

01 국가 기술기획의 현상과 과제


기술기획이 국가 R&D 효과성 효율성 좌우한다

기술혁신의 중요성에 대한 인식 제고와 이에 따른 정부 역할의 변화로 인해 정부 R&D 사업의 규모가 급격하게 증가하고 있다. 기술기획은 정부 R&D 사업 과정에서 연구개발의 효율성을 제고할 수 있는 수단으로 각광받고 있다. 이와 함께 기술개발에 따른 R&D의 복잡화 및 거대화, 기술발전의 가속화 등과 같은 기술환경의 불확실성이 증가하면서 새로운 기회 포착 및 사전 대응 중심의 기술기획 활동의 필요성이 증가하고 있다.

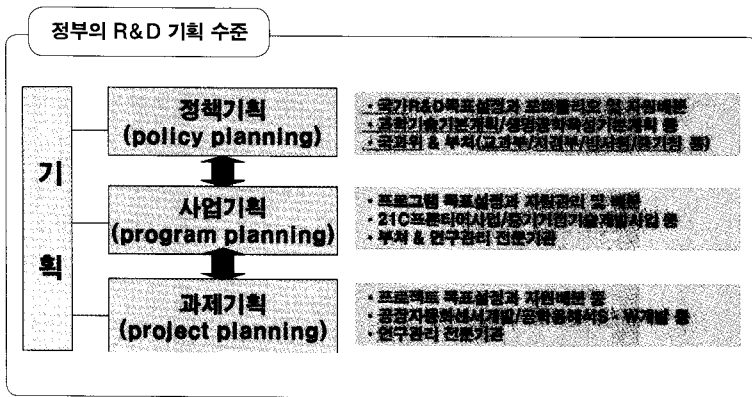
기술기획 통해 과학기술 의사결정 목표설정

기획에 대한 대표적 행정학자 드로어에 따르면 기획이란 '보다 나은 수단으로 목표를 달성하기 위해 행하는 미래 행동과 관련된 일련의 의사결정을 준비하는 과정'으로 정의되고 있다. 이러한 정의에 따르면, 기획과정은 2단계, 즉 거시계획 창출과 계획 채우기 과정으로 구분된다. 전자는 예측 등에 의한 신중한 선택과 방향 설정이 포함되고 후자는 각종 계획을 달성하기 위한 과제 제안, 우선순위에 입각한 과제의 평가, 그리고 거시계획으로의 각종 과제들의 통합 등이 포함된다. 계획이란 이러한 기획의 결과물을 가리킨다.

기획과 관련한 가장 큰 논쟁거리는 기획의 개념에 의사결정 및 목표설정을 포함해야 하는가의 여부이다. 기획을 협소한 참모적인 기능에 국한시키면 기획의 역할은 선택가능한 일련의 방안들을 도



글 이장재 과총 수석전문위원/
 KISTEP 선임연구위원
 jjlee@kistep.re.kr
 글쓴이는 서울대학교에서 행정학 석사학위를, 국민대학교에서 박사학위를 받았다. 조지워싱턴 대학 박사후연구원, KISTEP 선임본부장, 한국기술혁신학회 부회장 등을 지냈다.



출하고 그것을 제시하는데 그쳐야 한다. 하지만, 기획의 정의를 조금만 확대하면 기획 자체가 의사결정의 한 형태이기 때문에, 의사결정을 당연히 포함시켜야 한다. 또한 목표설정 여부도 기획 수준에 따라 포함여부가 달라질 수 있지만, 사회 혹은 국가 차원에서의 발전목표들은 다원적·복합적일 뿐 아니라 가치관단적인 것들이 대부분이기 때문에 목표설정 자체가 기획의 중요한 과제가 된다.

기술기획이란 과학기술 목표를 중심으로 이

루어지는 의사결정 준비과정을 의미한다. 기술기획의 역사는 일천하다. 원시시대부터 농기구와 무기 등 도구를 만들기 위한 기술기획의 개념이 존재해 왔으나, 체계적 의미에서의 기술기획은 20세기 이후부터라 할 수 있다. 실질적으로 기업차원에서의 기술기획은 19세기 후반 경으로 기록되고 있으며, 국가적 차원에서의 과학기술 기획은 2차 세계대전 전인 1940년대부터 본격 추진되어 왔다.

