

중소기업을 위한 맞춤형 기술로드맵 수립 방법론 연구

윤수향* · 김윤명** · 임경환*** · 이은효**** · 정민하*****

I. 서론

국내 중소기업 중 기술개발에 참여하는 업체 비율은 28.1%, 기업의 R&D 투자금은 매출액 대비 2.3억원 (2.5%) 수준이다. 또한 세계 최고 수준 대비 중소기업의 기술수준은 2000년대 이후 75%선에서 정체된 상황이다. 국내외 시장여건, FTA 체결, 환율변동 등 세계 경제 패러다임이 급변하는 현재 시점에서 글로벌 경제 강국으로의 도약 및 국가 경쟁력 강화를 위해 중소기업의 기업 경쟁력 강화가 시급하다. 현재 국내 중소기업은 대기업 및 기업 연구소 등에 비해 상대적으로 전략기술 기획, 외부 기술 환경변화에 대한 대응, 동향 데이터 수집·분석 등의 역량이 부족하며, 경영활동에 주력하는 실정이다. 또한, 한정된 내수시장에서 주력제품의 판매 장기화가 지속되어 글로벌 시장 진출이 어렵고 성장 정체로 인한 성장통을 겪을 수 밖에 없는 상황이다. 경영기반이 취약한 중소기업의 경쟁력 강화가 선행되지 않는다면, 인적자원 확보를 통한 고용창출, 기술 확보, 장기적인 기업의 생존과 성장이 보장되지 않아 국내 경제에도 상당한 영향력을 미칠 것으로 전망된다. 따라서 중소기업들에게 해당 기술 분야에 대한 최신 기술 트렌드·시장현황·특허정보·무역현황 등 다양한 정보를 매년 제공함으로써 중소기업 현장 니즈를 충족시키고 중소기업의 R&D 역량을 강화시킬 수 있다. 즉, 기업에 실효성 높은 현장형 중소기업 기술로드맵을 제시함으로써 유망기술, 신성장 아이템 발굴, 고부가가치 글로벌 시장 선점 등 기업 기술경쟁력을 확보할 수 있다.

일반적으로 기술로드맵은 기술발전 전망을 객관적으로 예측하는 단계와, 이를 통해 개발할 기술을 선택하는 단계로 구성된다. 이에 전자는 기술맵이라 지칭하여 향후 기술발전에 대한 예측을 수행하며, 후자는 기술 선택 과정이라 할 수 있다. 기술로드맵 구성 기본요소는 1) 시간 개념을 포함하는 차트, 2) 다수의 계층, 3) 시장 및 기술에 대한 관점, 그리고 4) 시간에 따른 진화 및 예측 등이 있다(Phaal et al., 2001). 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(김지희, 2012). 기술로드맵은 수요중심의 기술기획 과정으로 기술 중심의 기획활동과 차별성을 가지며 개발한 기술의 상업적 성공가능성을 기획과정의 초기단계부터 고려하므로 개발된 기술의 활용도 및 성공가능성이 높다(서주환, 2012). 또한 시장 니즈 기반으로 R&D 목적이 명확하며 미래 시장의 상황과 현재 이용 가능한 기술대안 사이의 간극을 제시함으로써 기술개발 주체간의 경쟁 촉진을 통한 기술개발 속도를 가속화 하는데 기여한다.

중소기업 기술로드맵은 중소기업들에게 미래유망기술에 대한 R&D 이정표 및 중소기업청 R&D 사업의 전략방향 제시를 통해 R&D 추진의 효율성을 제고하고 타 부처 로드맵과 차별화된 국내 산업 기반의 중소기업 육성을 목적으로 한다. 또한, 중소기업 분포 및 역량을 고려하여 요소기술단위의 중소기업형 기술로드맵을

* 윤수향, (주)더비엔아이 선임연구원, 02-6734-6902, perfume@the-bni.com

** 김윤명, (주)더비엔아이 대표이사, 02-6734-6883, ymkim0422@the-bni.com

*** 임경환, (주)더비엔아이 선임연구원, 02-6734-3112, khlim@the-bni.com

**** 이은효, 중소기업청 사무관, 042-481-4401, rhals@smba.go.kr

***** 정민하, 한국산업기술평가관리원 책임연구원, 042-715-2313, mhjung@keit.re.kr

수립한다.

중소기업 기술로드맵은 정부 정책과 로드맵의 부합성을 고려한 하향식(Top-down) 방식과 기업 역량과 수요를 반영한 상향식(Bottom-up)으로 구분된다. 하향식 중점지원 분야 선정 기법은 정부 정책, 정부 R&D 등의 정책적 부합성을 중소기업 기술개발 수요보다 우선적으로 고려하는 방식이다. 반대로 상향식 중점지원 분야 선정 기법은 기업의 혁신역량 수준을 고려하여 정책 부합성 보다 실질적인 기술개발 수요를 우선 고려하여 중점적으로 도출하는 방식이다.

최근 중소기업청 중점지원 분야의 범위 한정 규약이 약화되면서 자유공모형 미래 선도형 R&D과제 비중이 증가하였다. 따라서 기존 하향식 중점지원 분야 선정 방식에서 벗어나 기업 중심의 실질적인 중소기업 기술로드맵 수립에 대한 필요성이 대두됨에 따라 실제 중소기업 기술개발 수요를 반영한 기업 맞춤형 중소기업 기술로드맵 수립이 중요하게 고려되어지고 있다. 상향식 중소기업 기술로드맵은 중소기업 R&D 목표, 전략, 수요, 기술발전 방향 등에 대한 일치된 정보 및 방향성을 공유함으로써 R&D 추진의 효율성 제고에 기여하며, 중소기업 수준에 맞는 기술개발 목표를 제시함으로써 기술개발 및 사업화 성공률을 제고한다.

