중장기 기술전략으로서의 국가수준 기술로드맵 개선방향

변도영*, 박상문**, 손석호***

I. 서론

급변하는 경쟁환경과 기술혁신은 개별기업들의 단기적인 경영성과 뿐만 아니라 장기적인 생존에 큰 영향을 미치고 있다. 급변하는 환경에서 핵심역량의 개발과 축적은 기업의 경쟁력에 매우 중요하다. 기술전략은 기술적 목표와 비즈니스 목표를 달성하기 위한 주요 기술적 방안에 대해 결정하는 의사결정 또는 기술능력의 활용과 개발에 대한 전략적 의사결정에 대한 계획을 의미한다(Adler 1989; Burgelman & Rosenbloom 1989).

기술변화가 빠르게 진행되는 최근의 상황에서는, 이러한 기술변화에 대해 지속적으로 주시하고 대응하지 않을 경우 타 기업과의 경쟁에서 경쟁우위를 확보하고 유지하기가 쉽지 않다. 기업들은 미래 유망기술분야를 발굴하고 자사의 핵심기술을 확보하기 위한 전략적 대응방안을 강구해왔다. 최근에는 국가간 기술경쟁이 심화됨에 따라서 국가 수준에서의 기술전략을 수립하기 위한 다양한 방법론들이 활용되고 있는에 이중에서 기술로드맵의 활용이 증가되고 있다. 국내에서도 2002년 국가기술지도의 수립이후 부처 또는 주요 산업 및 기술분야에서 기술로드맵의 작성이 증가하였다.

국가수준의 기술로드맵의 증가에도 불구하고, 국내 과학기술 관련 조직들의 중장기 기술기획에 대한 전반적인 현황에 대한 분석이나 국가 기술로드맵의 발전방향에 대한 개념적 분석은 일부 진행되었으나(고대승 외 2003; 윤문섭 외 2004), 과학기술혁신 주체들의 중장기 기술전략의 특징이나 기술로드맵에 대한 보다 구체적인 요구사항에 대한 실증적 연구는 미흡하였다. 국가수준의 기술로드맵은 다양한 과학기술 주체들의 의견을 반영하고 국가수준의 과학기술 비전수립과 발전방향 제시가 중요하다. 다양한 혁신주체들의 중장기 기술기획의 특징을 이해하는 것은 향후 국가수준의 기술로드맵의 수립과 실행에 중요한 지침을 제공할 수 있다. 본 연구는 향후 국가수준의 기술로드맵 개선을 위한 방향 도출을 위해, 국내 기술혁신 주체들의 중장기 기술기획 보유여부, 작성목적 및 장애요인과 같은 전반적인 특징들을 분석하고 현재까지 작성된 국가 기술로드맵의 향후 개선방향에 대한 의견을 분석하고자 한다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 선행연구에서는 기술로드맵의 목적과 국내외 국가수준의 기술로드맵 작성현황에 대해 개략적으로 살펴보았다. 연구방법론에서는 본 연구의 표본과 자료수집방법 등을 소개하였으며, 분석결과 부분에서는 국내 과학기술 조직들의 중장기 기술기획의 현황과 국가수준의 기술로드맵 개선방향에 대한 의견을 분석하였다. 마지막으로, 본 연구의 주요 결과와 향후 국가수준의 기술로드맵의 개선방향에 대한 시사점을 정리하였다.

II. 선행연구

* 변도영, 건국대학교 기계항공공학부 조교수, 02-450-4195, dubyun@konkuk.ac.kr

** 박상문(교신저자), 강원대학교 경영학과 전임강사, 033-250-6153, venture@kangwon.ac.kr

*** 손석호, 한국과학기술기획평가원 부연구위원, 02-589-2297, shson@kistep.re.kr

1. 기술로드맵의 목적

기술로드맵은 미래에 대한 예측을 바탕으로 미래 수요를 충족시키기 위해 향후 개발해야 할 필요기술을 예측하고 최선의 기술대안을 선정하는 기술기획방법이다(Kostoff & Schaller, 2001; Petrick & Echols 2004). 기술로드맵의 중요한 역할은 기술발전의 한계점을 확인하고 기술의 발전속도를 전망하여 기술적 대안을 제시해 주고 이를 활용한 계획수립을 가능하도록 하는 데 있다. 기술수준에 기초하여 성공 가능성을 제시하고 계획의 준거를 제공함으로써 각 시점별 전략 수립에 기여한다. 이를 효과적으로 제시하기 위하여 기술로드맵은 공간과 시간이라는 벡터적 성격을 갖는 두 가지 차원으로 구성된다. 공간차원은 특정시점에서의 과학기술분야와 연구개발프로그램 및 연구개발프로젝트간의 관계를 나타내는 반면, 시간차원은 기술성능의 발전과정을 나타낸다. 기술발전과정은 통상적으로 비선형성을 나타내므로 정확한 예측이 어렵다. 그리고 기술로드맵은 과거의 발전과정 뿐 만 아니라 미래 전망에도 사용되므로 시간축에서 양방향을 갖는다. 따라서 기술로드맵을 작성하기 위해서는 마디(node)를 파악하고, 각 마디의 특성을 상술하고, 마디와 선(link)을 연결시키고, 선의 특성을 상술하는 것이 필요하다 (Kostoff & Schaller, 2001).

기술로드맵은 주로 민간부문에서 기업의 목표를 달성하기 위한 기술과 제품을 대상으로 연구개발을 관리하기 위한 수단으로 광범위하게 작성되어 왔으나(Petrick & Echols 2004; Willyard & McClees 1987; Groenveld 1997), 1990년대 들어 산업협회를 중심으로 동 산업분야에 영향을 미치는 신기술의 발전방향을 정리하는 수단으로 활용되기 시작하였다. 산업협회의 기술로드맵은 개별 기업의 기술로드맵과 같은 전략계획수립을 수행하기에는 적절하지 않았으나 기술로드맵을 작성하면서 회원기업들을 적극적으로 참여시킬 수 있었고 해당분야의 기술발전 추이를 합의를 통하여 예측할 수 있었다 (Coates et al., 2001). 산업차원에서의 기술로드맵이 주목받기 시작한 것은 1992년에 미국의 반도체산업협회(SIA)가 기술로드맵을 작성하기 시작하면서부터이다. 1997년부터 2년에 걸쳐 600명 이상의 과학자와 공학자가 참여하였고 지속적인 기술로드맵이 작성, 발표되고 있다(SIA, 2003).

최근에는 기술로드맵의 활용이 개별이나 산업차원을 넘어 국가수준에서의 미래 유망기술을 도출하고 전략적 자원투자의 우선순위 도출에도 활용되고 있다. 국가기술로드맵은 범위를 국가의 수준으로 확대하여 국가혁신체제 구축에 이바지할 수 있도록 과학기술분야의 미래예측, 기획, 그리고 우선순위 의사결정에 관련된 사항들을 제시하고자 하는 방법론이다. 특히 이를 통하여 핵심기술을 확보하기 위한 산·학·연·관의 목표 및 전략의 공유를 이끌어 내고자 하였다. 더불어 국가적 수요를 만족시켜 줄 핵심기술들에 관한 합의를 이끌어 내고 기술개발의 계획·조정에 기본 방향을 제공해 주고자 하였다(국가과학기술위원회 2002).

