

계량정보분석기반 전략기술 및 중소기업청 기술개발과제 분석으로 본 중소기업 기술로드맵 개선방안연구

김지희*·유형선**·서진이***·유재영****

I. 서론

미국과 유럽의 금융위기 등으로 인한 글로벌 경기침체 가속화로 국내 기업의 경영환경이 점점 악화되고 있다. 세계경제가 회복되지 않은 상황에서 대기업에 비해 경영기반이 취약한 중소기업의 경쟁력 강화가 이루어지지 않으면 경제회복이나 고용창출은 기대하기 어려울 것이다. 국내 중소기업은 대부분 자체적인 설비설계능력, 연구개발역량, 외부 기술환경변화에 대한 대응능력이 부족한 실정이다. 대부분의 중소기업들은 해외기술이나 국내 상용기술을 응용하거나 활용하는 follower에 불과하다. 특히 노동집약적이거나 단순기술 집약적인 중소기업의 경우 기술개발을 중요하게 여기지 않고 있는 것이 현실이다. 짧아지고 있는 제품 수명주기와 새로운 사업기회에 능동적으로 대처함은 물론 장기적인 경쟁우위를 확보하기 위해서는 지속적인 연구개발(R&D) 활동과 혁신을 이루어야 한다는 것에 모두 공감하고 있다. 중소기업이 미래를 대비하기 위해서는 기술개발에 대한 전략적 접근이 필요하다. R&D 혁신은 지속적 경쟁우위의 핵심 요인이지만 중소기업에는 가장 중요한 도전 요인일 것이다. R&D를 통한 혁신과 창조적 변화를 거부하는 중소기업은 극심한 글로벌 경쟁에서 장기 존속하는데 한계가 있다는 것은 명백한 일이다. 따라서 국내 중소기업은 글로벌 경쟁력 강화를 통한 지속성장을 위해 R&D 혁신활동을 강화해 가야만 할 것이다.

중소기업의 R&D 방향을 혁신주도형으로 전환시키고, 고부가가치 시장 기반 기술 중심의 선도형 중소기업을 발굴, 육성시킨다고 하는 중장기적 R&D 지원정책의 목표를 달성하기 위해서는, 1) 선택과 집중을 통해 중소기업 R&D 투자의 효율성을 증대시키고, 2) 시장 트렌드와 니즈를 전략수립-기획단계에서 구체화하여 기술의 상용화 및 시장 창출 성공 가능성이 높은 market pull형 기술혁신을 추진해야 할 필요가 있다. 특히 이러한 중소기업 R&D 정책의 효과를 극대화시키기 위해서는 일련의 R&D 프로세스(기획→수행→성과분석→기획반영)의 체계적인 선순환형 환류시스템 구축과 그 시스템의 첨단인 기획과정의 전략성에 대한 요구와 중요성은 점증되고 있다. 특히 정부 정책 실현의 Action plan인 기술로드맵은 기획의 시발점이자, 마일스톤으로서, R&D프로세스 상 가장 중요한 위치를 차지하고 있다고 해도 과언이 아니다. 기술로드맵이란 미래 시장 혹은 고객이 요구하는 제품·서비스가 무엇인지를 분석·전망하고, 이러한 미래수요를 충족시키기 위해 향후 계획기간 동안 개발이 필요한 기술이 무엇이며, 이를 어떻게 제품·서비스 개발로 이어지게 할 것인가에 대한 기술 대안을 제시하는 기술기획 방법이다.

중소기업청 주관하에 한국과학기술정보연구원은 2010년부터 지속적으로 중소기업 기술로드맵을 수립하여 발표하고 있다. 중소기업을 위한 전략분야를 설정하고, 그에 따른 전략제품을 선정한 후, 전략제품별로 그에 대한 중·단기 기술로드맵을 제시하고 있다. 객관성 및 활용성 확대를 중요시하여 특허와 논문을 대상으로 하여 전략제품별 관련한 기술을 도출하여 그 기술을 기반으로 제품을 이루는 요소기술을 발굴하여 왔다. 2010년~2012년까지 제시된 전략제품의 요소기술들을 비교하여 시간이 흐름에 따른 기술동향의 흐름을 살펴보고자 한다.