이에 본 연구는 기존의 이론적이고 정형화된 기술로드맵에서 탈피하여 실질적인 기업 니즈를 반영한 상향식 중점지원 분야 선정 기법을 적용하여 기업을 위한 맞춤형 중소기업 기술로드맵(Technology Roadmap) 수립 방법론을 고찰하였다. 또한, 중소기업을 대상으로 실시한 니즈조사, 최신 트렌드를 기업 맞춤형 로드맵 프로세스에 반영하여 기업에 적용이 가능한 가이드를 제시하여 국내 중소기업 역량 강화에 일조하는데 의의가 있다.

II. 중소기업 니즈 분석 방법론

1. 중소기업 R&D 수요조사 분석

1) 조사배경 및 필요성

국내 중소기업은 신성장 아이템 발굴 및 글로벌 시장창출 등 지속적인 성장 동력을 확보하지 못한 채 성장 정체를 겪고 있다(KIAT, 2011). 기업의 성장 정체가 지속될수록 낙오될 가능성이 높아(국내의 경우 4년 동안 성장 정체를 한 기업이 5년 이내 퇴출될 확률이 40%로 해외기업 대비 3배 높음) 성장통 해소를 위한 정부의 체계적인 지원체계 구축이 시급하다. 정부는 중소기업 애로사항 해소, 성장통 극복 등을 위해 중소기업청에서 주관하는 중소기업 기술로드맵을 주요 사업으로 추진하고 있다.

기존의 중소기업 기술로드맵은 실효성이 낮고 기업의 실질적인 현황을 반영하지 않아 이를 개선한 중소기업 맞춤형 기술로드맵 수립에 대한 필요성이 대두되고 있다. 중소기업 기술로드맵은 기업을 위한 주요 지원정책 사업으로 중소기업의 R&D 기획·추진 어려움 해소, 역량 강화, 기술혁신 강화 등의 역할을 한다.

기존 중소기업 기술로드맵은 정부 정책 부합성에 치중되어 기업의 니즈와 현장 상황을 심층적이고 사실적으로 반영하지 못하는 한계점을 지니고 있다. 따라서, 본 연구에서 중소기업이 활용하기 쉬운 실효성 강한 기술로드맵을 수립하기 위하여 기술로드맵 수립 프로세스의 일부를 보완·강화한 중소기업 기술로드맵 수립 방법론을 제시하고자 한다. 중소기업 기술로드맵 수립에 앞서 기업 니즈 조사를 선행하여 기업 현황, 중소기업 기술로드맵 인지도 및 활용정도, 기술수준 등을 파악하였다. 기업 니즈 조사는 현실적인 기업 현장형 기술로드맵 수립을 위한 핵심 역할을 하며, 중소기업 기술로드맵 개선안, 향후 추진 방향 등의 설정에 영향을 주는

주요 요소로 작용한다.

2) 조사대상

본 조사는 중소기업의 기술개발 현황 및 니즈에 관한 실태를 파악하기 위해 실시되었으며, 로드맵 프로세스 일련의 과정중 하나인 전략제품 후보군 및 전략제품별 요소기술을 중점적으로 조사분석하였다.

중소기업형 기술로드맵 수요조사 분석 대상은 2013년 기준 20대 전략분야, 69개 세부산업의 대표 중소기업으로 일부 대표기업을 우선 선별하여 선행 조사를 진행하였으며, 추가 조사 대상을 2차적으로 선별하여 재현성 확보를 위한 반복 조사를 수행하였다. 최종적으로 대표기업 2,004개 업체, 일반 중소기업 25,890개 업체를 대상으로 수요조사를 실시하였으며, 현재 및 미래 생산제품과 개발기술에 관한 설문을 진행하였다. 상세 분석은 녹색·제조 분야를 제외한 첨단·융합분야에 해당하는 기업만을 대상으로 실시하였다.

3) 조사방법

기업 수요조사 대상을 통해 R&D 기획을 위한 정보수집 방법, 중소기업 기술로드맵 인지여부 및 인지경로, 중소기업 로드맵에 대한 만족도, 중소기업 기술로드맵 활용부분 및 개선점, 기술개발 시 중소기업 기술로드맵 활용 여부, 연구개발 현황 등을 조사하여 통계 패키지인 STATA 12 프로그램을 사용하여 통계 분석하였다.

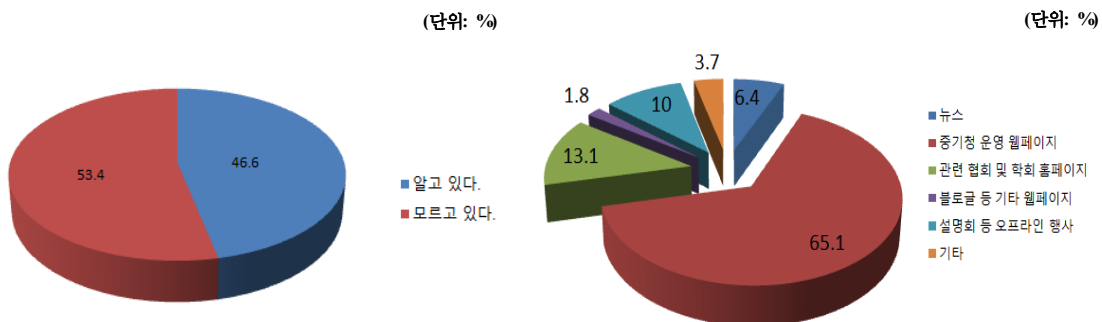
III. 중소기업 니즈 조사

1. 중소기업 R&D 니즈 반영

1) 중소기업 기술로드맵 활용 및 만족도

중소기업 기술로드맵의 기업 인지도를 확인하기 위해 906개 업체를 대상으로 인지도 여부에 관한 조사를 수행한 결과, 알고 있다(46.6%)라는 응답보다 모르고 있다(53.4%)라는 응답이 더 높아 인지도 제고를 위한 활동 및 홍보가 절실한 것으로 판단된다.

