

전략기술정보 ‘레포지터리’로서 기술트리(Tech. Tree)의 활용방안에 관한 연구 - 기술로드맵(TRM)과의 전략적 통합방안을 중심으로 -

A Study on the Utilization of the Technology Tree as a Strategic Technology Information Repository - Focused on the Tech-Tree and TRM Integration -

이 원 일*
Won-Il Lee

차 례

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1. 서 론 | 5. 기술트리와 기술로드맵 통합 사례연구 |
| 2. 기술트리와 전략통합형 R&D | 6. 결론 및 시사점 |
| 3. 기술트리의 추진과정 고찰 | • 참고문헌 |
| 4. 기술트리와 기술로드맵 통합전략 | |

초 록

본 연구는 연구개발 조직에서 ‘전략기술정보 레포지터리’로서 기술트리(Technology Tree)의 도입을 추진한 후 기술트리의 전략적 활용(utilization)을 위해서 기술로드맵과 통합추진 과정을 고찰하는 것에 목적을 두어 수행되었다. 이를 위하여 기술트리의 개념과 특성을 밝히고, 연구개발 과정에 기술트리를 전략적으로 기술로드맵과 연계-활용하게 되는 주요 과정을 분석하였다. 이러한 이론연구 및 사례 분석을 통하여 기술트리의 전략적 활용을 위해서는 기술로드맵과 유기적으로 연계해야 한다는 것을 고찰하였다. 기술트리 활용을 위한 제반요인을 기술정보역량 측면에서 고찰한 본 연구는 기술트리 추진 후에 이를 실제로 전략적으로 활용하려는 연구개발 조직에게 큰 함의를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

키 워 드

기술트리, 기술트리 활용, 전략기술정보, 기술로드맵

* 한국전력공사 경영연구소 연구원, 경영학 박사
(Researcher, Ph.D. in Business Administration, Management Research Institute, Korea Electric Power Corporation tech201@kepco.co.kr)

• 논문접수일자 : 2008년 5월 14일
• 게재확정일자 : 2008년 9월 1일

ABSTRACT

This research focused on the major determinants for the strategic utilization of technology tree as a strategic technology information repository after the adoption of the technology tree in the R&D intensive organization. The study was performed based on both theoretical study and qualitative case study approaches. The result is as follows; for the strategic utilization of the technology tree for the information repository, it should be the market base and be closely related with the technology roadmap. In terms of the needs of times, this study regarding the strategic utilization of technology tree as a strategic technology information repository and as a s strategic supplement for technology roadmap is anticipated to be a good reference for the R&D-oriented organizations and technology-related studies in coming years.

KEYWORDS

Technology Tree, Technology Tree Utilization, Strategic Technology Information, Technology Roadmap

1. 서론

기술트리(Tech. Tree)는 연구개발의 전략적 방향성을 제시하는 동시에 기업전략과 시장상황 및 연구개발 활동의 정합을 추구하는 강력한 '시장-기술통합의 매커니즘'¹⁾이라고 할 수 있다. 기술트리는 조직의 미래비전 달성을 위해 전략 기능별로 연구개발 조직의 각 부문별로 산재되어 있는 여러 기술들 중 시장상황 및 조직역량에 비추어 가장 중요한 전략적 핵심기술(core technology)을 도출하고, 이에

따른 요소기술, 세부 요소기술들을 전략적으로 도출함과 동시에 그룹화를 함으로써 체계적 프로젝트 수행을 가능하게 할 수 있게 한다. 즉, 사업전략전개의 핵심인 핵심기술을 도출하고 이를 원리에 근거한 기능전개의 로직(logic)을 바탕으로 기술을 전개함으로써 시장의 기대에 부응하며, 경쟁기술에 대해서 우위를 확보해 나갈 수 있는 프레임을 제공하여 준다. 이러한 기술트리의 전략적 중요성을 인식하고 현재 많은 연구개발 조직들은 미래 연구개발의 전략적 방향설정과 전략과 연구개발의

1) '기술트리(Tech. Tree)'는 여러 문헌에서 작성결과물, 기능 및 목적 등 매우 다양한 관점에서 정의되고 있다. 본 논문에서는 기능 및 목적 관점을 바탕으로 시장과 기술의 통합을 이루는 '전략기술정보 레포지터리(Repository)'로서 '기술트리'로 용어를 정의한다.