2. 국내외 국가수준의 기술로드맵

미래 유망기술을 발굴하고 자원투자의 우선순위를 설정하기 위한 방법론적인 시도가 많이 제시되었으나, 최근 미래의 기술발전을 전망하면서 장단기의 효과적인 우선순위를 설정하고자 하는 노력들로 기술예측(technology foresight)이나 기술로드맵(technology roadmap) 등이 영국, 일본 등 여러 국가들에서 수행되고 있다(Martin & Irvine 1989). 선진 각국은 최근 10 여년간 국가의 한정된 자원을 효율적으로 관리하고, 전략적인 연구개발투자를 통하여 성공적으로 핵심기술을 개발하기 위하여 다양한 우선순위 설정체계를 시도하고 있다. 미국의 과학기술정책국(OSTP 1995)은 핵심기술을 설정하여 국가자원의 효율적 활용을 제고하고자 하였

으며, 에너지부(DOE 2000) 등은 기술로드맵을 작성하여 각 부문별로 확보하여야 할 기술들을 도출하였다. 반면 영국, 일본, 독일 등은 국가 전체적인 차원에서 기술예측을 통하여 미래에 요구되는 기술들을 정의하고 이를 투자 우선순위에 반영하고자 하였다. 기술예측 활동은 국가연구개발사업의 계획 수립과정의 한 단계로서 기술개발의 동향, 수요, 전망, 파급효과 등에 대한 현상을 파악하여 현재의 기술수준을 점검하고 기술적 애로 요인을 타개하기 위한 미래의 기술발전 전망을 가능케 해 준다. 따라서 전략적 국가연구개발사업의 우선순위 설정에 매우 중요한 정보를 제공하고 있다. 합리적이고 전략적인 기술개발을 위해 국가수준의 예측 활동은 각 의사결정단계에 따라 이루어져야 하고 이러한 활동 결과가 종횡으로 연결되어 각 기술개발사업 또는 연구개발 프로젝트의 우선순위를 결정하는데 핵심적인 역할을 할 수 있다(Martin & Johnston, 1999; OST 2000).

국내에서 추진된 국가수준의 기술로드맵은 2002년에 작성된 기술로드맵(National Technology Roadmap: NTRM)이 대표적이다. 국가기술로드맵은 산업 및 기술의 환경분석을 통해 우리나라의 국가경쟁력 제고를 위한 10년 후 비전을 제시하고 이에 따른 전략제품·기능을 설정하여 핵심기술 연구개발을 위한 기술로드맵을 제시하였다. 이를 위해 1단계로는 유망기술을 도출하는 단계로서 10년 후의 국가발전 비전과 이를 달성하기 위해 각 산업별로 갖추어야 할 경쟁력 확보요소를 탐색하고 핵심기술들을 도출하였으며, 2단계에서는 도출된 핵심기술별로 미래 비전을 도출하고 이를 달성하기 위한 기술적 대안의 단계별 기술개발 이정표를 제시하였다. 2002년 국가기술로드맵 작성을 위해 과학기술 전 분야를 망라한 산·학·연·관 전문가로 구성된 기획단과 실무위원회를 통해 작성되었다. 최종적으로 10년 후인 한국의 국가과학기술발전에 관한 5대 비전을 제시하였으며, 각각의 비전에서 미래에 국가경쟁력을 강화하기 위해 확보할 필요가 있다고 판단되는 전략제품/기능을 도출하고 99개의 핵심기술과 각 기술별 세부기술로드맵이 작성되어 기술범위 및 로드맵의 결과를 공유하였다. 이와 같이 작성된 국가기술로드맵은 범 부처를 망라하는 계획으로서 2003년 새로운 정부의 출범과 동시에 수정된 과학기술기본계획(2003-2007)에 전면적으로 반영되었으며, 과학기술기본계획에 따라 매년 각 정부부처는 시행계획을 작성하고 이에 따라 연구개발투자를 수행하므로 프로그램 측면에서 국가기술로드맵이 실행전략으로 활용될 수 있도록 추진하였다. 2002년 국가기술로드맵 작성 이후 정부 주요 부처별로 주력산업이나 기술분야를 중심으로 전략적 기술기획 또는 기술로드맵 작성이 증가하였다. 대표적인 형태로는 산업자원부에서 추진한 '차세대 성장동력'과 '산업기술로드맵', 정보통신부의 'IT839', 과학기술위원회의 '미래국가유망기술21' 등은 국가수준의 미래 유망 산업과 기술을 도출하고 기술발전 방향을 제시한 대표적 사례들이다.

III. 연구방법론

본 연구는 국내 과학기술에 대한 중장기 기술기획의 특성과 국가 기술로드맵의 개선방향을 도출하기 위해 국내 과학기술과 관련된 과학기술정책담당자, 출연(연)/공공연구소 연구원, 대학교수 및 민간기업 전문가들을 대상으로 설문자료를 회수하였다. 전문가 집단은 한국과학기술평가원에서 개인별 이메일 연락처를 확보하고 있는 국내 과학기술관련 전문가 5,496명을 대상으로 2005년 12월 12일부터 12월 30일까지 이메일을 통해 설문서를 배포하고 응답결과를 회수하였다. 본 연구에 응답한 345개(회수율 6.23%) 응답결과 중에서 응답내용이 부실한 8개를 제외하고 최종적으로 337개의 설문결과를 분석에 활용하였다. 주요 설문조사 항목으로는 크게 응답자의 조직 중장기 기술기획의 보유여부, 중장기 기술기획 작성방법 및 중장기 기술기획의 활용목적, 애로요인 등을 조사하였다. 또한 최근 국가수준의 기술로드맵

의 활용도와 향후 개선사항 등을 조사하였다. 각 항목들은 5점 리커트 척도로 측정하였다.

본 조사의 응답자들의 분포는 <표 1>과 같이, 대학소속 전문가들이 154명(45.7%)로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며 출연연 104명(30.9%), 산업계 64명(18.7%)와 정부부처 16명(4.7%)로 분포되어 있다. 한편 전문가들의 기술영역별 분포는 생명공학 80명(23.7%), 전기전자 57명(16.9%), 기계금속 54명(16.0%), 재료소재 38명(11.3%), 소프트웨어 18명(5.6%)과 기타 기술분야 89명(26.4%)로 구성되어 있다. 또한 이들 전문가들이 국가수준의 기술로드맵 작성이 참여여부에서는 전체 응답자중 189명 (56.4%)이 최소 1회 이상 참여하였으며, 국가수준의 기술로드맵* 작성에 참여한 경험이 있는 인력의 비중은 146명(43.6%)인 것으로 나타났다. 특히, 최소 1회 이상 국가수준 로드맵 작성에 참여한 인력들은 1회 참여 102명(30.4%), 2회 참여 58명 (17.3%), 3회이상 참여 29명 (8.7%)으로 나타났다.