II. 본문

1. 중소기업 기술로드맵 개요

1) 중소기업 기술로드맵 수립 목적

중소기업청이 주관한 본 연구에서, 한국산업기술평가관리원(KEIT)과 한국과학기술정보연구원(KISTI)은 국가적 차원의 성장동력 발굴 및 지원을 위해서 중소기업에게 성장동력이 될 수 있는 유망한 기술분야의 전략적 집중이 필요한 핵심 분야를 발굴 및 제시하기 위한 통합기술 로드맵 수립방법을 제안하였다. 구축된 중소기업 기술로드맵은 중소기업 경영환경 및 기술개발 여건, 정책 및 기술개발 현황 등을 분석하여 기술개발 지원정책의 비전을 제시하고, 지원정책의 비전 달성을 위한 중장기 목표 및 지원방향을 설정하는 것을 목적으로 중소기업형 기술로드맵을 수립하였다.

2) 중소기업 기술로드맵 수립 프로세스

중소기업 기술로드맵은 전략분야 선정에서부터 로드맵 기획하기까지 크게 4단계의 과정으로 이루어진다. 첫 번째 단계인 전략분야 선정과정은 다음과 같다. 국내외 정책동향, 핵심기술발전 방향 및 국내외 주요 트렌드 예측 연구기관에서 발표한 유망산업분야로부터 전략분야 후보군을 도출하였다. 이러한 전략분야 후보를 바탕으로 기술선도성, 시장성장가능성, 산업·경제 파급효과, 중소기업 적합성, 지원시급성, 전략적 중요성 등의 지표를 이용하여 최종 전략분야가 선정되었다. 아래 <그림 1>에 나타낸 바와 같이 2010년은 26대 전략분야가 선정되었고, 2011년에는 17대, 2012년에는 새롭게 정책적 중요성이 강조된 서비스분야 및 기존 분야를 세분화하여 나노융합, 의료기기, 고부가식품, 콘텐츠 등을 고려하여 16대 전략분야가 선정되었다.



(그림 1) 2010~2013년 중소기업 기술로드맵 기획을 통해 선정된 전략분야

두 번째 단계는 선정된 전략분야로부터 전략제품을 도출하는 단계이며, 전략제품을 선정하기 전에 먼저 전략분야별로 산업동향, 기술(특허)동향, 시장/무역현황 등의 현황분석을 실시하여 전략제품 후보군을 도출하였다. 현황분석은 전략분야에 대한 정의, 범위를 정의하고, 그와 관련된 특허분석을 통하여 기술의 동향, 기술수준, 특허활동도 및 수요/환경/기술, 공급망 니즈, 시장성, 중소기업 참여정도 등 주요제품 현황을 파악하기 위해 수행되었다. 분석된 결과를 바탕으로 전략제품 후보군이 도출되었고, 도출된 후보군들에 대해 기술의 성장성(최신평가율, 출원인수 증가율), 기술수준(피인용정도, 기술의존도), 시장규모, 시장성장성, 중소기업 참여정도(중소기업수, 중소기업 집중도), 진입장벽 및 부가요소(FTA대응, 융복합정도) 등을 종합적으로 고려하여 각 분야별 산·학·연 전문가협의를 거쳐 최종적으로 전략제품을 선정하였다. 이러한 과정을 통해 2010년에는 112개의 전략제품이 선정되었고, 2011년에는 138개, 2012년에는 133개의 전략제품이 선정되었다. <표 1>은 전략분야 현황분석에 따라 각 분석내용기반으로 전략제품 후보군이 도출되었는지 나타내었다.