인지경로에 대한 업체 조사를 위해 인지하고 있는 445개 기업을 대상으로 설문을 실시한 결과 대부분의 기업에서 중기청 운영 홈페이지(65.1%)를 통해 중소기업 기술로드맵을 접한 것으로 분석되었고 관련 협회 및 학회 홈페이지(13.1%), 설명회 등 오프라인 행사(10.0%) 등의 매체를 통해서도 접하게 된 것으로 분석되었다.



(그림 3) 중소기업 기술로드맵 인지도(좌), 인지경로(우)

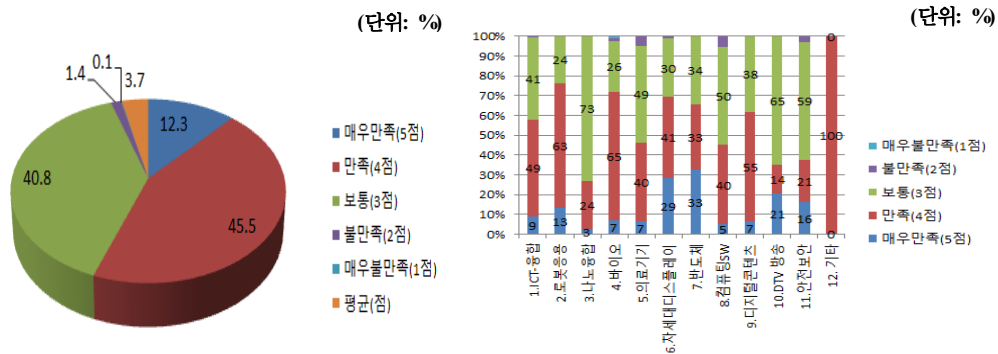
<표 1> 중소기업 기술로드맵 인지 여부 및 경로

(단위 : 개, %)

	인지여부(비중)		기술로드맵 인지경로(비중)						
	알고 있다.	모르고 있다.	뉴스	중기청 운영 웹페이지	관련 협회 및 학회 홈페이지	블로그 등 기타 웹페이지	설명회 등 오프라인 행사	기타	
전체	46.6	53.4	5.90	67.07	11.48	5.08	7.14	3.35	
첨단·융합 분야	1.ICT-융합	52.5	47.5	6.2	69.8	9.9	10.1	2.8	1.3
	2.로봇응용	55.72	44.28	2.5	47.8	20.7	2.5	18.6	7.9
	3.나노융합	58.86	41.14	-	58.1	7.9	7.9	21.5	4.6
	4.바이오	42.6	57.4	2.7	77.8	12.8	-	3.9	2.7
	5.의료기기	49.6	50.4	13.2	66.2	9.6	-	8.1	2.9
	6.차세대디스플레이	53.9	46.1	6.0	85.8	-	1.3	4.5	2.5
	7.반도체	37.9	62.1	6.7	83.3	5.0	2.5	2.5	-
	8.컴퓨팅SW	43.7	56.3	7.6	56.9	26.0	-	7.1	2.4
	9.디지털콘텐츠	29.8	70.2	11.7	51.7	26.7	3.3	6.7	-
	10.DTV 방송	39.2	60.8	11.1	28.6	11.1	33.3	-	15.9
	11.안전보안	47.7	52.3	3.1	78.8	8.1	-	10.0	-
	12. 기타	25	75	-	100.0	-	-	-	-

만족도 조사를 위해 중소기업 기술로드맵을 인지하고 있는 445개 기업을 대상으로 설문을 실시한 결과 만족 이상이 57.8%로 과반수 이상의 기업이 중소기업 기술로드맵을 만족하고 있는 것으로 분석되었으며, 보통이라고 응답한 기업은 40.8%, 불만족 이하로 응답한 기업이 1.5%로 집계되었다. 따라서, 중소기업 대부분이 중소기업 기술로드맵에 대하여 만족하고 있는 것으로 조사되었으나, 인지도가 낮아 기업이 활용할 수 있는 실효성은 낮은 것으로 판단된다. 기업의 중소기업 기술로드맵 활용도를 높이기 위해 인지경로를 다양화하고 적극적인 홍보가 동반되어야 할 것으로 보여진다.

전략분야별 만족도는 반도체(33.0%)와 차세대 디스플레이(29.0%) 분야에서 매우만족 응답 결과가 가장 우수하였으며, 기타를 제외하고 로봇응용(76.0%), 바이오(72.0%)분야에서 만족 이상의 응답률이 가장 높은 것으로 분석되었다. 반면, 불만족 비중이 가장 높은 산업 분야는 컴퓨팅SW(5.0%), 의료기기(4.0%)으로 해당분야의 중소기업 기술로드맵 수립 시 기업의 니즈를 충분히 반영하여야 할 것으로 판단된다.