<표 1> 응답자의 소속기관별 분포

소속	전체 표본 분포		본 연구 응답자 분포	
	인원수(명)	비율(%)	인원수(명)	비율(%)
산업계	1,253	22.8%	64	18.7%
대학	3,403	61.9%	154	45.7%
출연연 및 공공연구소	713	13.0%	104	30.9%
정부부처	127	2.3%	16	4.7%
합계	5,496	100.0%	337	100.0%

Ⅳ. 주요 분석 결과

1. 중장기 기술기획의 필요성 및 보유여부

국내 과학기술분야 전문가들은 중장기 기술기획의 필요성에 대해 매우 높게 인식하고 있는 것으로 나타났다. 중장기 기술기획에 대한 인식에서 '필요함' 302명(89.6%), '부분적으로 필요함' 34명(10.1%), '필요없음' 1명(0.3%)으로 중장기 기술기획의 중요성에 대해 공감대를 가지고 있는 것으로 나타났다. 또한 기술분야에 따른 중장기 기술기획의 필요성에 있어서는 소프트웨어 분야(필요함 63.2%)의 경우 타 분야에 비해 다소 낮게 나타나고 있는데 이는 해당 기술분야의 변화속도가 타 분야보다 매우 빠름에 기인한 것으로 여겨진다.

조직별 중장기 기술기획의 보유 여부는 <표 2>와 같이 대부분의 조직에서 중장기 기술기획을 수립하고 있는 것으로 나타났다. 전체 응답자의 256명(76.2%)은 중장기 기술기획을 보유하고 있으며, 80명(23.8%)은 중장기 기술기획 미보유하고 있지 않다고 응답하였다. 한편, 소속조직별 중장기 기술기획의 보유 여부는 다소 차이가 있는데 대기업의 경우, 높은 비율을 보이고 있으나, 중소기업들은 전체의 61.9%만이 중장기 기술기획을 내부적으로 보유하고 있는 것으로 나타났다. 일반적으로 중소기업은 대기업이나 공기업과 같이 중장기 계획과 같은 안정적인 투자나 풍부한 인력과는 달리, 단기적인 경영환경의 변화에 따라 기업운영이 크게 영향을 받기 때문에 중장기 기술기획을 수립하고 있는 중소기업의 비율이 낮은 것으로

* 본 연구에서의 국가수준 기술로드맵에서는 국가기술로드맵2002(과학기술부), 차세대성장동력(산업자원부), IT839(정보통신부), 미래국가유망기술21(과학기술위원회), 산업기술로드맵(산업자원부) 및 기타 정부차원의 기술로드맵 작성 참여여부를 의미하며, 동일 기술로드맵 작성 참여는 1회로 측정함

여겨진다. 한편, 기술분야별 중장기 기술기획의 보유 여부다 다소 차이가 있는데, 전기전자 분야는 보유율이(86.0%) 가장 높게 나타나고 있으나, 재료소재(65.8%)와 소프트웨어(63.2%)로 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 이는 해당 분야의 경우, 글로벌 경쟁력에 유사한 수준으로 성장한 전기전자 분야와는 달리 선진국과의 기술격차가 크고 대외의존도가 상대적으로 높기 때문에 자체적인 기술확보를 목표로 하는 중장기 기술기획의 보유 정도가 낮은 것으로 판단된다.

국내 과학기술분야에서의 중장기 기술기획의 대상 기간은 <표 3>과 같이 조직마다다양한 기간을 설정하고 있는데 절반이상이 향후 5~10년 이내를 중장기 기술기획의 적정 시간대로 설정하고 있는 것으로 나타났다. 조직별 차이를 중장기 기술기획의 시간범위는 <표 2>와 같으며, 중앙부처와 지자체, 출연연 및 공기업에서는 향후 10년이내를 대상하는 하는 중장기 기술기획의 비율이 가장 높게 나타나고 있다. 반면, 학계와 대기업의 경우에는 향후 5년 이내를 대상으로 하는 중장기 기술기획의 비율이 높으며, 반면, 중소기업의 경우에는 향후 3년 이내를 대상으로 하는 중장기 기술기획의 비율이 높게 나타나고 있다. 이는 각 기관별 사업 특성과 중장기 계획에 대한 시각이 다름을 반영하는 것이며 향후 국가수준의 기술로드맵 작성이 참여자들의 소속기관 특성에 따라 기술로드맵에서 시간에 대한 기대치가 다르다느 점을 고려하여 관련 전문가를 확보하고 목표시간에 대한 공감대 형성이 중요함을 의미한다. 한가지 특이한 사항은 원천기술이나 기초분야를 연구하는 대학의 경우, 향후 5년 이내를 대상으로 한 중장기 기술기획이 많다는 것은 기초연구에 초점을 둔다는 대학의 역할과는 다소 괴리가 있는 것으로 판단된다. 한편으로는 사업화를 목적으로 한 산업계와의 활발한 산학협력이나 정부연구개발사업의 증가가 대학의 연구개발이 중단기적 연구에 초점을 두는 것으로 여겨질 수도 있다.

중장기 기술기획의 작성방법은 <표 4>와 같으며, 필요에 따라 전문위원회(Task Force Team)이나 전담조직을 통해 중장기 기술기획을 수립하도록 하는 것이 보편적인 형태로 나타났다. 이들 전문인력을 활용하여 국내외 다양한 자료들을 취합하고 기술분야별 국내외 선진동향을 분석하고 현재 조직의 전반적인 기술수준을 반영함으로써 각 조직별 중장기 기술전략을 수립하는 것으로 여겨진다.

<표 2> 중장기 기술기획 보유 여부

	중앙부처/ 지자체	출연연/ 공공연	학계 (대학)	대기업	중소 기업	공기업	합계
보유	14 (87.5%)	92 (88.5%)	99 (64.7%)	29 (90.6%)	13 (61.9%)	9 (90.0%)	256 (76.2%)
미보유	2 (12.5%)	12 (11.5%)	54 (35.3%)	3 (9.4%)	8 (38.1%)	1 (10.0%)	80 (23.8%)
합계	16 (100%)	104 (100%)	153 (100%)	32 (100%)	20 (100%)	10 (100%)	336 (100%)