<표 1> 전략분야 현황분석을 통한 전략제품 도출방안

전략분야 현황분석			
분석항목	분석내용	분석결과	전략제품 후보대상 도출
개요	정의/범위	▪ 관련 산업 및 전후방 산업 정의	범위 및 분류에 따른 주요 (전략)제품군 도출
	주요제품 (공정/서비스)	▪ 대기업과 중소기업의 대표 제품 등과 관련된 현황 파악	
산업현황	PEST	▪ 정치, 경제, 사회, 기술 현황 파악	공급망 니즈에 따른 전략제품 후보군 리스트업
	산업 특징 및 구조	▪ 산업적 특성과 공급망 분석으로 주요 기업(대/중소기업) 현황 파악	
시장	시장 현황 및 전망	▪ 시장동향, 국내외 시장규모, 시장전망(성장률)	시장성 및 중소기업 참여정도에 따른 전략제품 후보군 제시
	업체동향	▪ 업체별 점유 및 참여 현황, 제품별 기업참여 현황 파악	
	중소기업 니즈	▪ 중소기업 니즈에 따른 주요제품 파악	
	글로벌 수출입 유망품목	▪ 2012년 글로벌 수출입 유망품목 분석으로 수출대체, 수입유망 품목 파악	
	R&D 현황분석	▪ 중소기업 R&D 지원현황분석을 통해 주요제품 파악	
기술특허	기술동향	▪ 상위출원기업 및 대표기술/제품 파악	특허기술 수준 및 대표 기술에 따른 전략제품 후보군 도출
	기술지수분석	▪ 출원기업의 활동도 분석으로 기술개발 수준 파악 ▪ 기술수준이 높은 특허기술 내용 파악 ▪ 기술진입장벽을 중소기업 출원비율, 중소기업 출원인 비율 분석을 통해 파악	

세 번째 단계는 선정된 전략제품을 분석하고 요소기술을 도출하는 단계이다. 요소기술을 도출하기 위해 전략제품의 산업·환경분석, 기술개발 및 특허동향 분석, 기술수준분석, 시장규모 및 성장률 추정, 가치사슬(공급망) 분석, 업계 동향 및 경쟁현황 파악 등 전략제품에 대한 심도 있는 분석이 실시되었다. 산업·시장분석 내용 및 문헌(Scopus, WOS 등 해외 및 국내문헌)과 특허 DB를 활용한 데이터 마이닝으로 연관도 및 출현빈도 분석으로 요소기술이 도출되었다. 추가적으로, 중소기업의 수효를 확인하기 위해서 bottom-up 방법을 병행하여 기술수요에 대한 조사가 실시되었

고 중소기업 니즈분석 결과를 반영하여 현장감 있는 요소기술을 추가적으로 도출하였다. 네 번째 단계는 핵심기술 도출 및 선정하는 단계이다. 세 번째 단계에서 도출된 요소기술별로 기술성, 시장성, 중소기업 적합성, 중소기업 니즈 등을 면밀히 분석한 후, 정해진 선정지표를 이용하여 관련 전문가협의를 거쳐 최종적으로 핵심기술이 선정되었다. 이러한 과정을 통해 2010년에는 112개의 전략제품이 선정되었고, 2011년에는 138개, 2012년에는 133개의 핵심기술이 선정되었다. 마지막 단계로 전략제품별 기술로드맵을 기획하는 단계이다. 이 단계에서는 핵심기술별 기술개발소요기간, 기술개발 소요비용, 연도별 기술개발목표, 최종개발목표 등을 확정하고 연차별 개발목표를 기준으로 전략제품별 핵심기술에 대한 기술로드맵이 기획되어졌으며, (그림 2)는 기술로드맵의 예시이다.