통합(strategy-R&D integration)을 위하여 연구개발 부문에 기술트리의 도입을 추진하고 있다.

조직 내에서 기술의 전략적 방향성을 체계적으로 제시하는 기술트리를 활용하여 연구개발 프로젝트를 수행할 때 기술트리의 요소기술 간의 전략적 연계성은 R&D 프로젝트의 진행과 동시에 지속적으로 구체화되어질 수 있다. 지속적으로 조직혁신을 추구하고 급변하는 시장상황에 대응해야 하는 현재의 조직상황에서 기술트리의 활용은 연구개발 활동에 전략적 방향성을 부여함과 동시에 이를 통해 조직의 미래비전에 근거한 미래기술 성능목표를 달성할 수 있는 '시장-기술통합의 체계적인 전략적 인프라'라고 할 수 있다. 이처럼 현재 많은 조직에서 기술트리를 연구개발 부문에 전략적 방향성을 제시할 수 있는 강력한 도구로 인식하고 이를 추진하고 있지만, 기술트리의 본질을 정확히 파악하지 못하고, 기술트리의 추진을 연구개발 부문의 하나의 이벤트성 경영혁신으로 파악하는 경우가 있다. 즉, 타 기술기획 톨과의 전략적 연계를 시키지 못해서 기술트리가 연계성이 없이 자체적으로만 활용되어 지는 경우가 있다. 이는 기술트리의 전략적 혁신성을 사장시키는 측면이라고 할 수 있다. 현재 기술트리 연구의 대부분은 기술적인 측면에서 핵심기술도출, 요소기술도출 및

품질기능전개(Quality Function Deployment)와의 연계방안의 모색 등에만 집중되어 있는 현실이며, 기술로드맵과 같은 주요 타 기술기획과 기술트리의 실질적이고 전략적인 활용에 대한 연구는 시도되지 못했다. 이에 본 연구에서는 기술트리의 개념과 특성을 밝히고, 연구개발 과정에 기술트리를 전략적으로 기술로드맵과 연계, 활용하는 과정에 관하여 분석을 시도한다. 이를 통하여 향후 기술트리의 전략적 활용을 위한 방향을 제시하고자 한다.

2. 기술트리와 전략통합형 R&D

2.1 전략기술정보 '레포지터리'로서 기술트리

'기술전략(technology strategy)이란 새로운 상품이나 사업의 개념트를 경쟁상대보다 먼저 시장에 런칭하기 위한 총체적인 기술개발 시나리오'라고 할 수 있다. 기술전략의 영역은 전략도메인에 의해 결정된다고 할 수 있으며, 이러한 전략도메인(strategic domain)은 기업의 장기적인 생존영역을 제시하고, 이 영역에서 시장과 상품을 기획하게 되며 시장에서 어떠한 기술로 승부를 걸어야 하는 핵심기술(core technology)²⁾의 선정이 무엇보다

2) 핵심기술(core technology)이란 조직 내 기술관련 이해당사자의 주관적 가치를 포함하는 상대적 개념이다. 즉, 현재 또는 미래시장의 경제적 가치, 조직의 생존과 관련된 전략적 가치, 기술전개상 중심적 역할 등을 포함하는 개념으로 기업조직의 여건에 따라 다르게 선정될 수 있다. 또한 학문적 개념으로 핵심기술은 제품 또는 공정 등과 관련된 매우 구체화되어 있는 기술로 기업 간 상호 경쟁적 요소가 매우 많은 기술이다.

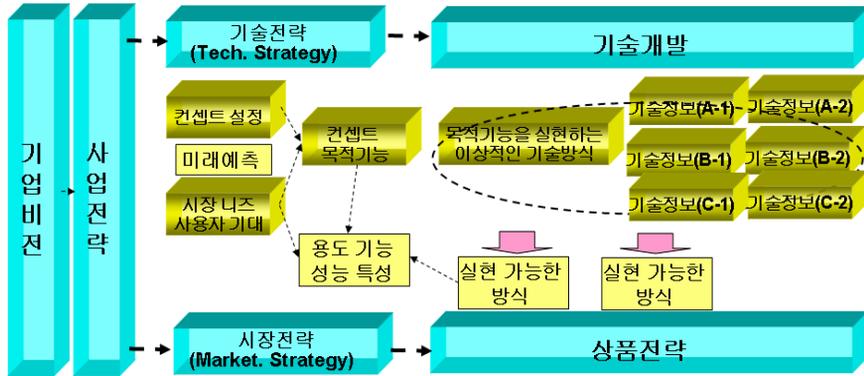
중요하다고 할 수 있다. 이러한 사업전개의 중심은 핵심기술의 선정이며, 핵심기술에 대한 시장과 기업 간의 상호 공통의 언어로 현재 기술트리의 전략적 활용이 강조되고 있으며, 현재 많은 연구개발 조직들은 전략과 연구개발의 통합을 위하여 경쟁적으로 기술트리 기술 기획 방법론을 도입, 추진하고 있다.