<표 3> 중장기 기술기획의 시간범위

	중앙부처/ 지자체	출연연/ 공공연	학계 (대학)	대기업	중소 기업	공기업	합계
향후 3년이내	2 (12.5%)	19 (18.3%)	37 (25.0%)	5 (15.6%)	9 (42.9%)	1 (10.0%)	73 (22.1%)
향후 5년이내	3 (18.8%)	18 (17.3%)	64 (43.2%)	13 (40.6%)	7 (33.3%)	3 (30.0%)	108 (32.6%)
향후 10년이내	8 (50.0%)	56 (53.8%)	43 (29.1%)	12 (37.5%)	4 (19.0%)	6 (60.0%)	129 (39.0%)
향후 10년이후	3 (18.8%)	11 (10.6%)	4 (2.7%)	2 (6.3%)	1 (4.8%)	-	21 (6.3%)
합계	16 (100%)	104 (100%)	148 (100%)	32 (100%)	21 (100%)	10 (100%)	331 (100%)

<표 4> 중장기 기술기획의 작성 방법

	중앙부처/ 지자체	출연연/ 공공연	학계 (대학)	대기업	중소 기업	공기업	합계
내부작성 (전담조직, TFT)	13 (81.3%)	96 (92.3%)	118 (79.1%)	32 (100%)	18 (91.0%)	7 (70.0%)	284 (85.3%)
외부작성 (전문가, 구매)	2 (12.6%)	7 (6.8%)	18 (11.9%)	-	-	3 (3%)	30 (9.0%)
작성하지 않음	1 (6.3%)	1 (1.0%)	15 (9.9%)	-	2 (10.0%)	-	19 (5.7%)
합계	16 (100%)	104 (100%)	151 (100%)	32 (100%)	20 (100%)	10 (100%)	333 (100%)

2. 중장기 기술기획 자료원천 활용도

국내 과학기술분야 전문가들은 중장기 기술기획시 참고하는 자료의 원천에 따라 활용도가 다른 것으로 나타났다. 조직별 자료원천에 활용정도는 <표 5>와 같이 유의한 차이를 보이고 있다. 글로벌 산업이나 협회의 자료($F=3.180$, $p<.01$), 선진국의 정부나 공공기관($F=4.305$, $p<.01$), 해외 선도기업($F=5.467$, $p<.01$), 해외 전문컨설팅 기관($F=1.938$, $p<.1$)의 자료들에 있어서 활용도 측면에서 유의한 차이를 보이고 있으나, 국내에서 작성된 자료들의 경우에는 활용도에 있어서 유의한 차이를 보이지 않고 있다.

자료원천 측면에서는 볼 때, 해외선도기업과 선진국 정부/공공기관에서 작성한 자료들이 국내 조직들의 중장기 기술기획 수립시 활용도가 높게 나타나고 있다. 반면, 국내 컨설팅 기관과 글로벌 산업/협회, 국내 산업/협회, 해외컨설팅 기관에서 작성한 자료들에 대한 활용도는 상대적으로 낮게 나타나고 있다. 전체적으로 국내기관에서 작성된 자료보다는 해외기관에서 작성된 자료들의 활용도가 전반적으로 높게 나타나고 있는데, 해외원천 자료들을 통해 각 분야별 최근동향들에 대한 정보획득이 중장기 기술기획시 중요한데 기인한 것으로 여겨진다.

소속기관별 중장기 기술기획 수립시 자료원천별 활용도에 있어서 차이를 보이고 있는데, 정책담당자의 경우에는 국내외 정부/공공기관에 작성한 중장기 기술기획 자료의 활용도가 높게 나타나고 있다. 민간분야의 경우에는 해외 선도기업에서 작성한 중장기 기술기획 자료의 활용도가 높게 나타나고 있다. 대기업의 경우에는 선진국의 정부와 공공기관 자료, 해외 선도기업 및 글로벌 산업협회와 해외 전문컨설팅 자료의 활용도가 타 기관에 비해 상대적으

로 높게 나타나고 있다. 바면 출연연의 경우에는 선진국 정부, 해외 선도기업 및 우리나라 정부의 자료들을 중장기 기술기획의 자료원으로의 활용도가 높게 나타나고 있다.

중장기 기술기획 수립시 자료원천별 활용도 차이는 중장기적 관점에서 미래 기술전망과 기술변화의 추이에 대한 보다 다양하고 정확한 정보를 기반으로 수립되어야 한다. 이러한 측면에서 볼 때, 국내 조직들은 선진국에서 작성된 자료들을 주로 활용하고 있는 것으로 나타나고 있으로 볼 수 있다. 최근 국내 선도기업들의 경우 글로벌 경쟁력을 갖춤으로써 이들 기업들의 중장기 전략이나 기술방향은 국내 관련 조직들에게 중요한 정보원으로 활용되고 있는 것으로 나타났다. 한편, 국내 산업별 협회나 전문컨설팅 기관들의 경우 전반적으로 활용도가 낮게 나타나고 있는데 이들 조직들의 경우, 관련 전문가들의 확보 등을 통해 보다 전문적인 기술자료들을 제시할 수 있는 역량을 갖추는 것이 필요하다.

<표 5> 중장기 기술기획 자료원천별 활용도: 소속기관별 차이

	전체 평균 (n=330)	소속 기관						F-값 (p-value)
		중앙부처 /지자체 (n=16)	출연연/ 공공연 (n=103)	대학 (n=148)	대기업 (n=32)	중소 기업 (n=21)	공기업 (n=10)	
글로벌 산업/협회	3.21	3.63	3.20	3.14	3.63	3.24	2.40	**3.180 *** (.008)**
국내 산업/협회	3.25	3.63	3.26	3.23	3.16	3.24	3.10	.654 (.654)
선진국 정부/공공기관	3.71	3.75	3.90	3.55	3.94	3.95	2.80	**4.305 *** (.001)**
우리나라 정부/공공기관	3.59	3.81	3.68	3.53	3.41	3.67	3.50	.686 (.635)
해외 선도기업	3.78	3.73	3.88	3.56	4.44	4.00	3.40	**5.467 *** (.000)**
국내 선도기업	3.50	3.63	3.49	3.42	3.69	3.81	3.40	.950 (.449)
해외 전문컨설팅 기관	3.31	3.25	3.40	3.21	3.74	3.29	2.70	**1.938 * (.088)**
국내 전문컨설팅 기관	3.03	3.25	3.09	3.00	2.94	2.90	3.10	.415 (.838)

주) * p<0.1 ** p<0.05 *** p<0.01

3. 중장기 기술기획 활용 목적

국내 과학기술분야 전문가들은 중장기 기술기획의 활용목적은 과학기술 관련 조직에 따라 다른 것으로 나타났다. 중장기 기술기획의 활용목적은 <표 6>과 같이 유의한 차이를 보이고 있다. 미래 기술동향 및 유망기술발굴(F=6.533, p<.01), 선진 기술개발 동향과 평가(F=5.477, p<.01), 연구기획 및 정책수립(F=2.444, p<.05), 기술개발을 위한 자원배분과 관리(F=2.461, p<.05), 신제품/사업 방향과 아이디어 발굴(F=5.523, p<.01), 기존제품 개선 방향 및 아이디어 발굴(F=4.141, p<.01)에 있어서 유의한 차이를 보이고 있다. 한편, 외부 전문가 네트워크 형성이나 외부 기술협력 파트너 발굴을 위해 중장기 기술기획 활용목적에서는 유의한 차이를 보이지 않고 있다.