일천한 역사로 인해 기술 기획에 대한 이론화 수준은 초보단계에 있다. 개념적 정의는 물론 방법론, 절차, 구성요소 등에 대한 이론화 수준이 매우 낮은 실정이다. 최근 다양한 과학적 기법의 발전으로 인해 과학기술 기획에 사용되는 방법들이 점차 발전되고 있는 반면, 이론적 구성체로서의 기술기획은 아직 걸음마 단계라는 모순된 현상이 현재 기술기획의 현주소로 나타나고 있다. 기술기획의 이론화를 위한 지식의 축적과 이론 개발, 그리고 다양한 실증적 연구가 요구되고 있는 것도 이 때문이다.

정부부문, 즉 공공부문에서 진행되는 기술기획의 대표적 형태는 정부의 R&D 기획과정에서 나타난다. 이는 연구개발 목표를 설정하고, 이들 목표에 도달할 수 있는 방법들을 체계적으로 결정하는 과정을 가리킨다. 이 과정에서 바로 계획이 수립되고, 이 계획을 실천할 수 있는 수단과 방법, 절차 등이 규정되게 된다. 그리고 여기서 연구개발 역량, 기술예측, 인력과 재원의 동원 등 다양한 대안의 선택과정이 포함되게 된다. 정부 R&D 기획활동의 수준은 4가지로 구분할 수 있다. 첫째 국가차원, 둘째 부처차원, 셋째 사업, 즉 프로그램 차원, 넷째 과제, 즉 프로젝트 차원이다. 일반적으로 전자인 국가기획 및 부처기획 수준을 정책기획으로 간주하고 있다. 정책기획은 보다 나은 수단으로 정책목표를 달성하기 위해 장래의 행동에 관한 일련의 결정을 준비하는 과정으로 사업기획이나 과제기획과 비교할 때, 다양한 이해관계의 조정을 통한 다원주의적 접근방법이 요구된다. 공공부문의 기술기획과 관련된 현상을 파악하기 위해 기술기획의 과정과 이 과정에 활용되고 있는 기법들을 살펴보자.

문제인지 목표설정 → 정보수집 → 대안탐색 → 최선(안)채택

기술기획 과정은 협의 및 광의의 기획과정으로 구분할 수 있다. 협의의 기획에서는 의사결정 및 목표설정을 포함시키지 않고 기획을 협소한 참모적인 기능에 국한시키는 경우를 의미한다. 반면 광의의 기획과정에서는 의사결정 및 목표설정, 즉 최선(안)의 채택과 집행 세부계획의 수립과정이 포함된다.

일반적인 기술기획 과정은 다음과 같이 전개된다. 과학기술 및 관련 정치·경제·사회 등 현상에서 나타나는 문제점이나 개선사항이 인지되면 이를 해결하기 위한 목표 설정이 이루어진다. 그리고 이를 위한 관련 자료 및 정보의 수집과 분석, 그리고 미래에 대한 전망, 과거 정책집행의 결과에 대한 평가를 통한 피드백 등이 진행되게 된다. 동 과정에서 과학적 기획기법 및 미래 예측 방법론 등이 체계적으로 활용되고 다양한 정보 등이 이용된다. 목표설정과 관련 자료·정보의 수집 분석과 미래에 대한 전망, 그리고 관련기법과 방법론 및 다양한 정보 활용의 관계는 일방적 관계보다는 연속적인 순환과정이 이루어져 상호 영향을 미치게 된다. 이 과정에서는 과학기술 분야는 물론 경제사회 및 인문사회 전문가 등 다양한 분야의 전문가들이 참여하여 최적 의사결정을 위한 노력을 기울이게 된다. 따라서 동 과정에서는 최적 전문가들의 참여와 관련기법과 방법론, 그리고 정보의 질이 성과를 좌우하게 된다.

목표가 설정되고 관련 자료 및 정보의 수집·분석과 미래전망이 나타나게 되면, 목표를 달성하기 위한 다양한 대안에 대한 탐색과 비교 검토가 이루어지게 된다. 동 과정에서는 과학적 기법과 방법론, 그리고 다양한 정보가 활용되고 전문가의 합리적 의사결정이 매우 중시된다. 이를 통해 최선(안)이 채택되는 광의의 기획과정에 도달하게 된다. 최선(안)의 채택과정은 일종의 사전평가 과정으로 문제의 인지를 통해 나타난 미래 목표를 달성하기 위한 최선의 대안이 선택되게 되며, 동 과정은 합리적 의사결정과 함께 다원주의적 의사결정 과정이 포함되게 된다. 이는 동 과정이 전문가들의 의견과 함께 정책의 관점에서 가치판단이 동시에 이루어지게 된다는 사실을 의미한다. 최선(안)이 선택되고 나면 이를 집행하기 위한 세부계획 수립 과정으로 진행되게 된다.