기술트리는 연구개발의 전략적 방향성을 제시하는 동시에 기업전략과 시장상황 및 연구개발 활동의 정합을 추구하는 강력한 '시장-기술통합의 매커니즘'이라고 할 수 있다. 즉, 사업전략 전개의 핵심인 핵심기술을 도출하고 이를 원리에 근거한 기능(function)전개의 로직을 바탕으로 기술 전개함을 통하여 시장의 기대에 부응하며, 경쟁기술에 대해서 우위를 확보해 나갈 수 있는 프레임을 제공하여 준다. 기술트리는 현재 기술로드맵의 선행단계로 추진되기도 하며, 기술트리 독자적으로 추진되어 연구개발의 방향성을 제시하거나, 기술트리와 기술로드맵이 독자적으로 추진되어 상호 연계를 모색하기도 한다. 또는 기술로드맵 추진 후 연구개발 프로젝트 실행단계에서 프로젝트의 전략적 방향성 제시를 위해 사용되기도 한다. 연구개발 조직은 이러한 기술트리의 추진을 통하여 시장과 전략적으로 커뮤니케이션 할 수 있으며, 핵심기술을 중심으로 전략적으로 요소기술, 세부요소기술을 도출할 수 있

다. 이를 통해 연구개발 부분은 시장, 사업과 통합될 수 있으며, 연구원들은 '전략기술정보 레포지터리'로서 기술트리를 전략적으로 활용할 수 있게 된다. 연구개발 조직에서 기술트리를 적극적으로 추진하게 되는 때³⁾는 전략과 연구개발의 실행이 일관성이 부족한 경우, 기술개발의 있어서 공통 언어(common language)의 필요성이 대두하는 경우 및 연구개발의 전략적 방향성이 모호한 경우이다. 이러한 연구개발의 불확실성이 심화되어 존재할 때 기술트리를 추진하여 전략과 연구개발의 통합을 추구하게 된다.

기술트리의 추진을 통해서 핵심기술의 선정, 요소기술그룹 단위에서의 개발계획 책정, 개발진행 리뷰 및 폭넓은 시각으로 기술경쟁력 및 기술수준을 확인할 수 있으며, 장래의 연구개발 방향과 목표를 예측할 수 있다. 기술트리는 조직 내 요소기술 및 세부요소기술들의 체계화 및 기술 간의 기술방식의 선택을 통하여 기술탐색을 가능하게 하는 프레임을 제공한다. 이러한 기술트리상의 기술경로탐색을 통하여 '기술전략의 의사결정'이 가능하다. 즉, '전략기술정보 레포지터리'로서 기술트리의 활용 효과는 다음과 같이 요약될 수 있다. 첫째, 기술을 공개함으로써 개발 참여자의 컨센서스를 형성하게 한다. 둘째, 요소기술그룹 단위로 개발목표와 계획을 세분화할 수 있어, 프로젝

3) 기술트리(Tech. Tree)의 도입을 조직 내에서 도입하게 되는 상황은 기술로드맵을 조직 내에 도입하게 되는 때와 전략적 방향성에 있어서 일치되는 부분이 있다. 기술로드맵과 기술트리의 도입상 차이점은 기술로드맵이 기술목표 달성을 위해 기술의 미래전개를 통하여 미래기술의 방향성 탐색에 중점을 두는 반면, 기술트리는 실제 연구개발 조직의 자원 최적화 및 실제 프로젝트 수행에 필요한 기술 활용에 주안점을 둔다는 것이다.