중장기 기술기획의 활용 목적 측면에서 볼 때, 미래 기술동향 및 유망기술발굴과 연구기획 및 정책수립의 목적이 가장 높은 것으로 나타났다. 반면, 외부 네트워크 형성을 위한 목적은 상대적으로 낮은 것으로 나타나고 있다. 중장기 기술기획을 통해 국내 과학기술 관련 조직

들은 미래기술에 대한 탐색과 연구기획 수립의 목적으로 활용하고 있는 것으로 판단된다.

소속기관별 중장기 기술기획의 활용목적에 있어서 유의한 차이를 보이고 있는데, 정책담당자의 경우에는 정책담당자와 출연연 및 학계의 경우에는 미래 기술동향 및 유망기술 발굴, 연구기획 및 정책수립, 선진국/선진기업 기술개발 동향 및 평가를 중요 목적으로 제시하고 있다. 민간기업들의 경우에는 미래 기술동향 및 유망기술 발굴, 선진국/선진기업 기술개발동향 및 평가, 신제품/사업 방향 및 아이디어 발굴이 중요한 것으로 나타났다. 반면, 공기업의 경우에는 연구기획 및 정책수립과 신제품/사업방향 및 아이디어 발굴이 중장기 기술기획의 중요한 활용목적으로 인식하고 있다. 특히, 중소기업들의 경우에는 타 조직과는 달리 기존제품의 개선이 중장기 기술기획의 중요한 목적으로 제시되고 있다.

중장기 기술기획의 활용목적에 있어서 기관별 차이는 중장기 기술기획의 수립과 활용에 있어서 차이를 반영하고 있다. 미래기술동향과 유망기술 발굴의 경우에는 국가수준의 뿐만 아니라 민간기업에 있어서도 중요한 요소로 제시되고 있다. 민간기업의 경우에는 보다 사업적인 측면에서 미래유망 사업발굴을 위한 목적이 강조되고 있다. 특히, 중소기업의 경우에는 신규사업 뿐만 아니라 기존 제품의 개선을 위해서도 중장기 기술기획의 필요성을 제시하고 있다. 과학기술 관련 조직별 다양한 목적은 국가수준의 기술로드맵 작성에 있어서 다양한 이해관계자들을 요구사항을 반영하는데 어려움을 가중시키는 요인이 될 수 있다.

<표 6> 중장기 기술기획 활용 목적: 소속기관별 차이

	전체 평균 (n=330)	소속기관						F-값 (p-value)
		중앙부처/지자체 (n=16)	출연연/공공연 (n=102)	대학 (n=150)	대기업 (n=32)	중소기업 (n=21)	공기업 (n=9)	
미래 기술동향 및 유망기술 발굴	4.05	4.06	4.22	3.82	4.53	4.19	3.89	**6.533 *** (.000)**
선진국/선진기업 기술개발 동향 및 평가	3.75	3.81	3.77	3.57	4.28	4.14	3.56	**5.477 *** (.000)**
연구기획 및 정책수립	3.94	4.00	4.08	3.77	4.22	4.00	4.00	**2.444 ** (.034)**
기술개발 위한 자원배분 및 관리	3.27	3.50	3.30	3.12	3.41	3.67	3.67	**2.461 ** (.033)**
외부 전문가 네트워크 형성	3.02	3.25	3.00	3.01	3.06	3.05	3.00	.242 (.944)
외부 기술협력 파트너 발굴	3.11	3.25	3.00	3.12	3.34	3.29	2.67	1.484 (.195)
신제품/사업 방향 및 아이디어 발굴	3.73	3.50	3.69	3.57	4.23	4.48	4.00	**5.523 *** (.000)**
기존제품 개선 방향 및 아이디어 발굴	3.46	3.50	3.29	3.38	3.81	4.14	3.67	**4.171 *** (.001)**

주) * p<0.1 ** p<0.05 *** p<0.01

4. 중장기 기술기획 작성시 애로사항

국내 과학기술분야 전문가들은 중장기 기술기획 수립시 애로사항은 과학기술 관련 조직에 따라 다른 것으로 나타났다. 중장기 기술기획 수립시 애로사항은 <표 7>와 같이 유의한 차이를 보이고 있다. 최신 기술정보 확보 어려움(F=3.494, p<.01), 조직내 중장기 계획 필요성 공유 부족(F=3.035, p<.05) 및 조직내 지원부족(F=3.797, p<.01)에 있어서 조직별 유의한 차이

를 보이고 있다. 중장기 기술기획 수립의 애로요인의 측면에서 볼 때, 중장기 기술기획을 위한 조직내 지원부족과 중장기계획의 실행체체 미흡이 가장 중요한 애로요인인 것으로 나타났다. 반면, 조직내 중장기 계획에 대한 공감대 부족과 중장기 계획 수립을 위한 방법론 부재는 타 요인들에 비해 장애정도가 낮은 것으로 나타났다.

소속기관별 중장기 기술기획 수립의 애로요인에 있어서는 유의한 차이를 보이고 있는데, 정책담당자들의 경우에는 전반적으로 중장기 기술기획에 대한 애로요인이 타 기관에 비해 낮은 것으로 나타나고 있으며, 애로요인으로는 관련 전문가 확보 어려움, 중장기 기술기획 방법론 부재를 지적하고 있다. 출연연/공공연구소의 경우에는 중장기계획의 실행체제 미흡과 중장기 작성내용에 대한 신뢰성 확보를 중요한 애로요인으로 제시하고 있으며, 대학의 경우에는 중장기계획의 실행체제 미흡과 중장기계획을 위한 조직내 지원 부족을 애로요인으로 지적하고 있다. 대기업의 경우에는 최신 기술정보 확보 어려움과 작성된 내용에 대한 신뢰성 확보가 중장기 기술기획의 애로요인으로 인식하고 있으며, 중소기업의 경우에는 전반적으로 중장기 기술기획 작성 및 실행에 어려움을 인식하고 있으며, 최신 기술정보 확보와 관련 전문가 확보를 가장 큰 애로요인으로 인식하고 있다. 공기업의 경우에는, 중장기 기술기획을 위한 조직내 지원부족을 애로요인으로 제시하고 있다.

중장기 기술기획 수립시 장애요인에 있어서 기관별 차이는 중장기 기술기획의 수립과 활용에 있어서 차이를 반영하고 있다. 최신 기술동향에 대한 정보 확보는 중장기 기술기획 수립시 가장 중요한 장애요인으로 제시되고 있으며, 중장기 기술기획에 대한 조직내부의 공감대 형성과 조직차원의 적극적인 지원수준에 있어서 상당한 차이가 존재하는 것으로 여겨진다. 특히, 중장기 기술기획을 수립하고 있지 않는 조직의 경우 이러한 중장기 계획에 대한 조직내부의 공감대와 지원의 부족을 극복하는 것이 매우 중요함을 제시하고 있다.