		Fine Blanking의 중소기업형 로드맵			
최종목표		Fine Blanking 공정 성능향상			
Time Span		2013	2014	2015	
환경/시장 니즈	중분류	후속 판재 성형기술 개발			
연도별 목표		고강도 판재 정밀 성형기술 개발			
		FB 제품 정밀도(0.04mm)	FB 제품 정밀도(0.03mm)	FB 제품 정밀도(0.025mm)	
핵심요소기술	자동차 금형	전단면 비율 (80%)	전단면 비율 (90%)	전단면 비율 (95%)	
		Fine Blanking 성형성(N/mm ²) (600-두께 5mm)	Fine Blanking 성형성(N/mm ²) (650-두께 5mm)	Fine Blanking 성형성(N/mm ²) (700-두께 5mm)	
		치수정밀도(IT공차등급) (9)	치수정밀도(IT공차등급) (7)	치수정밀도(IT공차등급) (6)	
	전기전자 금형	해석기술자립도(70%) 예측정확도(70%)	해석기술자립도(80%) 예측정확도(80%)	해석기술자립도(90%) 예측정확도(90%)	
		다이를 높이 (1.5%-두께대비)	다이를 높이 (1.0%-두께대비)	다이를 높이 (7%-두께대비)	
		해석기술자립도(70%) 예측정확도(70%)	해석기술자립도(80%) 예측정확도(80%)	해석기술자립도(90%) 예측정확도(90%)	
	기타 금형	인장강도(600MPa) 기준대비 수명향상(10%)	인장강도(800MPa) 기준대비 수명향상(25%)	인장강도(1,000MPa) 기준대비 수명향상(40%)	
		정형도(40%)	정형도(60%)	정형도(80%)	
		Seat recliner 부품의 Fine Blanking 금형 및 성형			
		고강도(600Mpa이상) 판재의 Fine Blanking 금형 설계제작 및 성형			
Die roll 저장(재료 두께의 5%이하) Progressive Fine Blanking 금형 설계제작					
복합 Fine Blanking 금형의 최적 설계를 위한 성형 해석					
Die roll 저장(재료두께의 10%이하) Compound Fine Blanking 금형 설계제작					
대형 판재 제품의 평면도 향상을 위한 Fine Blanking 성형 해석					
Fine Blanking 금형의 수명 향상을 위한 원치 및 다이의 표면 처리					
난성형 재료의 정밀 Fine Cutting					

(그림 2) 중소기업 기술로드맵 예시

2. 중소기업 기술로드맵의 요소기술도출방법론

최근 기술의 라이프사이클이 짧아짐에 따라 발전과 쇠퇴가 급격하게 이루어지면서 Technology planning이 매우 중요해지고 있다. 중소기업들은 연구개발 초기단계에서 과연 이 기술분야에 투자할 가치가 있을 것인지 의문을 가질 수 있다. 많은 연구개발비를 투자하여 핵심기술 또는 원천기술을 개발하더라도 상업화에 성공하지 못한다면 기업의 관점에서는 쓸모없는 기술이라고 할 수 있기 때문이다. 따라서 이러한 투자 위험성을 예측하고 향후 연구개발의 투자 여부 및 연구 방향을 결정하기 위한 판단 자료로서 기술로드맵이 가장 적합할 것으로 사료된다.

기술의 중요성이 커져가고 있는 가운데 범세계적으로 쏟아져 나오는 기술정보를 체계적으로 분석해 새로운 기술을 예측하는 것은 시간과 비용이 상당히 많이 들 뿐만 아니라 만족할만한 결과를 얻기가 쉽지 않다. 기술예측방법론들은 분석 특징에 따라 크게 두 가지로 볼 수 있다. 첫 번째는 전문가들의 회의 및 의견조율을 통해 기술동향을 관찰하는 정성적인 분석방법이 있다. 두 번째는 정략적인 분석방법론으로써 트렌드분석, 계량서지학, 특허분석 등이 있다. 정성적 방법론은 많은 기술전문 인력과 시간이 요구되고 도출될 결과가 참여하는 전문가들의 주관적인 성향에 따라

영향을 많이 받기 때문에 기술예측을 위해 정량적 분석 방법론을 활용하거나 정성/정량적 두 방법을 부분적으로 조합하여 기술을 예측하고 있다.