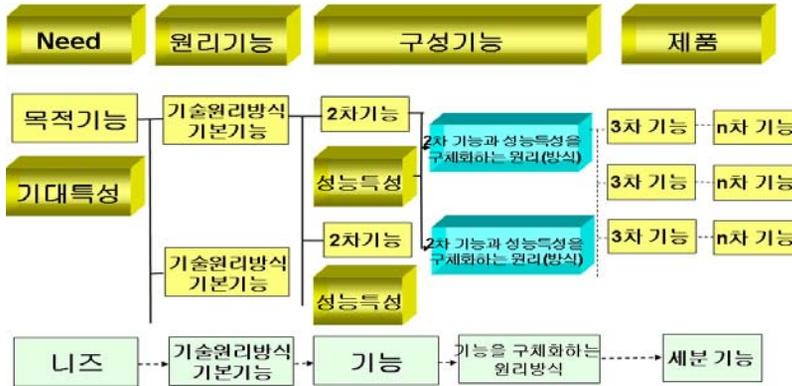
〈그림 1〉 기술경영과 기술전략, 연세대 기술경영 워크샵(이원일 2006)

트 관리가 용이해져 개발 프로젝트 관리에 활용 가능하다. 셋째, 장래의 연구개발의 방향과 목표를 예측할 수 있다. 또한, 특허전략에의 전략적 기술정보 활용이 가능하다(〈그림 1〉 참조).

2.2 기술트리 구조와 핵심기술도출

연구개발 조직에서는 기술트리의 로직과 원리에 근거한 기능전개를 통하여 조직의 핵심 기술을 도출할 수 있다. 기술트리의 상위기능인 니즈는 목적기능과 기대특성을 표현될 수 있으며, 목적기능과 기대특성을 실현하는 기술원리 방식을 기본기능으로 표현가능하다. 기술원리 방식의 선택은 사업의 도메인을 결정한다. 즉, 기술트리는 니즈, 기술원리 방식, 기능, 기능을 구체화하는 원리방식 및 세분기능으로 구성해 나갈 수 있다. 그러므로 상위의 기능은 제품의 기본적인 특성을 결정짓는 원리이므로, 이를 바꾸면 제품의 혁신이 일어날 수 있다(〈그림 2〉 참조).

기술트리는 기술방식의 선택을 통하여 기술의 발전정로를 규명할 수 있으며, 장래의 연구개발의 방향이나 목표를 예측하는 것에도 활용가능하다. 즉, 연구개발 조직에서는 이와 같은 기술트리의 전개방법을 통하여 핵심기술의 도출이 가능하다. 핵심기술은 조직내 기술관련 이해당사자의 주관적 가치를 포함한 상대적 개념이다. 즉, 현재 또는 미래시장의 경제적 가치, 조직의 생존과 관련된 전략적 가치, 기술전개상 중심적 역할(gate-keeper) 등을 포함하는 개념으로 기업조직의 여건에 따라 다르게 선정될 수 있다. 즉, 조직의 핵심기술은 기술트리에서 제시한 원리에 근거하여 조직 내·외부 상황 및 미래의 전략적 방향성을 고려하여 도출될 수 있다. 기술트리의 로직에 의해 전개된 핵심기술을 통하여 연구개발조직의 사업의 개념을 명확히 할 수 있으며, 이를 통하여 요소기술, 세부요소기술의 도출을 통하여 전략적으로 시장과 커뮤니케이션 할 수 있다.



(그림 2) 기술트리(Tech. Tree)의 구성원리(2006)

3. 기술트리의 추진과정 고찰

기술트리는 연구개발의 전략적 방향성을 제시하는 동시에 기업전략과 시장상황 및 연구개발 활동의 정합을 추구하는 기술전개의 전략적 방향성을 제시하는 기술전개 플랫폼(Technology Deployment Platform)이라고 할 수 있다. 즉, 사업전략 전개의 핵심인 핵심 기술을 도출하고 이를 기술별 기능별로 전개함을 통하여 전략기술정보(Strategic Technology Information)를 제공할 수 있는 프레임워크를 제공하여 준다. 이러한 기술트리의 작성방법은 다음과 같은 논리로 전개될 수 있다. 우선, 시장에 근거하여 대상연구개발의 제반기술 이슈를 분석하는 것이다. 이를 통해 제품의 콘셉트를 설정하고 관련 시장정보를 입수한다. 이후 시장기술 성능목표를 달성하기 위한 조직내외의 환경, 수요, 역량을 분석하여 핵심기술을 도출한 후 이를 관련 특허 및 기술정보분석을

통해 요소기술, 세부요소기술로 분해한다. 이후 기술의 특성을 반영하여 기술중심이나 기능중심으로 기술을 체계화하고 클러스터화한다. 마지막으로 기술트리 작성과정 중 정리된 기술 데이터베이스를 체계적으로 정리하여 추후 기술개발 활용할 수 있도록 DB를 구축하는 것이다(〈표 1〉 참조).