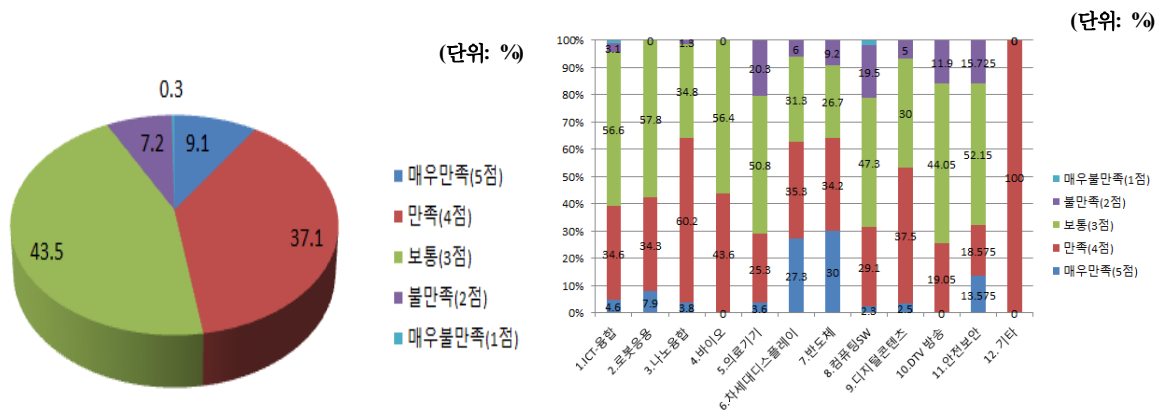


(그림 4) 중소기업 기술로드맵 만족도(좌), 전략분야별 만족도 비중(우)

2) 중소기업 기술로드맵 R&D 성과창출 도움정도

중소기업 기술로드맵을 보통이상으로 만족하고 있는 기업 436개를 대상으로 중소기업 기술로드맵이 실질적으로 R&D 기획을 비롯한 프로세스 전반에 있어 성과창출로의 연계에 어느 정도 도움이 되는지 여부에 대한 조사를 수행하였다. 조사 결과 만족 이상의 응답이 46.2%, 보통 43.5%, 불만족 이하 7.5%로 집계되어 소수 기업을 제외하고는 대부분의 기업이 중소기업 기술로드맵을 R&D 성과창출에 활용하고 있는 것으로 분석되었다.

전략분야별 만족도 비중은 기타를 제외하고 나노융합(64.0%), 반도체(64.2%)분야에서 만족 이상의 응답이 높아 해당 분야의 중소기업 기술로드맵이 기업니즈를 가장 잘 충족시켜 로드맵을 수립한 것으로 판단된다. 반면, 불만족 이하 응답을 가장 많이 한 의료기기(20.3%), 컴퓨팅SW(19.5%), 안전보안(15.7%) 분야는 실효성 있는 기업 맞춤형 중소기업 기술로드맵 수립에 박차를 가해야 할 것으로 사료된다. 주요 불만족 사유는 산업계 및 시장의 직접적인 수요 미반영, 융복합에 대한 반영의 비현실성, 기업의 주력제품과 상이한 기술, 정보 정확성 결여, 실질적인 기업 니즈 미반영 등으로 해당 분야는 중소기업 기술로드맵 수립 시 이를 적절히 반영하여 기업이 활용하기 쉬운 기술로드맵을 수립해야한다.



(그림 5) 중소기업 R&D 성과창출 만족도(좌), 전략분야별 만족 비중(우)

전략분야별 기업의 중소기업 기술로드맵 활용도를 분석한 결과, 기술동향 파악 50.8%, 산업시장 동향 파악 42.6%, R&D 전략수립 39.1%, 유망제품 및 기술탐색 14.0%, 사업화 전략 수립 9.6%순으로 기업들이 정보를 활용하는 것으로 분석되었다. 즉, 기업의 절반 이상은 중소기업 기술로드맵의 기술동향 정보를 R&D 기획에 활용하는 것이다. 특히, 반도체(70.8%), 안전보안(70.6%), 의료기기(70.3%)분야의 경우는 타 전략분야에 비해 기술성, 기술경쟁력이 중시되어 중소기업 기술로드맵 기술동향 활용도가 매우 높은 것으로 판단된다.

<표 2> 기업의 중소기업 기술로드맵 활용 정보

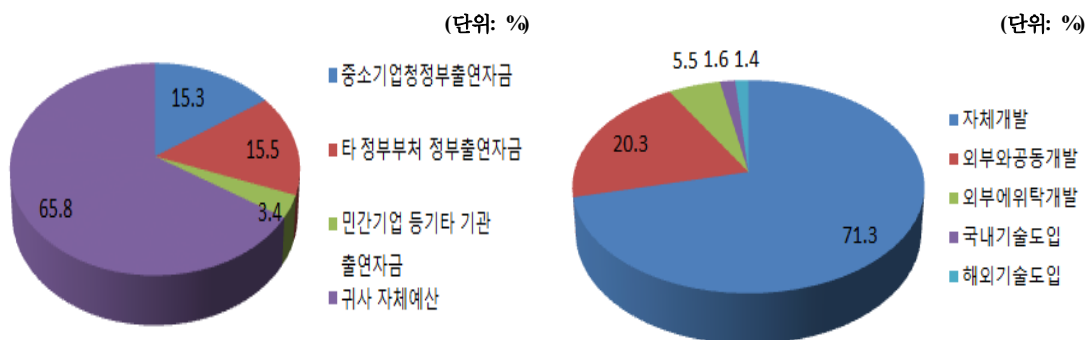
(단위 : 개, %)