기술예측, 기술영향평가, 기술수준평가 등 기법 다양

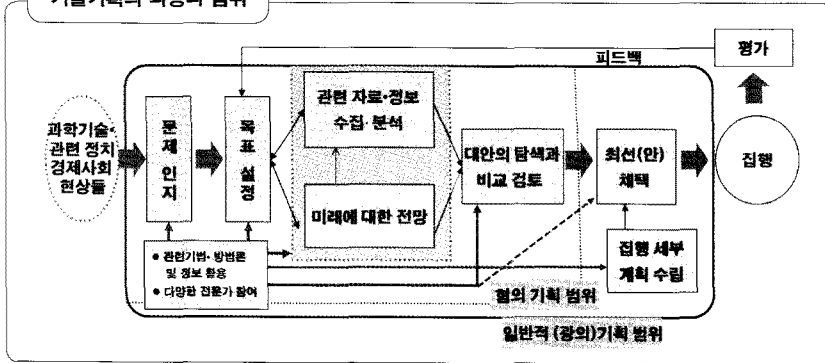
국가의 기술기획 방식은 과거의 경우 자원 중심으로 이루어졌으나, 최근에는 기회 중심으로 변화하고 있으며, 부처별 정책 조정, 이해당사자 간의 조정 등 사전대응 중심의 기획활동이 다양하게 전개되고 있다. 사전대응 중심의 기획활동은 기술예측, 기술영향평가, 기술수준평가 등이 있으며, 선진국들은 이러한 다양한 수단을 통해 기술기획 활동을 강화하고 있다.

기술정보활동(TI)은 기술과 관련된 자료를 수집하고 정보화하고 이를 분석·가공하여 전략 및 기타 사업 등에 반영할 수 있도록 하는 일련의 활동이다. 기술전략의 수립을 위해서 가장 먼저 행하는 것이 기술니즈를 파악하는 것이다. 기술니즈 파악 방법은 크게 기술의 최종 소비자 관점에서 그 니즈를 파악하는 방법과 기술의 생산자 또는 기술 자체의 관점에서 니즈를 파악하는 방법으로 구분된다. TI는 후자의 방법에 가깝다고 할 수 있다. 대표적 TI 사례로는 영국 DIT의 시그마스캔과 미국 SRI-BI의 익스플로러를 들 수 있다.

기술예측은 미래의 기술발전 방향과 전망을 탐색하는 것으로서 국가 또는 기업의 연구개발계획 수립 시 필요한 정보를 제공하는데 목적을 두고 있다. 예측을 통해 미래의 상황을 보다 근접하게 전망하고 경제사회적 수요와 통합함으로써 과학기술의 발전을 경제사회발전과 효과적으로 연계시킬 수 있다. 기술예측을 위한 방법론은 초기에는 일본 등을 중심으로 델파이 방법 등이 적용되어 왔으나 이후 시나리오분석, 환경스캐닝법 등과 같은 기법들이 적용되며 점차 델파이 기법에서 탈피하는 경향을 보이고 있다. 이러한 변화의 주요 목적은 사회, 정치, 경제, 문화 등 다양한 환경이 기술발전 에 미치는 영향을 밝히고, 이를 통해 미래의 실현가능성을 예측하기 위한 것이다.

기술수준평가는 전문가 의견조사에 의한 주관적인 방법과 각종 통계자료를 이용하는 객관적인

기술기획의 과정과 범위



방법으로 나눌 수 있다. 전문가의견에 의하여 기술수준을 평가하는 방법으로는 설문조사 및 인터뷰조사에 의한 방법과 위원회를 통한 전문가평가 방법을 들 수 있다. 설문 및 인터뷰 조사는 관련 분야 전문가들이 현재의 기술력뿐만 아니라 관련 인프라, 인력 등을 종합적으로 고려하여 기술수준을 평가할 수 있어 평가대상기술이나 비교대상범위에 관계없이 가장 많이 사용되는 방법이다. 기술수준평가에 사용

되는 통계자료에는 과학기술인력, 과학기술투자의 연구개발 투입지표와 논문, 특허 등의 연구개발 성과지표가 포함된다. 일반적으로 논문분석은 미국 톰슨사이언티픽(구 ISI)의 SCI DB를 이용하고, 특허분석은 미국, 유럽, 일본 특허를 이용하여 수행된다. 특허분석과 관련된 지표는 미국 ipiQ(구 CHI)의 지표가 주로 사용된다.