추진과정을 단계별로 구체적으로 살펴보면 첫째는 대상연구개발의 기술의 분석단계에서 시장에서 출발하여 사업가치의 연구를 출발하

〈표 1〉 기술트리(Tech. Tree)의 추진과정, 기술경영 워크샵(2006)

| 진행순서 | 추진과정 |
|------|-----------------------------|
| 1 | 시장에 근거하여 대상연구개발의 기술 분석 |
| 2 | 조직의 전략핵심기술의 연구 |
| 3 | 전략기술정보의 연구 (특허분석 등) |
| 4 | 기술의 그룹(클러스터)화 기술트리의 체계화 |
| 5 | 기술 데이터베이스 (세부)요소기술의 개발계획 |

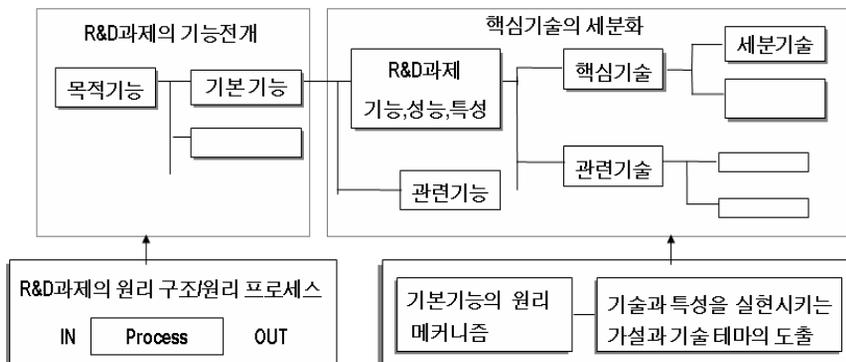
는 것이다. 시장(market)을 의식하여 용도와 기대를 분석하고 기술개발과제를 정하게 된다. 이 단계에서는 시장 개념트를 열어갈 목적 기능을 연구하게 되는데, 고객의 요구나 독창적인 개념트를 바탕으로 하게 된다. 이러한 정리를 할 수 없는 연구테마는 개발전략상 문제가 있을 수 있고 기술트리를 전개하더라도 의미가 없을 수 있다. 그러므로 시장을 출발점으로 하여 개념트를 연구하는 대상테마 기술분석 단계는 연구개발이 시장과 만나게 되는 가장 첫 단계이자 연결고리(linkage pin)라고 할 수 있다. 즉, 대상연구개발의 기술분석 단계에서는 시장에 기반하여 기술개발 과제에 관하여 시장, 고객, 시장에 미치는 영향, 수요, 경쟁상품 등 시장정보를 수집하여야 한다.

둘째, 전략핵심기술(Strategic Core Technology)의 연구단계에서는 대상테마의 기술분석을 바탕으로 조직의 핵심기술을 파악하고, 타사와 차별 및 기술 지적소유권 확보를 명확히 할 필요성도 있다. 기술개발과 시장에서 독

창적 용도 개념트를 조화시키는 것도 핵심기술개발에 달려 있으므로, 핵심기술의 선정은 이후 사업의 성패를 좌우하는 매우 중요한 단계라고 할 수 있다(<그림 3> 참조).

셋째, 전략기술정보의 연구단계에서는 기술트리에서 전개한 기능과 성능특성 수준, 기술원리 매커니즘을 세계 기술들과 비교하여 논리적으로 보완하게 된다. 이 단계에서 연구의 근거는 특허정보, 학회논문, 문헌정보 및 관련 기술정보 등이 될 수 있다. 특허정보는 기술트리 전개방법을 활용하여 정리하고, 해당되는 기술트리와 대응시킬 수 있다. 즉, 특허를 특허정보를 발명기술의 효과, 효과에 유용한 기술원리나 알고리즘 및 기술트리 형태로 정리하여 특허범위의 기능을 도면화시켜 추진된 조직내의 기술트리와 비교할 수 있다. 현재 전략적 연구개발에 있어 특허정보의 중요성 대두와 함께 본 부문에 대한 중요성이 더욱 더 증가하고 있다.