		중소기업 기술로드맵 도움 부분(비중)					
		기술동향 파악	산업시장 동향파악	유망제품 및 기술탐색	R&D 전략수립	사업화 전략 수립	기타
전체		50.83	42.58	13.98	39.07	9.57	0.85
첨단·융합 분야	1.ICT-융합	57.3	55.7	22.0	24.3	7.8	0.7
	2.로봇응용	65.7	32.9	2.5	28.9	10.0	-
	3.나노융합	59.3	51.2	12.5	43.4	8.6	-
	4.바이오	66.2	48.0	8.5	39.1	7.2	4.5
	5.의료기기	70.3	32.9	11.3	38.2	13.3	-
	6.차세대디스플레이	56.0	34.0	10.0	58.3	17.3	2.5
	7.반도체	70.8	31.7	7.5	33.3	14.2	-
	8.컴퓨팅SW	49.9	43.7	5.9	38.5	10.5	-
	9.디지털콘텐츠	20.0	28.8	6.3	27.5	13.8	2.5
	10.DTV 방송	23.8	35.7	25.0	17.9	7.2	-
	11.안전보안	70.6	66.3	6.3	19.4	5.0	-
	12. 기타	-	50.0	50.0	100.0	-	-

3) 기업 R&D 투자자금 및 연구개발 추진방법

조사대상 906개 기업의 R&D 투자자금 확보 분석 결과 기업 대부분이 자사 자체 예산(65.8%)으로 연구개발을 하는 것으로 분석되었으며, 타 정부부처 정부출연자금(15.5%), 중소기업청 정부출연자금(15.3%)을 통해 연구개발 하는 것은 일부에 불과한 것으로 조사되었다. 특히, 중소기업청 정부출연자금은 극히 일부에 불과해 R&D의 재정적 지원이 시급한 것으로 사료된다.

연구개발 추진방법은 자체개발 71.3%, 외부와 공동개발 20.3%, 외부에 위탁개발 5.5%, 국내기술 도입 1.6%, 해외기술 도입 1.4%로 대부분의 기업이 자사의 재원으로 자체적으로 개발하는 것으로 분석되었으며, 국내외 기술을 도입하여 R&D에 활용하는 것은 극히 일부에 불과한 것으로 분석되었다. 따라서, 기업이 중소기업 기술로드맵 기술분석 정보를 보다 더 쉽게 활용할 수 있는 지원책 마련이 필요할 것으로 판단된다.

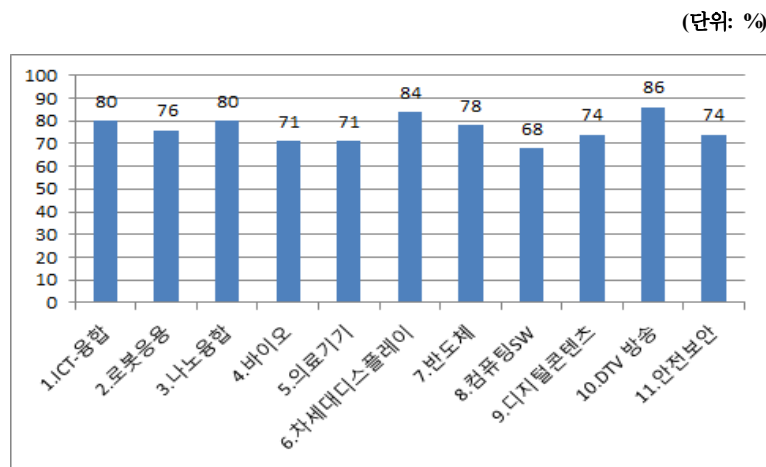


(그림 6) 연구개발 투입자금 확보처(좌), 연구개발 추진방법(우)

4) 세계최고대비 국내 기업 기술수준

조사를 기반으로 첨단-융합분야의 세계 최고 대비 기술수준을 분석한 결과, 전체 전략분야의 기술수준은 평균 76.5%로 글로벌 기술경쟁력이 다소 미흡한 것으로 분석되었다.

분야별 기술수준을 비교한 결과 기술수준이 우수한 분야는 DTV방송 86.0%, 차세대디스플레이 84.0%이며, 타 분야에 비해 기술 수준이 저조한 분야는 컴퓨팅SW 68.0%, 디지털콘텐츠 74.0%, 안전보안 74.0%로 분석되었다. 또한, 최상위 기술수준을 보유하고 있는 DTV방송과 최하위 수준인 컴퓨팅SW는 기술격차가 16.0%정도로 편차 폭이 매우 높은 것으로 분석되었다. 따라서, 중소기업 기술로드맵 기술 분석 및 기술경쟁력 분석 시 이를 반영하여 수립해야하며, 기술 경쟁력을 강화시킬 수 있는 대안책을 강구해야 할 것으로 판단된다.



(그림 7) 세계최고 대비 기술수준

IV. 시사점

기업니즈 조사 결과, 중소기업 기술로드맵 자체 만족도는 57.8%, R&D 성과창출로의 도움 정도는 46.2%로 기업의 만족 수준이 높지 않은 것으로 분석되어, 만족도와 활용도를 상승시킬 수 있는 기술로드맵의 기획이 필요할 것으로 판단된다. 만족도는 기업의 니즈가 어느 정도까지 충족되는지를 나타내는 척도로 기업수요의 반영 정도가 미약한 기존 하향식 기술로드맵에 대한 문제점을 간접적으로 보여준다. 만족도와 활용도를 전략분야별로 비교할 경우 로봇응용, 바이오 분야의 만족도와 나노융합, 반도체 분야의 활용도가 우수하게 분석되었으며, 컴퓨팅SW와 의료기기 분야는 만족도와 활용도 모두 현저히 낮게 분석되었다. 따라서, 기술로드맵 수립 시 컴퓨팅SW 및 의료기기 분야의 기업 기술수요 및 니즈를 타 분야에 비해 심층 분석하여 반영해야 할 것으로 판단된다.