<표 7> 중장기 기술기획의 애로요인: 소속기관별 차이

	전체 평균 (n=330)	소속 기관						F값 (p-value)
		중앙부처 /지자체 (n=16)	출연연/ 공공연 (n=103)	대학 (n=148)	대기업 (n=32)	중소 기업 (n=21)	공기업 (n=10)	
중장기 기술기획 방법론 부재	3.15	3.06	3.12	3.18	3.00	3.57	2.90	1.502 (.189)
관련 기술분야 전문가 확보/활용 어려움	3.39	3.19	3.39	3.38	3.34	3.76	3.20	.946 (.451)
관련 기술분야 최신정보 확보 어려움	3.35	3.00	3.29	3.28	3.78	3.85	3.20	**3.494 *** (.004)**
조직내 중장기 계획 필요성 공유 부족	3.11	2.50	3.01	3.26	2.90	3.19	3.20	**3.035 ** (.011)**
중장기계획 위한 조직내 지원 부족	3.52	2.75	3.14	3.48	2.97	3.48	3.57	**3.797 *** (.002)**
중장기계획의 실행체제 미흡	3.46	3.00	3.45	3.53	3.41	3.57	3.30	.999 (.418)
중장기계획 작성내용 신뢰성 확보 어려움	3.39	3.00	3.48	3.33	3.63	3.52	3.10	1.655 (.145)

주) * p<0.1 ** p<0.05 *** p<0.01

5. 국가수준의 기술로드맵 유용도

국내 과학기술분야 전문가들은 국가수준에서 작성된 기술로드맵의 유용도에 있어서 다소 차이고 있는 것으로 나타났다. <표 8>과 같이 소속기관별 국가수준의 기술로드맵의 유용도는 유의한 차이를 보이지 않고 있다. 국가수준의 기술로드맵의 유용도는 출연연에서 상대적으로 높게 나타나고 있으며, 공기업에서는 다소 낮게 나타나고 있다.

국가수준의 기술로드맵의 유용도는 조직내부에서 중장기 기술기획에 대한 준비와 노력정도에 따라 차이가 있을 수 있다. 국가수준의 기술로드맵의 경우에는 과학기술관련 조직의 다양한 요구사항을 모두 반영하기 어려운 현실을 감안할 때, 조직내부에서 미래에 대한 충분한 준비와 관련 외부정보를 흡수할 수 있는 조직에서 유용도가 높게 나타나고 있음을 보여준다. 또한 국가수준의 기술로드맵 작성이 참여여부에 따라서 기술로드맵의 유용도에 상당한 차이를 보이고 있는데, 향후 기술로드맵이 홍보에 따른 효과 뿐만 아니라 작성과정에서 다양한 정보를 획득하고 관련 전문가들과의 네트워킹 과정에 따른 결과일 수도 있다.

<표 8> 국가수준의 기술로드맵 유용도: 소속기관별 차이

	전체 평균 (n=333)	소속 기관						F값 (p-value)
		중앙부처/지자체 (n=104)	출연연/공공연 (n=150)	대학 (n=150)	대기업 (n=32)	중소기업 (n=21)	공기업 (n=10)	
국가수준의 기술로드맵 유용도 평균[1)]	2.90	2.90	3.03	2.83	2.93	2.92	2.38	1.371 (.235)

주 1) 국가수준의 기술로드맵 유용도 평균은 국가기술로드맵(과학기술부), 차세대성장동력(산업자원부), IT839(정보통신부), 미래국가유망기술21(과학기술위원회), 산업기술로드맵(산업자원부), 기타 정부차원 기술로드맵의 유용도 평균값임

2) * p<0.1 ** p<0.05 *** p<0.01

6. 국가수준의 기술로드맵 개선 필요성

국내 과학기술분야 전문가들은 국가수준의 기술로드맵의 개선 필요성에 있어서 과학기술관련 조직에 따라 다소 다른 것으로 나타났다. 국가수준의 기술로드맵 개선 필요사항으로는 <표 9>과 같이 유의한 차이를 보이고 있다. 기술로드맵 작성과 토론을 위한 충분한 시간확보(F=3.493, p<.01), 국가수준의 기술로드맵과 부처별 연구개발사업과의 연계(F=2.661, p<.05), 유망기술 및 기술정보 신뢰성 확보(F=3.649, p<.01) 및 핵심기술분야별 사업성과 경제성 분석(F=2.472, p<.05)에 있어서 조직별 유의한 차이를 보이고 있다. 전체적으로 볼 때, 향후 국가수준의 기술로드맵의 작성과 활용을 위해 개선해야 할 항목으로는 관련 기술분야 전문가 적극적인 참여, 유망기술분야 및 기술정보의 신뢰성 확보, 국가기술로드맵과 부처별 연구개발사업 연계, 범부처별 국가기술로드맵 공동작성이 무엇보다 개선되어야할 사항으로 제시하고 있다.

소속기관별 국가수준의 기술로드맵 개선사항에 있어서 유의한 차이를 보이고 있는데, 정책담당자의 경우에는 전문가의 적극적인 참여, 기술로드맵 작성목적과 계획 공유, 국가기술로드맵과 부처별 연구개발사업의 연계가 개선되어야함을 제시하고 있으며, 출연연/공공연구소와 대학의 경우에는 유망기술 및 기술정보의 신뢰성 확보와 관련 기술전문가 참여가 중요함을 지적하고 있다. 대기업의 경우에는 관련 기술분야 전문가 적극적인 참여와 유망기술 및

기술정보 신뢰성 확보가 개선되어야 함을 제시하고 있으며, 중소기업의 경우에는 범부처별 기술로드맵 공동작성과 유망기술 및 기술정보 신뢰성 확보를 공기업의 경우에는 핵심기술분야별 사업성 및 경제성 분석, 기술전문가들의 적극적인 참여, 국가기술로드맵과 부처별 연구개발사업 연계가 개선될 필요가 있음을 제시하고 있다.

국가수준의 기술로드맵의 개선사항에 있어서 국내 과학기술 전문가들은 기술로드맵의 작성과정 뿐만 아니라 기술로드맵 작성이후 활용에 있어서도 개선이 필요함을 제시하고 있다. 즉, 작성과정에서는 최신 기술정보의 획득과 관련 전문가들의 참여를 통해 충분한 시간과 토론과정이 필요함을 제시하고 있다. 또한 기술로드맵의 작성 이후에는 부처별 연구개발사업과의 체계적인 연계가 무엇보다 중요함으로 제시하고 있다.