기술영향평가(TA)란 해당기술의 현황, 발전 동향, 다른 기술과의 관계, 사회적·경제적 영향을 평가하는 것을 가리킨다. 기술에 대한 평가는 평가목적, 평가기준이 되는 가치 등에 따라 다양하게 구분할 수 있으며, 그 중의 한 가지가 TA라고 할 수 있다. 기술이 가지고 있는 잠재력의 본질을 파악하기 위한 방법을 기술평가라고 할 때, 그 세부 분류로서 기술성과평가, 기술가치평가, TA 등으로 구분할 수 있다. 기술성과평가는 대상기술의 수준 및 그 효과에 초점을 두고, 기술의 경제적 가치를 평가하기보다는 기술자체의 공학적 가치를 평가하는 것이다. 기술가치평가는 평가대상 기술이 시장에서의 상업적 가치를 평가하는 것으로, 기술거래를 전제로 기술의 미래 수익을 현재 가치로 환산하여 평가하는 것으로 기술의 사회적·문화적 영향 등은 배제된다. TA는 기술성과평가 및 기술가치평가와 달리 대상기술자체 뿐만 아니라 사회·경제·문화·윤리·환경적 영향 등 2차적인 영향을 모두 포함하여 평가하는 특징이 있다.

기술로드맵이란 미래의 시장에 대한 예측을 바탕으로 미래수요를 충족시키기 위해 기업 또는 산업 차원에서 향후 개발해야 할 필요기술과 제품을 예측하여 최선의 기술 대안을 선정하는 기술기획 방법의 하나이다. 기술로드맵은 기술개발과 관련된 중요한 의사결정을 내리거나 기술개발 계획을 수립하는데 유익한 정보를 제공하는 일련의 기술적 문서를 의미하며, 미래의 기술상황에 대해 현재 보다 나은 의사결정을 할 수 있도록 도움을 주는데 목적이 있다.

기술기획에서 우선순위 설정이란 주요 기술 후보군으로부터 기술개발 투자 시 전략적 자원배분을 통해 우선적으로 고려해야 하는 주요 기술들을 결정하는 것을 의미한다. 국가차원의 기술개발 우선순위 설정은 국가과학기술 개발을 위한 전략적 자원배분을 위한 우선순위의 결정을 위한 것이며, 경제적 기술적 차원에서 자원을 효율적으로 투자함으로써 국가의 전략적 목적을 효율적으로 달성하고자 하는데 있다. 국가차원의 기술개발 우선순위 설정은 연구개발 투자의 거시적 목표가 무엇이며, 그러한 목표가 단기적이냐 중장기적이냐에 따라 우선순위 설정이 달라질 수 있다. 이러한 목표가 구체적으로 설정되는 경우라도 다른 정책부문과 마찬가지로 과학기술과 관련된 모든 투자를 종합적이고 합리적으로 배분한다는 것은 현실적으로 매우 어렵다. 따라서 주어진 제약조건 내에서 부문 간의 균형과 조화를 이루고 국가의 선도적 역할이 가능하도록 하는 전략적 투자배분이 필요하다.

이는 또한 한정된 연구개발 자원의 전략적 투자 방향의 설정, 관련부처 연구개발사업과 국가과학 기술 발전전략의 합치 유도, 중복투자의 지양 및 효율적 예산집행, 부처별 고유 업무에 적합한 연구 개발투자의 유도 등과 같은 목표들을 만족시킬 수 있어야 한다. 자원배분의 실천계획 수립차원에서는 자원배분의 논리 개발, 각 수행자별 역할 분담 설정, 그리고 기술개발투자의 기본 방향에 대한 고려를 필요로 한다. 이에 따라 정부는 어떤 분야 혹은 목적을 지닌 연구개발 활동에 얼마만큼의 가용자원을 우선적으로 할당하고, 추가적 자원의 확보 시 이 분야에 대한 지원을 얼마나 증가시켜 나갈 것인가를 결정해야 한다. 이러한 의미에서 합리적으로 우선순위 설정기준을 정하고, 이에 따른 우선순위 설정이 필요하다.