한편, 기업의 중소기업 기술로드맵 활용 정보 분석결과로는 기술동향 파악 50.8%, 산업시장 동향 파악 42.6%, R&D 전략수립 39.1%, 유망제품 및 기술탐색 14.0%, 사업화 전략 수립 9.6%으로 나타나 기술동향(특히)에 관한 정보가 기업에 가장 유용한 것으로 조사되었다. 기술(특히)분석에 대한 전문 인력 부족, 유료서비스에 대한 비용 부담감, 유망기술 정보력 부족 등으로 인하여 기업이 기술동향 파악 정보를 활발하게 이용하는 것으로 파악된다. 기업의 활용도를 전략분야별로 분석한 결과 반도체(70.8%), 안전보안(70.6%), 의료기

기(70.3%)분야 활용도가 높게 분석되어 타 전략분야에 비해 기술경쟁력, 신기술 개발, 기술 상용화, 기술 선점 등 기술력이 중요한 것으로 판단된다. 의료기기 분야의 경우 만족도와 R&D 성과창출 활용도가 낮은 반면, 기술동향 정보 활용도가 높아 중소기업 기술로드맵 내 기술 정보의 정확성, 최신화, 신뢰성 등을 반영한 기술로드맵을 제시해야 할 것으로 사료된다.

중소기업 기술로드맵 수립 시 전략분야별 특징 및 현황을 반영하여 차별화, 특화된 기술로드맵을 수립해야 하며, 지원이 미흡한 분야에 대해서는 현실적인 지원책 마련이 강구되어야 할 것으로 판단된다. 중소기업 육성을 통한 국가 경쟁력 신장을 위해서는 기술로드맵 홍보, 퀄리티, 정책 지원, 활성화, R&D 강화 등이 뒷받침되어야 할 것으로 사료된다.

V. 상향식 중소기업 기술로드맵 수립

기업을 위한 맞춤형 중소기업 기술로드맵은 중소기업의 분포·수요 및 산업내 공급망 분석, 타 부처 기술로드맵과의 차별화 등을 통해 중소기업이 직접 개발 가능한 중소기업형 미래 유망 기술을 제시해주며, 일반적인 하향식 중점지원 분야 선정 기법을 도입한 중소기업 기술로드맵 수립 프로세스는 6단계로 구성된다.

1단계는 Top-down 형태의 하향식 기술로드맵 기획단계로 정부의 중소기업 육성정책 및 타 부처 기술로드맵 제안 분야, 국내외 동향분석 및 중소기업 R&D 적합성 분석을 통한 중소기업형 전략분야를 선정한다. 2단계는 도출된 전략분야의 기술·산업·시장·무역·특허 분석 및 해당분야의 중소기업 포지셔닝을 고려한 전략분야 현황분석 단계이며, 3단계에서는 공급망 분석, 전문가 식견, 정성적·정량적 분석결과를 기반으로 전략제품 선정지표에 따라 전략분야별 전문가 그룹에서 중소기업형 전략제품을 선정한다.

<표 3> 전략제품 선정지(예시)

전략제품 후보	시장규모	시장 성장성	무역 현황	기술수준	기술개발 역량	중소기업수	중소기업 집중도
A							
B							

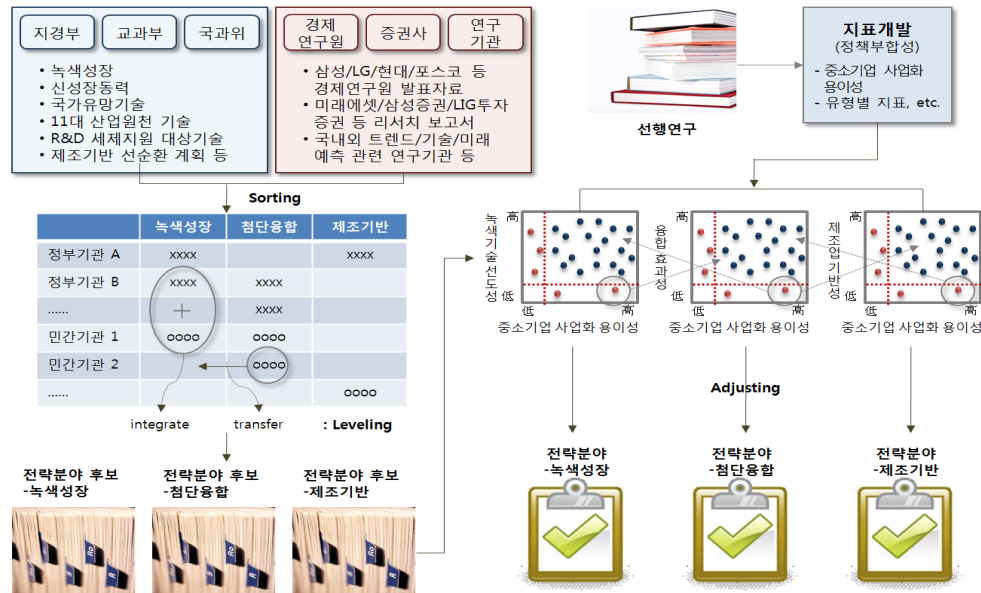
4단계에서는 전략제품별 문헌 및 전문기관 보고서 등을 활용하고 각 분야 전문가가 산업·기술·시장 분석 등을 통해 요소기술 도출하고 다음 5단계에서 도출된 요소기술(핵심 기술 후보군)에 대한 기술성·시장성·정책성 분석과 전문가 그룹에서 별도 선정 지표에 따라 핵심기술 선정한다.

