 기술위치는 1구간(1970년~1976년)부터 5구간(1998년~2004년)까지 출원건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 발전기의 단계에 있으나, 그 증가세가 전반적으로 크지 않았으며, 6구간(2005년~2011년)에서 출원 건수와 출원인수가 감소하는 양상을 보여 해당 구간의 기술개발 빈도가 크게 줄어든 것으로 분석됨.

(5) 경쟁자 Landscape

- 가변형 능동제어 가능한 유동탄성체 소재의 주요출원인 Top 20를 추출한 결과, 일본의 Toray Industries, Inc.가 전체 다출원인 1위로 나타났으며, 그 뒤를 이어 일본의 Asahi Kasei Chemicals 및 국내 코오롱 등이 이 분야에서 다수의 특허를 출원하고 있는 것으로 나타남.
- 특히, 주요출원인 Top 20 중 일본 국적의 출원인이 11명으로 나타나 가변형 능동제어 가능한 유동탄성체 기술분야에서 일본이 두각을 나타내는 것으로 분석됨.
- 이들 주요 출원인들의 주요 시장국과 최근 연구활동 및 기술력, 주력 기술분야의 파악을 위하여, 주요시장국별

표 2. 경쟁자 Landscape

출원인	분석항목	국적	주요IP시장국 (건수)					3국 패밀리수 (건)	특허출원 증가율 (최근5년)	주력기술분야
			한국	미국	일본	유럽	IP시장국 총합			
			KIPO	USPTO	JPO	EPO				
Toray Industries, Inc.		JP	6	7	25	16	54	4	15	소재분야
Asahi Kasei Chemicals		JP	2	8	32	9	51	3	21	소재분야
코오롱		KR	48	1	0	0	49	0	34	소재분야
Mitsui Chemicals.		JP	6	14	8	13	41	3	5	소재분야
Mitsubishi Gas Chemical		JP	11	4	16	9	40	2	-11	소재분야
Lord Corporation		US	3	25	1	10	39	0	-8	소재분야
현대자동차		KR	32	5	1	1	39	0	9	소재분야
Sumitomo Heavy Industries		JP	1	0	24	2	27	0	15	소재성형을 위한 제반장치 분야
인하대학교		KR	26	0	0	0	26	0	56	소재성형을 위한 제반장치 분야
한국과학기술원		KR	22	2	0	2	26	0	45	소재분야/소재성형을 위한 제반장치 분야
Ube Industries		JP	3	5	6	11	25	1	13	소재분야
E. I. du Pont		US	4	4	7	6	21	1	6	소재분야
Unitika		JP	3	3	11	4	21	0	5	소재분야
에스엔티대우		KR	21	0	0	0	21	0	27	소재분야
Toyo tire & rubber		JP	0	0	19	1	20	0	34	소재분야
Bridgestone Corporation		JP	0	11	2	6	19	0	-10	소재분야
DIC CORP		JP	0	0	19	0	19	0	0	소재분야
Husky Injection		CA	0	12	1	6	19	0	12	소재성형을 위한 제반장치 분야
Sumitomo Chemical		JP	3	4	4	8	19	1	5	소재분야
제일모직		KR	9	2	2	4	17	0	85	소재분야

출원건수, 3국 패밀리수(미국·일본·유럽 공동 출원 특허수), 최근 5년간의 특허출원 증가율 및 시장확보지수, 피인용지수를 비교분석한 결과, 일본의 주요 출원인들은 전반적으로 자국 시장에서뿐만 아니라 주요 시장국 모두에서 활발한 특허활동을 하고 있는 것으로 나타남.

- 고강성 경량 복합재 제조기술(AAB) 분야에서는 한국 출원도 상당수를 차지하고 있지만, 대부분 국내 출원에 한정되어 있음. 더불어 한국의 최근 출원 증가율이 높은 편이며, 특히 대학·연구소 등에서 다수의 출원을 확보함.

결론 및 시사점

- 가변형 능동제어 가능한 유동탄성체(magneto-rheological elastomer, MRE)는 자기력에 따라 물성이 변하는 자기 유동학적 탄성체로서, 외부 자기력의 방향에 따라 기계적 성질이 변하는 성질을 이용하여 브레이크와 클러치, 엔진마운트 등에 적용될 수 있음.
- 도요타 R&D 연구실에서는 1992년에 철입자가 포함된 실리콘 젤을 엔진마운트에 적용하기 위해 개발하였고, Ford 연구소에서는 Ginder 등이 NR과 합성고무를 이용하여 MRE를 제작하였고, Watson은 MRE를 이용한 자동차 부품을 개발함.
- 국내 능동제어 가변형 탄성체에 대한 연구는 선진국에 비해 후발주자로서 기술적으로 현저히 뒤떨어져 있으며, 액티브 마운트와 에어 스프링에 대한 능동 제어 기술 연구는 대원강업, 만도, 현대 모비스 등에서 많은 기술력을 확보하고 있으나, 탄성체 고무의 매트릭스를 자성체를 이용하여 가변적으로 제어하는 기술의 경우에는 인가 전기장/자기장 세기 및 입자 구성비에 따른 전단계수의 변화 등의 초기실험 및 연구만이 진행되는 상황으로 해외의 기술력에 비해 아직 초보 단계로 국산화 및 상용화 개발이 요구되고 있어 이 분야에서 우리나라의 기술경쟁력 및 국내기업의 기술경쟁력 제고를 기대하며, 특히 국내기업에서는 좀 더 공격적인 투자와 연구가 지속되어야 할 것으로 보임.