한국과학기술정보연구원에서 2010년부터 지속적으로 발표해오고 있는 중소기업 기술로드맵의 객관성 및 활용성을 확대하기 위해 각 분야 전문가 의견과 기업니즈를 반영한 정성적인 방법과 정량적인 분석방법인 특허분석으로 전략제품별 관련 요소기술을 도출하여 단기 기술로드맵을 구축하고 있다. 앞서 말한바와 같이 정성적인 방법으로 도출된 요소기술은 주관적 성향이 강해 객관성을 부여하기 어려워 다양한 특허분석 방법론 중 정밀한 요소기술을 도출할 수 있는 방법론을 발굴하여 왔다. 본 논문에서는 2010년부터 2012년까지 특허분석을 통해 도출된 요소기술을 비교분석하여 어떠한 방법이 타당한지 검증해보고자 한다.

2010년 요소기술을 도출하기 위한 특허분석방법론은 특허분류코드인 IPC을 활용하여 기술을 도출하였다. IPC는 국제특허분류(IPC, International Patent Classification)로서 전 세계적으로 매년 발간되는 방대한 양의 특허문헌을 용이하게 검색하기 위해서는 기술별로 정리된 분류체계를 의미한다. IPC을 활용하여 기술을 도출하는 경우, 데이터 통계적 관점으로 접근하기 때문에 데이터 중심의 객관적인 기술이 도출된다는 장점이 있는 반면에 IPC 외의 기술들은 도출되지 못하는 단점이 있는 방법론이다.

<표 4> 2010년도 “조정밀 Fine Blanking 금형” 요소기술

전략제품	요소기술
조정밀 Fine Blanking 금형	프레스기의 세부 또는 부속구 프레스에 하는 보조 장치
	입자상 또는 가소 상태의 물질에서 일정 형상물을 만들기 위하여 특히 사용되는 프레스
	프레스절단에 의한 성형 구멍 뚫기
	무절삭 성형, 형타, 스피닝 또는 깊이 뽑기
	다른 특정물품의 제조
	프레스 내에 또는 프레스와 관련하여 깊이뽑기를 위한 특별한 장치
	직선에 따라서 금속판의 구부리기
	구멍 뚫기; 편칭; 잘라 뽑기; 그 장치

“조정밀 Fine Blanking 금형” 전략제품별 기술을 도출하기 위해 주요기술은 IPC 4자리, 세부기술은 IPC 8자리에서 관련기술을 도출한 후 상위 기술을 요소기술로 도출하였으며 그 결과를 <표 4>에 나타내었다. 표에서 보는 바와 같이 Fine Blanking 금형에서 도출된 기술은 “프레스기의 세부 또는 부속구 프레스에 하는 보조 장치”, “무절삭 성형”, “직선에 따라 금속판의 구부리기” 등 Fine Blanking 금형의 수명과 생산성, 고성능 등을 향상시키기 위해 필요한 기술보다는 기술분류단위의 단순기술이 도출됨을 알 수 있다. 이처럼 IPC를 활용하여 기술을 도출하는 방법은 데이터 통계학적 개념에서 객관성을 부여할 수 있지만 기술트렌드 및 금형산업에 있어 중요한 기술을 도출하는 데는 다소 적합하지 못한 방법으로 분석되었다. 따라서 산업특성 및 기술동향을 고려한 주요키워드를 도출하고 수치분석방법을 활용하여 기술을 도출한다면 기술 분류를 활용한 데이터 통계학적 방법보다는 주요 기술을 도출할 수 있을 것이다.