<표 4> 핵심기술 선정지표(예시)

- 기술성 : 기술성장성 및 기술수준(경쟁력)
- 시장성 : 시장규모 및 시장 성장성
- 정책성 : 정부지원 필요성 및 기술개발 시급성
- 중소기업 적합성 : 중소기업 참여정도, 중소기업 진입용이성, 단기개발가능성

마지막으로 최종 선정된 핵심기술에 대해 핵심기술별 기술개발 소요기간, 비용, 연도별 개발목표, 최종개발 목표 등을 고려하여 향후 3년 이내의 단기 중소기업 맞춤형 로드맵 기획한다. 즉, 하향식 중소기업 기술로드

맵 수립 프로세스는 정부의 중소기업 육성정책과 기술의 미래성장 방향성을 우선 고려, 기업의 니즈를 반영하여 단기 상용화 기술로드맵을 정립하는 방식이다. (그림 1)은 하향식 기술로드맵 프로세스의 일부를 나타낸 것으로 전략분야 선정을 위한 일련의 과정에 대한 모식도 이다.



(그림 8) 하향식 중점전략 분야 선정 기술로드맵 프로세스(유형선, 2013)

하향식 중소기업 기술로드맵은 기업 중심이 아닌 정부 정책 중심의 로드맵으로써 실질적인 기업의 수요와 현장 실태를 반영하지 못하여 실효성이 미진하다는 한계가 있다. 이는 앞서 대표기업 및 일반 중소기업에 대상으로 수행한 기업니즈 분석 결과가 대변해주고 있다. 분석 결과를 바탕으로 현재 중소기업 실태를 파악해보면, 중소기업 기술로드맵의 인지도가 미약하여 기업에서 기술로드맵을 활용하지 못하고 있다는 문제점을 발견할 수 있다. 로드맵 인지도는 46.6%에 불과하여, 적극적인 홍보와 인지도 제고가 필요한 상황이다. 대부분의 기업이 중기청 운영 웹페이지를 통해 중소기업 기술로드맵을 인지하고 있는 것으로 조사되어 웹페이지의 강화나 보다 적극적이고 다양한 홍보수단을 활용하여 인지도 확산에 주력해야할 것으로 판단된다.

니즈 조사를 바탕으로 기업들의 R&D 현황을 파악한 결과 현재 다수 기업들이 R&D를 자사 예산으로 기획·개발하고 있어 국내의 기술 도입 지원, 중소기업청을 포함한 정부지원 확대가 시급하다. 또한, 국내 기업의 기술수준은 세계 대비 78.0%에 머물러 있어 글로벌 기술시장으로의 진출 및 선점이 어려울 것으로 전망된다. 기술수준을 전략분야별로 비교한 결과 DTW방송, 차세대 디스플레이 분야의 경우 각 86.0%, 84.0%로 국내 기술수준 범주에서는 상위권에 속하지만 세계 기술수준에는 도달하지 못한 것으로 분석되었다. 컴퓨팅SW와 디지털콘텐츠, 안전보안 분야는 각 68.0%, 74.0%, 74.0%로 국내 기술 평균 이하로 조사되어 기술개발을 위한 지원책 마련이 시급하다.

따라서, 하향식 중소기업 기술로드맵의 한계점, 전략분야별 기술격차, 기술로드맵 활용도, 정부 지원 미흡 등의 문제점을 보완하기 위하여 상향식 기술로드맵 수립 기법을 적용해 기업 니즈와 기술수요를 우선적 고려한 기업 맞춤형 중소기업 기술로드맵을 설계하였다. 상향식 기술로드맵 프로세스에 하향식과 차별화된 대표 기업 심층 수요조사, 협·조합 의견수렴, 중소기업 현장중심 유망기술 제시, 중소기업형 기술로드맵 차별성 확보 등의 요소를 추가적으로 반영하였다.

<표 4> 상향식 중소기업 기술로드맵 수립을 위한 요소

구분	하향식(Top-down)	상향식(Bottom-up) 추가요소
고려 요소	1. 신 정부 국정과제 등 정책성 2. 타부처 로드맵 비교검토 3. 글로벌 트렌드(대내외 환경분석) 4. 분야별 기술분석 5. 학계, 연구계 분야별 전문가	1. 대표기업 심층 수요조사 2. 협회조합 의견수렴 3. 중소기업 현장중심의 유망기술 제시 4. 상시의견수렴·검증시스템 5. 심층적인 산업/시장 동향분석 6. 중소기업형 기술로드맵 차별성 확보

상향식 기술로드맵 수립을 위해 정형화된 방식의 일반 설문조사가 아닌 분야별 ‘키 플레이어’를 대상으로 하는 대표기업 심층 수요조사를 수행하여 기업의 니즈를 파악한다. 기존 수요조사 방식은 응답자의 전문성 결여, 조사대상 및 방법에 대한 한계점이 있어 신뢰성이 저하되므로 다수 중소기업을 통한 대량통계분석이 아닌 전략분야별 대표 모집단을 별도 선별하여 심층면접조사 방식으로 양질의 조사 분석을 실행한다. 기업의 니즈를 보다 정확히 파악하기 위하여 중소기업 니즈조사와 더불어 기술혁신의 집합체인 협회조합 의견 수렴 방식을 도입하여 다수 중소기업의 의견 수렴, 중소기업의 전략 기술 투자 수요 정보 등을 조사한다. 이는 교수 중심 전문가 위원회에 의한 중소기업 현실성 결여 문제를 해소하며, 실효성 있는 중소기업 맞춤형 기술로드맵 제시를 위함이다. 또한 산업체 전문가 활용을 통해 중소기업 현실에 적합한 유망기술을 발굴하고 공급망 관점에서 중소기업의 수요처인 대기업, 공공기관 등의 의견 수렴을 병행적으로 추진한다.

앞서 언급한 추가적인 프로세스를 도입하여 학문적 기술방식이 아닌 기업을 위한 현장 중심의 상향식 중소기업 기술로드맵으로 편재하고 중소기업에 적합한 기술 개발 목표·방향성을 제시한다. 또한, 인지도 제고 및 다수 중소기업의 상시 의견수렴을 위해 상시의견수렴·검증시스템인 웹사이트를 구축·운영한다. (그림 2)에 상향식 중소기업 기술로드맵 수립 프로세스를 모식화하였다.