넷째는 기술의 그룹화, 클러스터화 및 기술



<그림 3> 핵심기술의 연구, 초일류 목표설정의 길(2006)

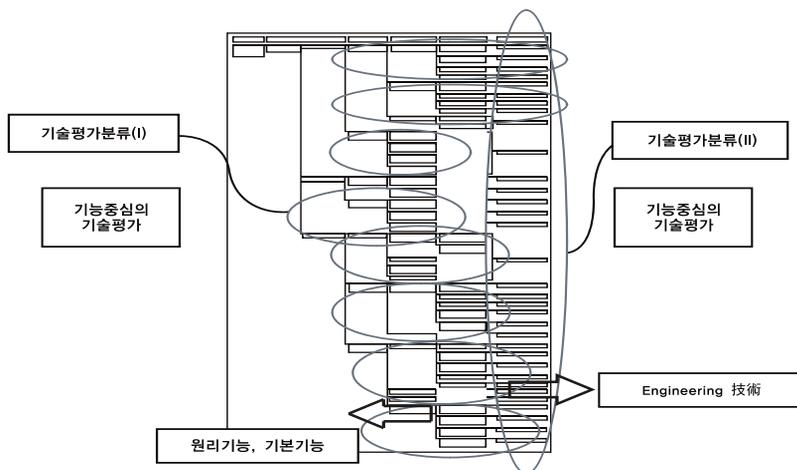
트리의 체계화 단계이다. 본 단계에서는 기능 중심이나 기술중심으로 기술의 그룹화가 가능하다. 즉, 추진된 기술트리를 기능중심이나 기술중심으로 체계화 및 재구성하여 그룹화가 가능하며, 기술의 평가는 기능 또는 기술의 특성을 반영하여 추진되어야 한다(〈그림 4〉 참조).

마지막 단계는 기술 데이터베이스의 정리단계이다. 기술트리 작성과정 중 연구자료를 어떻게 정리하여 보관하여 필요시 신속히 꺼내보는 것은 연구개발 효율면에서 매우 중요하므로, 기술트리를 인덱스로 하여 정리하는 단계이다. 이를 통하여 요소기술의 개발계획 수립시 참조가 가능하다. 이러한 기술트리의 추진과정은 상황에 따라 순차적 단계로 진행될 수도 있고, 2~3단계가 통합되고 진행되어 질 수도 있다. 특히, 기술로드맵과 연계되어 진행되어 질 때는 기술로드맵 진행단계에 포함되어 전체 진행상황에 따라 전략적으로 수행되어 질 수 있다.

4. 기술트리와 기술로드맵과의 통합전략

4.1 전략기술정보 '레포지터리'로서 기술트리와 기술로드맵의 연계

전략기술정보 '레포지터리'로서 기술트리는 연구개발의 전략적 방향성을 제시하는 동시에 기업전략과 시장상황 및 연구개발 활동의 전략적인 정합을 추구하는 강력한 '시장-기술통합의 매커니즘'이라고 할 수 있다. 기술트리의 이러한 속성으로 기술트리는 현재 기술로드맵의 선행단계로 추진되기도 하며, 기술트리 독자적으로 추진되어 연구개발의 방향성을 제시하거나, 기술트리와 기술로드맵이 독자적으로 추진되어 상호 연계를 모색하기도 한다. 또는 기술로드맵 추진 후 연구개발 프로젝트 실행 단계에서 프로젝트의 전략적 방향성 제시를 위해 사용되어 지기도 한다.



〈그림 4〉 기술트리(Tech. Tree)의 체계화(KISTEP 2006)

본 논문에서는 연구개발의 최적화 및 기술 역량의 탐색과 활용의 최대화를 위하여 기술 로드맵 추진 중에 기술트리를 보완적으로 추진하는 측면에 집중하여 전략적 연계성을 추진하는 측면을 고찰하여 본다. 기술로드맵의 추진은 크게 2단계로 나누어서 추진되며, 대개 1단계 핵심기술도출 단계 이후에 기술트리가 추진된다. 조직 내 주요한 전략적 핵심기술이 도출되고 이에 따라 요소기술, 세부요소기술을 도출하고 전략적 핵심기술을 중심으로 기술군을 클러스터화하여 기술트리를 추진하게 된다. 이러한 기술트리의 전개를 통하여 조직내 주요한 전략핵심기술을 중심으로 세부요소기술들이 묶여질 수 있고, 또한 반대로 다시 분해되어 그룹별 기술트리가 작성될 수 있다. 조직내 핵심기술 도출시는 조직내 상위경영층을 포함한 전 조직구성원의 진지한 고민이 필요하며 이러한 과정의 모든 부문은 투명하고 공정하게 추진되어야 함과 마찬가지로 기술트리 추진시에도 전문 기술군별로 합의가 필요하다.