미흡한 지식체계 · 과도한 신뢰 등 극복해야

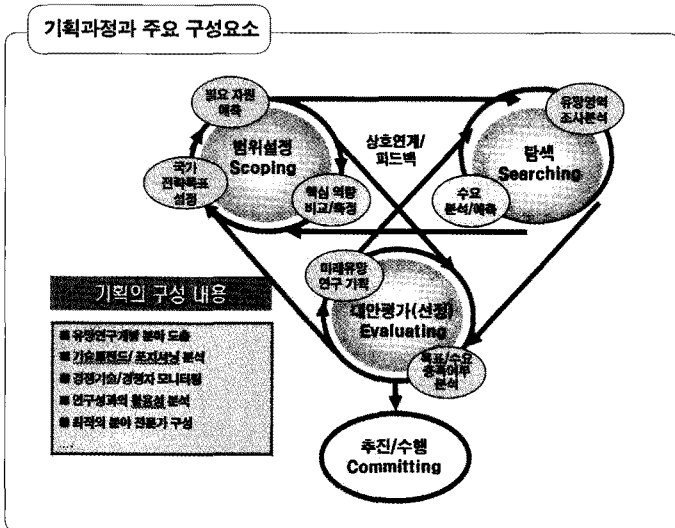
최적 전문가들이 참여하고, 과학적 기법과 다양한 양질의 정보를 활용하여 이루어지는 기술기획의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 기술기획 여부 및 과정에 따라 목표 달성 여부와 이에 따른 효과성과 효율성이 좌우되기 때문이다.

그럼에도 불구하고 최근 국가 기술기획 과정에서 나타나고 있는 과제 또한 적지 않다. 이를 지적하면 첫째, 기획에 대한 지식체계의 미흡을 들 수 있다. 이는 기획이론과 관련된 개념, 명제, 이론, 법칙 등을 포괄하는 전체지식체계의 결여를 가리킨다. 특히 기술기획과 관련하여 이러한 지식체계는 매우 미진하다. 국내에서는 1987년 과학기술정책연구원(STEPI)과 1999년 한국과학기술기획평가원(KISTEP) 등이 설립되어 기술기획과 관련한 연구 및 실무 등을 추진하고 있으나, 기술기획 이론 연구는 체계적으로 다루어지지 못하고 있으며, 관련 이론의 개발 또한 미흡한 수준이다.

기술기획의 이론영역은 크게 내용이론, 절차이론, 그리고 사회이론 등으로 구분될 수 있다. 내용이론이란 기획활동에 있어 각기 필요로 하는 분야별 전문지식에 관한 이론들이다. 절차이론이란 기획의 과정적 측면에 중점을 둔 이론으로 경제 계획이나 사회개발 계획이나에 상관없이 기획활동 자체가 추구하는 이념, 가치, 목적, 그리고 기획의 원칙과 절차, 기구와 제도적 장치 등을 다루게 된다. 사회이론이란 기획과 사회의 관계를 다루는 정치적 · 도의적 측면의 이론들이

다. 우리의 경우 특히 절차이론과 사회이론의 관점에서 기술기획 이론의 개발이 매우 미진한 실정이다. 기술기획의 이론화를 위한 노력으로 특히 과거 기술기획의 내용과 집행결과 및 성과 간의 관계에 대한 관련정보의 수집 · 분석과 정보시스템 구축, 그리고 이들 관계를 체계적으로 분석 · 검증하고 이를 체계화하기 위한 노력이 요구된다.

둘째, 기술기획에 대한 과도한 신뢰의 문제이다. 이는 기술기획에 대한 지식체계의 미흡과 맥락을 함께 하고 있다. 최근 기술개발 과정에서 기획의 필요성이 강조되고 중요성이 커지고 있는 상황에서 일부에서는 기술기획의 과정과 결과에 대한 과도한 신뢰현상이 나타나고 있다. 최근 기술개발 과정에서는 물론 과학의



영역에서도 기술기획을 요구하는 현상이 나타나고 있다. 기획과정은 합리성을 기반으로 하고 있다는 점에서 가장 큰 장점을 가진다. 그러나 합리성은 지식체계의 부족, 즉 전문성과 정보, 그리고 기법의 한계 등으로 인해 한계를 갖게 되며, 특히 제한된 합리성이 작동하는 경우 참고사항으로 활용하는 것이 더욱 유용할 수 있다. 과학의 영역에서는 더욱 그러하다. 기술기획에 대한 합리적 차원에서의 신뢰와 활용이 요구된다.