(그림 9) 기업니즈 반영을 강화한 중소기업 기술로드맵 프로세스(상향식)

VI. 결론

글로벌 경기침체 및 저성장 추세 고착화에서 탈피하고 중소기업의 지속적인 성장 잠재력을 제고하기 위한 혁신 방향성 제시와 여건 조성을 위해 상·하향식 기술로드맵 검토, 기업 니즈 조사를 수행하고 기업을 위한 중소기업 기술로드맵 수립 방법론을 제시하였다. 기존 Top-down 방식의 하향식 기술로드맵은 정책 부합성이 우선 고려되어 기업 니즈를 반영하지 못해 실효성이 낮은 문제점이 있었다. 따라서 하향식 기술로드맵의 문제를 개선하기 위하여 기업 중심의 심층 니즈조사, 협·조합 의견수렴, 전문가 활용 등을 활용한 상향식 (Bottom-up) 기술로드맵 방법론을 제시하였다.

상향식 기술로드맵은 대기업 및 연구소에 비해 상대적으로 기획역량이 부족한 중소기업들에게 미래유망기술에 대한 가이드를 제공하며, R&D 지원이 시급한 전략분야와 전략분야별 최신 정보를 제공함으로써 기업들의 연구개발에 도움을 준다. 또한, 산업, 기술, 시장 동향을 바탕으로 미래를 예측하고 R&D현황 파악을 통해 중소기업의 기술개발 전략을 제시하며 체계적·효율적 지원을 위한 전략적 기반을 마련한다. 그리고 기술개발의 타당성 검토, 3년 이내 상용화가 가능한 단기 개발기획 수립, 기술 혁신형 중소기업의 전략적 집중 분야 및 제품 현황 파악 등 종합적인 분석·기획을 통하여 보다 실효성 있는 기업을 위한 기업 맞춤형 중소기업 기술로드맵을 수립한다.

본 연구에서 제안한 기술로드맵은 거시적 차원의 핵심기술 및 대형 융합산업 중심으로 수립된 타 부처 로드맵에 비해 전략 분야, 기술 범위가 작고 체계적으로 구성되어 있어 다양한 기업이 기술로드맵을 활용할 수 있다. 결과적으로 하향식 기술로드맵보다 중소기업의 기술 R&D 방향성 및 니즈를 잘 반영하고 기술혁신을 전인할 수 있다고 판단된다.

상향식 중소기업 기술로드맵을 통해 중소기업을 글로벌 선진기업으로 육성하기 위해서는 중소기업청을 비롯한 정부부처에서 기업 현황 실태를 파악하고 취약 산업 분야에 대한 지원책을 모색해야한다. 또한, 국내 기술수준을 선진 기술수준으로 끌어올릴 수 있는 R&D기획 및 방안을 마련해야할 것이다.

상향식 중점지원 분야 선정 방식 기술로드맵은 R&D 현황, 보유 기술 등의 업체 현황, 기업의 의지와 역량, 보유 기술, 기술시장 흐름 등의 순으로 고려해 기획해야 할 것이다. 중소기업이 실질적으로 R&D를 수행하고 있는 분야 및 아이템이 무엇인지를 우선파악한 후 전략적으로 지원 할 수 있도록 서포터 역할을 할 수 있어야 한다. 이는 지원의 효율성 극대화, 분야별 잠재 기업 발굴, 투입 예산의 균등 배분 및 기업 장려에 도움을 주어 중소기업의 불만을 최소화할 수 있다.

중소기업청은 향후 중소기업 기술로드맵 기획 시 상향식 또는 하향식의 단편적인 로드맵을 수립하기 보다는 두가지 기법을 적절히 반영하여 체계적이고 실효성 있는 기업을 위한 로드맵을 수립해야할 것이다.

참고문헌

- 김지희 (2012), “중소기업 R&D 지원역량 강화를 위한 기술로드맵 성과와 활용도 분석”, 김지희 외 4인 공저, 「한국기술혁신학회 학술대회」, 학술대회 논문집 : 374-386.
- 김지희 (2013), “계량정보분석기반 전략기술 및 중소기업청 기술개발과제 분석으로 본 중소기업 기술로드맵 개선방안연구”, 김지희 외 3인 공저, 「한국기술혁신학회 학술대회」, 학술대회 논문집 : 5-5.
- 서주환 (2012), “중소기업의 차세대 유망과제 발굴과 R&D 기획역량 강화를 위한 : 개발기업 기술로드맵 지원사업”, 서주환 외 1인 공저, 「대한산업공학회지」, ie 매거진, 19(2) : 45-49.
- 권영길 (2007), “중소기업형 로드맵에 관한 실증 연구 : 자동차 부품 산업”, 「한국기술혁신학회 학술대회」,

학술대회 논문집 : 69-80.

서진이 (2012), “전략 제품과 핵심 기술이 전반적인 중소기업 로드맵 만족에 미치는 영향에 관한 연구 : 서비스 기반 산업 vs. 제조 기반 산업”, 「한국기술혁신학회 학술대회」, 학술대회 논문집 : 50-61.

유형선 (2013), “중소기업 기술혁신 극대화를 위한 중점지원분야 선정방안 연구”, 「한국기술혁신학회지」, 16(1) : 41-62.

Phaal, R., C. J. P. Farrkh and D. E. Probert (2201), “Characterization of Technology Roadmaps: Purpose and format”, *Portland International Conference on Management of Engineering Technology (PICMET)*