이후 기술로드맵 전개 2단계에서는 중장기 시간프레임에 따라 시장, 제품, 기술의 영역 상에 (세부)요소 기술노드들(technology nodes)을 배치하고 각 기술노드 간 기술전개 및 기술혁신의 방향을 제시한다. 이후 구체적인 기술개발 전략을 수립하고 실행계획과 연계성을 추구하게 된다(Robert Phaal, Clare Farrukh

and David Probert 2001; 2004). 기술로드맵 2단계인 기술로드맵 전개단계는 기술로드맵의 중장기 시간축에 따라 기술노드를 전개하고 이에 따라 기술혁신의 흐름 및 기술개발 이정표를 제시하는 단계이다. 이러한 과정 중에 핵심기술의 미래비전, 시나리오설정, 기술개발 동향분석, 와해성 기술(disruptive technology)⁴⁾의 탐색 등을 실시하고 각 단계의 기술개발 전략 등을 구체화하게 된다(Marylynn Placet, John F. Clarke 1999; Steve Walsh, Bruce Kirchoff 2001).

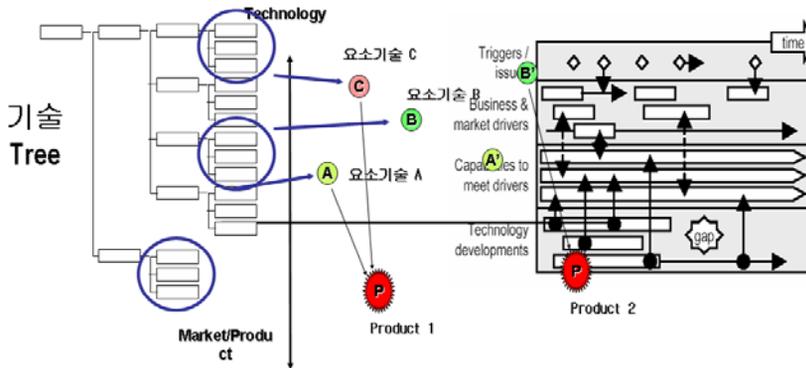
이처럼 기술트리가 기술로드맵과 연계되어 순차적으로 추진되어 질 경우는 전략기술정보 '레포지터리'로서 기술트리가 조직내 기술을 최적화하는 차원을 넘어서 조직의 전략적 비전을 반영하여 기술트리가 혁신의 속성을 지니게 된다. 즉, 기술트리는 조직내 핵심기술도출과정과 기술로드맵의 기술전개를 전략적으로 매개함과 동시에 미래의 방향성 탐구를 동시에 추구하게 되는 것이다. 즉, 기술트리는 연구개발 프로젝트 수행의 세부 청사진(strategic map)을 제공하는 기능을 넘어서 지속적인 기술진화와 혁신을 추구하는 기술로드맵과 지속적으로 연계 추진이 가능하다. 이러한 기술트리를 기술로드맵 추진과 전략적으로 연계함을 통하여 조직은 조직의 기술역량의 탐색과 활용의 역량을 더욱 전략적으로 갖출 수 있게 된다. 즉, 기술로드맵과 기술트리의 전략적 연계

4) 와해성 기술(disruptive technology)은 진공관을 대신한 트랜지스터와 같이 완전히 새로운 기능이나 속성으로 기존기술 및 시장 진입장벽을 무력화시키는 급진적 혁신의 기술체계를 지칭한다.

는 조직의 기술역량의 탐색(exploration)과 활용(exploitation)의 상충관계⁵⁾(March 1991)를 보완하며, 전략과 연구개발 부문의 통합을 이루어 R&D 부문의 혁신을 가능하게 하여줄 수 있는 기반을 제공하여 준다(〈그림 5〉 참조).