셋째, 엘리트주의적 기획관 중심 사고에 대한 우려이다. 기술기획이 더욱 전문화·복잡화·정보화되고 있는 상황에서 소수 전문가들의 능력과 리더십에 대한 의존도가 높아지는 것은 피할 수 없다. 그럼에도 불구하고 소수 전문가들이 주도하는 경우 기획관련 권력이 집중되므로 이들의 역량과 가치판단에 의해 기획결과가 좌우되게 된다. 기술기획이 공급자 관점에서 주도되고 수요자 중심의 기획이 미흡한 것도 이러한 이유 때문이다. 다양한 이해관계와 가치판단이 기술 기획 과정에 포함될 수 있도록 다원주의적 접근방법을 적절히 접목하는 노력이 필요하다.

인적·물적자원 부족, 전문가 육성시스템 미흡

넷째, 부처별 할거주의 현상에 대한 염려이다. 부처별로 이루어지는 기술기획 과정의 개방성과 투명성의 수준이 낮음을 발견할 수 있다. 부처 간 관련 전문가와 정보, 그리고 방법론 등의 공유 및 교류가 미흡하고, 전문가 집단의 경우 부처별로 폐쇄적으로 관리·동원되고 있는 현상이 나타난다. 기획에서의 합리성과 전문성, 그리고 성과를 제고하고, 정책의 정합성 및 연계성을 높이기 위해서는 한정된 지식과 경험, 그리고 정보의 공유 및 교류, 그리고 투명성 제고가 절대적으로 요구된다. 아울러 투명하고 객관적인 기획문화의 추구 등도 필요하다. 이 역할은 향후 국가과학기술위원회가 적극적으로 추구해야 할 기능이다.

다섯째, 기술기획 과정에 부여되는 시간과 인적·물적 자원의 부족 현상이다. 다수의 경우 국가 기술기획 과정들은 짧은 기간에 한시적 형태로 한정된 인적·물적 자원이 투입되어 이루어지고 있다. 향후 5년 혹은 10년을 목표로 하는 기술기획 과정은 적절한 시간과 자원이 투입·추진되어야 한다. 다양한 과학적 기법과 방법론의 활용, 충분한 관련자료 및 정보의 수집·분석, 체계적 미래예측, 그리고 다양한 대안에 대한 탐색과 비교 검토를 위한 과정을 위해서는 충분한 시간과 자원이 요구된다. 다양한 이해관계를 반영·조정하는 다원주의적 접근방법의 경우 더욱 그러하다. 기술기획 예산의 적극적 확대 및 전문조직을 통한 상시적 기술기획의 추구 등을 고려해 볼 수 있다.

여섯째, 관련전문가의 부족 및 관련 육성·교육 및 재교육 시스템 등 제도적 장치의 미흡을 지적할 수 있다. 기술기획의 성과를 제고하기 위해서는 관련 전문가들이 필요하다. 기술기획 과정은 과학기술 분야는 물론 인문사회학적 기법 등 다양한 접근방법들이 요구되므로 다양한 관련 전문가들의 참여가 요구된다. 이러한 관점에서 기술기획 관련 전문가의 숫자는 최근 전개되는 기획현상을 고려할 때 턱없이 부족한 실정이다. 이와 관련된 전문기관이 최근 다수 설립되고 있으나, 이들 기관들의 기술기획 역량과 전문성의 한계는 물론이고 전문가를 육성하는 국가적 시스템도 매우 미흡한 실정이다. 이들 전문기관들이 기획역량 및 관련 전문성의 제고보다는 사업 및 과제의 관리와 평가에 집중하고 있기 때문이다. 최근 기술관리(MOT)와 과학기술정책 과정에 대한 관심이 제고되어 관련 프로그램이 마련되고 있어 다행이나, 동 프로그램에서 기술기획의 비중이 미미하며, 이를 가르칠 수 있는 전문가들도 한정되어 있다. 체계적인 기술기획 커리큘럼의 개발과 동시에 전문가 양성 교육·재교육 시스템 등 제도적 장치의 정비가 필요하다. ④