2010년도의 특허분석방법의 단점을 보완하기 위하여 2011년도에서는 전략제품별 특허에서 주요 텍스트를 추출하고 동시출현 키워드의 연관도 분석을 통해 정밀하면서 신뢰도가 높은 요소기술을 도출하고자 수행하였다. 도출단계는 크게 4단계로 구분되며 다음과 같다. ① 전략제품별 특허 DB 구축(USPTO 기준) ② 전략제품 관련 특허 상호인용관계 분석하여 상호 인용도가 높은 특허 그룹핑 ③ 동일 그룹 특허를 기반으로 키워드 추출하여 동시출현 키워드 그룹핑 및 좌표화 ④ 요소기술을 도출하였고 그 결과를 <표 5>에 나타내었다.

<표 5> 2011년도 “조정밀 복합 Fine Blanking 금형” 요소기술

전략제품	요소기술
조정밀 복합 Fine Blanking 금형	고장력 강관성형용 금형 설계기술
	Burr 제어를 위한 고정밀 금형 설계 기술
	고 생산성 복합성형용 금형 설계 기술
	다이형상에 따른 CAE 구조해석기술
	금형 수명 향상을 위한 표면코팅 및 열처리 기술
	0.003mm이하의 금형 치수정밀도 확보 기술
	고정밀 서보를 통한 피딩시스템 제어기술
	고속 프레스 및 CNC 슬라이드 모션 제어기술
	다단 블랭킹 성형공정제어 기술
	블랭킹 성형소재별 최적공정변수 도출기술
	블랭킹 공정 생산성 향상기술
	박판 및 미세성형소재 고속위치 제어 기술

2010년과 2011년에 다른 특허방법으로 도출된 요소기술을 비교한 결과, 2010년에 도출된 기술은 기술분류단위의 기술이 도출되어 금형산업에 있어 어떠한 기술이 주요 기술 및 필요기술인지를 파악하기는 어려웠다. 하지만 2011년에는 산업특성, 기술트렌드 등을 고려하여 주요 키워드를 도출한 뒤 관련 기술을 기반으로 요소기술을 도출하였기 때문에 단순히 출원된 특허수를 계산해 상호 기술분야 특허수를 비교하여 기계적으로 도출된 기술보다는 객관성을 확보할 수 있었다. 하지만 특허로만 키워드를 뽑아낼 경우 특허가 가지는 용어의 특성상 일반 기술용어와 상이할 수 있어 배제되는 기술 등이 발생할 수 있기 때문에 이를 보강할 수 있는 방법론이 추가적으로 요구되어 진다. 따라서 2012년도에서는 특허 용어에서 배제될 수 있는 기술용어를 보강시키기 위하여 기존 특허 DB에 문헌 DB을 추가하여 배제되는 기술 없이 주요기술을 도출하고자 하였다.

2012년도에서는 문헌 DB와 특허 DB를 기반으로 해당 제품 관련 데이터세트 구축하여 주요 키워드의 연관 패턴으로 기술요소를 추출(연관 규칙마이닝)하였다. 여기서 연관 규칙마이닝이란 규칙마이닝(Association Rule Mining)은 대용량DB에서 키워드간의 유용한 연관 패턴을 찾아내는데 연관패턴은 각 트랜잭션(특허, 논문 문헌)에서 함께 발견되는 빈도가 높은 아이템을 의미한다. <표 6>는 특허 유효데이터를 이용한 키워드 클러스터링 방식을 활용한 2011년과는 달리 특허와 논문의 유효데이터를 이용한 키워드 클러스터링 방식으로 도출된 요소기술이다.