<표 9> 국가수준의 기술로드맵 개선사항: 소속기관별 차이

	전체 평균 (n=333)	소속 기관						F값 (p-value)
		중앙부처 /지자체 (n=16)	출연연/ 공공연 (n=104)	대학 (n=150)	대기업 (n=32)	중소 기업 (n=21)	공기업 (n=10)	
기술로드맵 작성/토론 충분한 시간 확보	3.77	3.63	4.00	3.61	3.78	3.81	4.10	**3.493 *** (.004)**
범부처별 국가기술로드맵 공동 작성	3.81	3.81	3.80	3.74	3.97	4.14	3.90	.964 (.440)
국가기술로드맵과 부처별 연구개발사업 연계	3.88	3.94	4.00	3.72	4.03	4.00	4.30	**2.661 *** (.022)**
유망기술 및 기술정보 신뢰성 확보	3.91	3.75	4.05	3.75	4.12	4.14	4.00	**3.649 *** (.003)**
핵심기술분야별 사업성/경제성 분석	3.74	3.88	3.76	3.63	3.84	3.90	4.40	**2.472 ** (.032)**
국가기술로드맵에 대한 적극적 홍보	3.58	3.56	3.51	3.59	3.56	3.90	3.60	.679 (.639)
관련 기술분야 전문가 적극적인 참여	3.99	3.88	4.05	3.88	4.19	4.10	4.30	1.340 (.247)
기술로드맵 작성목적 추진계획 공유	3.77	3.87	3.81	3.73	3.69	3.86	3.80	.270 (.929)
기술로드맵 방법론의 정보 및 학습	3.46	3.63	3.47	3.44	3.31	3.67	3.40	.563 (.728)

주) * p<0.1 ** p<0.05 *** p<0.01

7. 국가수준의 기술로드맵 내용별 중요도

국내 과학기술분야 전문가들은 국가수준의 기술로드맵의 내용별 중요도 있어서 과학기술 관련 조직에 따라 다른 것으로 나타났다. 국가수준의 기술로드맵의 내용별 중요도에 대한 중요도는 <표 10>와 같이 유의한 차이를 보이고 있다. 사업성 및 경제성 분석(F=2.039, p<.1)과 정부 R&D정책의 연계성(F=2.465, p<.05)에 있어서 유의한 차이를 보이고 있다. 전체적으로 국가수준의 기술로드맵에서 제시되어야 할 중요 내용으로는 최신기술정보와 향후 발전방향, 선진국/선진기업의 기술수준에 대한 정보가 가장 중요한 기술로드맵의 내용의 중요성이 높은 것으로 인식하고 있다.

소속기관별 국가수준의 기술로드맵 개선사항에 있어서 유의한 차이를 보이고 있는데, 정책담당자, 출연연/공공연구소, 중소기업의 경우에는 정부R&D정책과의 연계성, 최신기술정보

및 동향이 국가수준의 기술로드맵에서 중요하다고 인식하고 있으며, 대기업과 학계의 경우에는 최신기술정보 및 동향과 선진국/선진기업의 기술수준이 국가수준의 기술로드맵에서 제시되어야 하는 중요한 내용으로 지적하고 있다.

국가수준의 기술로드맵의 중요 내용의 측면에서 국내 과학기술 전문가들은 최신기술동향에 대한 정보와 선진동향을 가장 중요한 내용으로 제시하고 있으며, 정부R&D정책과의 연계의 중요성을 강조하고 있다. 이는 향후 국가수준의 기술로드맵 작성시 포함되어야할 중요 내용과 방향을 제시해주고 있다.

<표 10> 국가 기술로드맵 내용 중요도: 소속기관별 차이

	전체 평균 (n=332)	소속 기관						F값 (p-value)
		중앙부처/지자체 (n=15)	출연연/공공연 (n=104)	대학 (n=152)	대기업 (n=30)	중소기업 (n=21)	공기업 (n=10)	
최신기술정보/향후 방향	4.09	4.00	4.17	4.01	4.23	4.19	3.90	1.147 (.335)
선진국/기업 기술수준	3.89	3.67	3.89	3.87	4.03	3.95	4.10	.779 (.565)
정부/민간/학계 역할	3.54	3.67	3.43	3.57	3.60	3.62	3.60	.530 (.754)
전문가 현황/인력정보	3.45	3.44	3.36	3.47	3.73	3.29	3.70	1.418 (.217)
사업성 및 경제적 효과	3.57	3.93	3.61	3.43	3.77	3.76	3.70	**2.039 * (.073)**
정부 R&D정책 연계성	3.80	4.06	3.96	3.65	3.80	3.95	3.80	**2.465 ** (.033)**

주) * p<0.1 ** p<0.05 *** p<0.01

V. 결론

본 연구는 국내 과학기술관련 조직들의 중장기 기술전략의 특징들을 살펴보고, 국가수준의 기술로드맵의 개선방향을 도출하였다. 본 연구에서 나타난 국내 과학기술관련 조직들의 중장기 기술기획과 관련된 주요 결과들을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 국내 과학기술 분야에서의 중장기 기술기획의 필요성에 대해서는 높음 공감대를 형성하고 있으며, 각 조직마다 중장기 기술기획을 보유하고 있는 것으로 나타났다. 중장기 기술기획의 시간대에서는 향후 3~10년이내를 대상으로 하고 있는 비율이 가장 높으나, 정부와 출연연의 경우에는 향후 5~10년 이내를 주요 기간으로 설정하고 있는 반면 중소기업들의 경우에는 향후 3년이내를 중장기 기술기획의 대상기간으로 설정하고 있다.

둘째, 중장기 기술기획 수립을 위한 자료원천에 있어서는 국내원천보다는 해외원천들의 유용도가 높게 나타나고 있다. 특히, 중장기 기술기획을 보유하고 있는 경우 다양한 정보원천을 활용하고 있는 것으로 조직에 따라 다소 다른 분포를 보이고 있다. 국내 자료원천중에서 산업협회나 전문 컨설팅 자료의 활용도가 낮게 나타나고 있는 반면 정부와 국내 선도기업들의 자료들은 유용한 자료원으로 활용되고 있는 것으로 나타났다.

셋째, 중장기 기술기획의 활용목적에서는 상당수의 조직에서 유망기술발굴과 연구기획 및 정책수립을 위한 목적이 높게 평가되었다. 민간기업의 경우에는 사업발굴이 중요한 목적으로 제시되었으나 조직에 따라 우선순위가 다소 다르게 나타났으며 대기업들은 신사업을 추

구하는 반면 중소기업들은 기존사업에서의 개선아이디어를 중요시 하였다.

넷째, 중장기 기술기획의 장애요인으로는 관련 전문가 및 최신 정보획득을 주요 장애요인으로 제시하고 있다. 조직내 공감대 부족이나 내부 지원미흡도 중요한 장애요인으로 제시되고 있으며, 중장기 기술기획이 수립되어 있지 않은 조직의 경우에는 관련 방법론 측면에서도 어려움을 겪는 것으로 나타났다.