<표 6> 2012년도 “Fine Blanking 금형” 요소기술

전략제품	요소기술
Fine Blanking 금형	Seat recliner sector gear의 Fine Blanking 금형 및 성형
	Seat recliner 부품의 Fine Blanking 금형 및 성형
	고강도(600Mpa이상) 판재의 Fine Blanking 금형 설계제작 및 성형
	Die roll 저감(재료 두께의 5%이하) Progressive Fine Blanking 금형 설계제작
	복합 Fine Blanking 금형의 최적 설계를 위한 성형 해석
	생산성 향상을 위한 Multi-cavity 엔지니어링 부품의 Fine Blanking 성형 해석
	Fine Blanking 제품의 표면 보호를 위한 Ejecting robot system
	고속 Fine Blanking 프레스(SPM 50 이상)설계 제작
	Die roll 저감(재료두께의 10%이하) Compound Fine Blanking 금형 설계제작

전략제품	요소기술
	엔지니어링부품의 Fine Blanking 성형해석
	고강도(600Mpa이상)판재의 Fine Blanking 금형 설계제작 및 성형
	대형 판재 제품의 평면도 향상을 위한 Fine Blanking 성형 해석
	Fine Blanking 금형의 수명 향상을 위한 펀치 및 다이의 표면 처리
	난성형 재료의 정밀 Fine Cutting
	복합 Fine Blanking 금형의 최적 설계를 위한 성형 해석
	Fine Blanking 프레스의 구조설계

전 세계적으로 HEV, PHEV, EV, NEV 등의 전기자동차 개발에 대한 지속적인 연구개발이 진행되고 있어 이를 구성하는 요소부품 제조를 위한 임계성형 플라스틱 금형은 새로운 블루오션 분야로 떠오르고 있다. 하지만 특허분석으로 통해서는 “고장력 강판성형용 금형 설계기술”, “고 생산성 복합성형용 금형 설계 기술”과 같이 구체적이고 명확하지 못한 요소기술에 반해 “생산성 향상을 위한 Multi-cavity 엔지니어링 부품의 Fine Blanking 성형 해석” 등 복잡한 형상제품을 후가공 없이 1회 stroke로 성형하는 복합 Fine Blanking 성형기술로 진보하고 있음을 알 수 있다. 이러한 기술들이 향후 기능성 시트 메커니즘, 트랜스미션의 부품 및 여러 가지 엔진 부품과 같은 고부가가치 제품을 개발하는데 필요한 기술이며 기술트렌드에 적합한 기술들이 도출됨을 알 수 있다. 이처럼 2010년부터 정밀한 요소기술을 도출하기 위해 방법론들이 진화되어 왔으며 연도별로 사용된 도출방법과 방법에 따른 장단점, 차별성에 관한 내용을 <표 7>에 나타내었다. <표 7>에서 보는 바와 같이 2010년도는 기술분류단위의 단순 기술이 도출하였다면, 2011년도에는 주요키워드를 추출하여 수치분석방법을 활용한 결과 좀 더 정밀하고 객관성을 부여시킨 기술들이 도출하였다. 하지만 특허분석으로 키워드를 도출하였기 때문에 특허 특성상 배제되는 기술용어가 발생하여 이를 보강하기 2012년에는 논문을 추가하여 주요기술을 도출하였고, 그 결과 금형산업특징 및 기술트렌드를 가장 많이 반영시킨 주요기술들로 도출되어 이 방법론이 가장 타당한 것으로 분석되었다.

<표 7> 요소기술 도출을 위한 연년도별 방법론비교

	2010년	2011년	2012년
요소기술 도출방법	-상위 IPC를 활용한 방식 -주요기술: IPC 4자리 -세부기술: IPC 8자리	-특허 유효데이터를 이용하여 키워드 클러스터링	-특허와 논문의 유효데이터를 이용한 키워드 클러스터링 방식
DB 소스	-특허DB	-특허DB	-특허DB +논문DB
장점	-데이터 통계적 관점으로 접근하여 데이터 중심의 객관적인 요소기술 도출이 가능	-수치분석 방식을 도입하여 도출된 요소기술에 대하여 신뢰도를 높임	-특허 용어의 특이성을 보장
단점	-IPC 외의 요소기술 발굴이 어려움	-특허로만 키워드를 뽑아낼 경우 특허가 가지는 용어의 특성상 일반 기술용어와 상이할 수 있음	-동일 기술군일 경우 유사 단어의 사용이 많아 다양한 요소기술 도출에 제약이 있음
차별성	-특허분류코드인 IPC를 활용하여 요소기술 도출 수행	-KDD/KM 방법론을 이용하여 전략제품별 특허에서 텍스트를 추출하고 동시출현 키워드의 연관도 분석을 통하여 요소기술 도출	-논문을 추가한 키워드 클러스터링을 통하여 특허 용어에서 배제될 수 있는 기술 용어를 보강함

III. 결 론

중소기업 기술로드맵은 기존 국가로드맵과의 정책적 부합성을 유지하면서 중소기업에 특화된 로드맵으로서, 중장기적 관점에서 중소기업의 기술역량 제고를 견인하고 단기간에 중소기업의 시장진입이 용이한 핵심기술 중심으로 로드맵을 전개하였다. 기술로드맵은 기획의 시발점이자, 마일스톤으로서, R&D프로세스 상 가장 중요한 위치를 차지하고 있다고 해도 과언이 아닌 만큼 중소기업들에게 적합하면서 미래 유망한 기술도출이 매우 중요하다. 본 논문에서는 2010년부터 2012년까지 요소기술을 도출함에 있어 어떤 방법으로 도출되었고, 중소기업에 적합한 기술로 도출된 여부를 비교분석하였다. 2010년도의 단순히 출원된 특허수를 계산해 상호 기술분야 특허수를 비교하여 기계적으로 도출된 요소기술보다는 2011년, 2012년도에는 키워드 기반 특허분석을 특허내용을 기반으로 분석을 수행하기 때문에 보다 더 객관성이 확보되었다고 볼 수 있으나 유사기술 중복, 세부적인 기술언급으로 상향조정이 요구되는 기술, 특정분야 기반 기술위주 도출로 다른 분야 기술은 미비, 관련 주요기술의 누락 등의 문제점이 있다. 따라서 보다 활용성 있는 요소기술 도출을 위하여 기존의 정량적, 객관성 기반의 특허 데이터 마이닝 방법에 전문가를 활용하는 정성적인 방법을 활용하여 문제점을 보완이 필요하기 때문에 특허분석방법과 전문가, 기업니즈를 활용한 정성적인 방법을 활용하여 기술로드맵을 구축하는 것이 타당할 것으로 사료된다.

[참고문헌]

- 김상국, 유재영, 서진이 (2011), “국가전략기술분야 육성을 위한 통합기술로드맵 수립 방법”, 「2011 기술경영경제학회 하계학술대회」
- 박경주 (2007), “중소기업 기술혁신분야 연구개발(R&D)투자가 경제적 효과에 미치는 영향 -지원 과제수와 지원금액을 중심으로”, 「한국벤처창업학회 춘계학술대회」, 103-122.
- 상영, 홍현기, 전제란 (2009), “정부의 중소기업 지원정책과 기업성과의 상관성 분석”, 「한국산학기술학회논문지」, 10(7) : 1696-1701.
- 박문수, 이호형 (2012), “혁신형 중소기업을 위한 기술지원정책 연구”, 「통상정보연구」, 14(1) : 197-218.
- 김용희 (2012), “지속가능성장을 위한 중소기업 R&D 현황 및 투자지원방향”, 「ISSUE PAPER」
- 홍지승 (2008), “공공부문의 중소기업 R&D 지원 실태와 과제”, 「KEIT 산업경제」, 122 : 43-52.
- 이선영, 서상혁 (2011), “정부지원 중소기업 기술협력사업의 성과판별 요인에 관한 연구”, 「한국기술혁신학회」, 14(3) : 664-668.
- 김주미 (2009), “중소기업 R&D에 대한 현황 및 전망”, 「IE 매거진」, 16(3) : 38-45.
- 유형선 (2012), “중소기업 기술혁신 극대화를 위한 중점지원분야 선정방안 연구”, 「한국기술혁신학회」