다섯째, 국가수준의 기술로드맵의 주요 개선사항으로는 기술로드맵과 국가 연구개발사업간의 연계와 유망기술 및 기술로드맵에 대한 신뢰성 확보가 필요한 것으로 제시되었다. 또한 국가수준의 기술로드맵 작성을 위한 관련 전문가들의 적극적인 참여와 충분한 의견수렴과정이 중요한 것으로 나타났다. 또한 국가수준의 기술로드맵에서 제시되어야 할 중요 내용으로는 최신 기술정보의 반영과 사업성 분석 및 정부 R&D정책과의 연계성을 보다 구체화시켜야 할 필요가 있음을 제시하고 있다.

본 연구에서 제시된 주요 분석결과를 바탕으로 국가수준의 기술로드맵의 효과성을 향상시키기 위한 정책적 제안사항은 다음과 같다. 첫째, 국가 기술로드맵의 목적와 비전을 제시하고 관련 이해당사자들의 적극적인 참여가 필요하다. 단순한 기술변화에 추세분석 보다는 국가경쟁력 강화를 위해 우리나라의 기술발전 방향을 제시하고 이를 위해 구체화할 수 있도록 다양한 전문가들의 참여가 무엇보다 중요하다.

둘째, 국가 기술로드맵의 작성과정에서의 다양한 이해관계들을 고려할 필요가 있다. 과학기술 관련 조직에 따라 이해관계나 중장기에 대한 시각에 있어서 상당한 차이가 존재하고 있음을 고려할 때, 국가 기술로드맵에 대한 공감대 조성 뿐만 아니라 다양한 이해관계의 조정은 국가 기술로드맵이 계획에 머무르지 않고 구체적인 실천으로 연결되는 전제가 된다.

셋째, 국가수준의 기술로드맵은 이를 구현하기 위한 구체적인 실천방안들로 연계되어야 한다. 국가수준의 자원의 선택과 집중이나 정부연구개발사업과의 연계는 과학기술 주체들에게 보다 명확한 방향성과 실행의지를 제공해줄 수 있다. 이러한 계획과 실행의 연계정도는 다양한 전문가 및 민간분야의 참여를 촉진시킴으로써 보다 실천가능한 중장기 기술기획으로 활용될 수 있다.

넷째, 국가 기술로드맵에서 제시하고 있는 전세계적인 기술변화 추세와 향후 우리나라의 기술방향에 대한 신뢰성을 확보하는 것이 필요하다. 빠른 기술변화는 중장기 기술기획의 지속적인 수정과 보완을 필요로 한다. 국가 기술로드맵의 정보 신뢰성은 관련 이해당사자들에게 신뢰를 형성하는 최소 요구사항일 뿐만 아니라, 기술로드맵에 입각한 정부주도 연구개발사업의 타당성을 높이는 근거가 될 수 있기 때문이다.

다섯째, 국내 과학기술 기관들에 있어서는 중장기 기술기획과 관련된 보다 전문적인 역량을 필요로 한다. 민간분야의 전문가 그룹이나 국내 산업협회 등을 통한 특정 기술분야에서의 독자적인 중장기 기술기획의 수립은 업계의 공통적인 요구사항을 취합하고 궁극적으로 국가수준의 기술로드맵으로 반영될 수 있는 창구로 활용될 수 있어야 한다. 궁극적으로는 정부 주도의 국가 기술로드맵과 민간 주도의 분야별 기술로드맵이 상호 호환될 수 있을 때 보다 효과적인 기술로드맵이 수립되고 실행될 수 있다.

국가수준의 기술로드맵은 특정시점에 소수의 전문가집단에 의해서만 작성하는 것만으로는 초기 목표를 달성하기 어렵다. 글로벌 경쟁환경속에서 우리나라의 과학기술 경쟁력을 극대화하기 위한 방향을 제시하고 국가수준의 자원분배 및 필요시에는 관련 이해당사자들간의 역할까지 조정할 수 있는 기반자료로 활용될 때 효과성이 더욱 높아질 것이다. 본 연구에서 제시된 국내 과학기술관련 조직들의 중장기 기술기획의 특성과 이들이 제시하고 있는 국가수준의 기술로드맵 개선방향들이 향후 국가수준의 기술로드맵의 작성과 활용시 보다 적극적으로 반영되길 기대한다.

참고문헌

1. 고대승, 최문정, 정근하, 손석호, 곽창규 (2003), 『국가과학기술기획을 위한 기술예측 및 기술수준조사 연구』, 한국과학기술평가원.
2. 국가과학기술위원회 (2002), 『국가기술지도』, 국가과학기술위원회
3. 윤문섭, 오해영, 이우형, 박각로, 박상진 (2004), 『국가연구개발의 전략기획을 위한 새로운 연구기획방법론 개발-기술로드맵(TRM)과 지식맵(KM)의 통합적 접근』, 과학기술정책연구원 정책연구 2004-10.
4. Adler, P. S. (1989), "Technology Strategy: A Guide to the Literatures", in *Research on Technological Innovation, Management and Policy*, Vol 4, pp 25-151.
5. Burgelman, R. A. and R. S. Rosenbloom (1989), "Technology Strategy: An evolutionary process perspective," in *Research on Technological Innovation, Management and Policy*, Vol 4, pp 1-24.
6. Coates, V., Farooque, M., Klavans, R., Lapid, K., Linstone, H., Pistorious, C., and Porter, A. (2001). "On the Future of Technology Forecasting," *Technological Forecasting and Social Change*. 67: 1-17.
7. Department of Energy(DOE) (2000). *Technology Roadmap for Agriculture, Forest Product, Mining, Aluminium, Glass, Petroleum, Steel, and Casting Industries.* Department of Energy(DOE).
8. Groenveld, P. (1997), "Roadmapping integrates business and technology," *Research Technology Management*, Vol.40, No.5, pp.48-55.
9. Kostoff, R.N. and R.R. Shaller (2001), "Science and technology roadmaps," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol.48, No.2, pp.132-143.
10. Martin, B. R. and Johnston, R. (1999). "Technology Foresight for Wiring up the National Innovation System," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.60, pp.37-54.
11. Martin B. R. and Irvine J.(1989). *Research Foresight: Priority-Setting in Science.* Pinter, London
12. Office of Science and Technology Policy(OSTP) (1995). *National Technologies Report.* Office of Science and Technology Policy
13. Office of Science and Technology(OST) (2000). *Foresight: United Kingdom Foresight Report.* Office of Science and Technology
14. Patrick, I.J. and A.E. Echols (2004), "Technology roadmappinig in review: a tool for making sustainable new product development decisions," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.71, pp.81-100.
15. SIA(Semiconductor Industry Association) (2003). *International Technology Roadmap for Semiconductors.* SIA, (http://public.itrs.net)
16. Stewart J. (1995), "Models of Priority-setting for Public Sector," *Research Research Policy*, Vol.24, pp.115-126.
17. Willyard, C.H. and C.W. McClees (1987), "Motorola's technology roadmap process," *Research Technology Management*, Vol.30, No.5, pp.13-19.