이러한 기술트리와 기술로드맵의 전략적 연계는 연구개발 조직의 전략적 미래비전에 따라 세부 기술노드를 미래 중·장기 시간축에 따라 전개함을 통하여 연구개발의 방향성을

제시하고 미래기술들을 탐색함(exploration)과 동시에 조직내 기술들을 체계화(exploitation)하여 연구개발 자원의 최적화를 가능하게 하는 프레임을 제공하여 준다. 조직내 기술트리와 기술로드맵의 전략적 연계를 통하여 연구개발조직은 조직 각 부문별로 산재되어 있는 여러 기술들 중 시장상황에 맞추어 중요한 미래 핵심기술들을 도출함과 동시에 기술별로 기술수준(technology digit)에 따른 기



〈그림 5〉 기술트리와 기술로드맵의 전략적 연계(KISTEP 2008)



〈그림 6〉 기술역량의 활용과 탐색자로서 기술트리·기술로드맵 활용(이원일 2007)

5) 조직은 기술역량의 탐색(exploration)과 활용(exploitation)의 상호 모순적인 전략적 목표를 동시에 추구해야 하는 상충적 관계에 있기 때문에 이의 균형의 어려움으로 급변하는 기술 및 시장환경에 효과적으로 적응하지 못했다. 이에 조직은 기술경영(MOT: Management of Technology)활동을 통한 전주기적 기술관리를 통하여 조직내 기술역량의 탐색과 활용의 제반 문제를 해결하려는 시도가 행해지고 있다. 이러한 기술경영의 중심축으로 기술트리 및 기술로드맵의 전략적 연계가 모색될 수 있다(이원일 2007).

술의 융·복합화와 기술혁신의 방향을 탐색하고, 향후 기술개발의 방향을 전략과 일치시킬 수 있다. 즉, 기술트리와 기술로드맵의 전략적 연계는 미래 기술혁신의 전략적 인프라가 될 수 있다. 이처럼 기술트리와 기술로드맵의 전략적 연계는 조직의 기술역량의 탐색과 활용의 상충관계를 보완할 수 있는 강력한 기술경영의 틀이며 불확실한 기술경쟁 상황에서 기술혁신의 등대 및 나침반 역할을 할 수 있다.

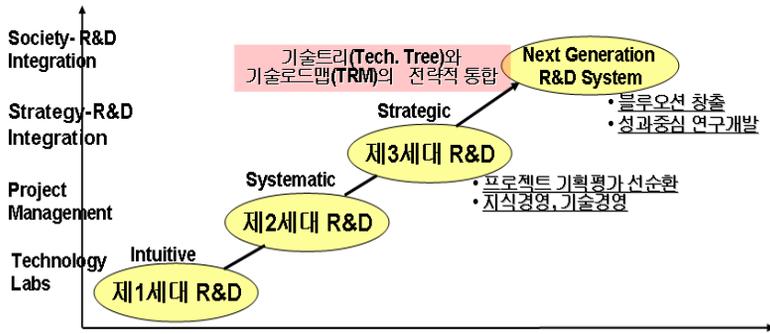
4.2 기술트리를 통한 전략-연구개발 통합

연구개발 조직의 진화과정은 1세대부터 4세대까지 구분해서 설명될 수 있다. 1세대는 연구실관리 정도의 수준이며, 2세대는 프로젝트관리, 3세대부터 전략과 연구개발이 통합을 이루며, 4세대부터 사회의 니즈를 통합하여 블루오션을 창출할 수 있는 시스템 혁신이 자생적으로 일어날 수 있는 연구혁신 조직이라고 할 수 있다(William L. Miller 1999; Phillip A. Roussel, Kamal N. Saad, Tamara J Erickson 1991). 제1세대, 제2세대 R&D는 연구개발 활동을 직관적 혹은 프로젝트 단위로 부분적 최적화를 이루는데 머물고 있어 한계를 가진다. 이러한 한계를 극복하기 위해 1980년대부터 1990년대 전반부 기간 중에 전략과 R&D의 통합을 모색하는 제3세대 R&D가 대두되었다. 제3세대 R&D에서부터 기술트

리나 기술로드맵같은 전략적 기술기획 방법론을 도입하여 목표 지향적 연구관리를 통해 전략과 연구개발의 통합이 이루어진다. 사업분야, 제품에 따라 R&D의 기업목표에의 기여방식과 공헌도는 달라지지만, 각 활동의 목표기여도를 가장 중시한다. 또한, 목적, 시간, 위험, 성과상의 포트폴리오 균형유지를 강조한다. R&D활동 유형간의 포트폴리오, 시간대에 따라 포트폴리오 등 다양한 전략적 관점에서 포트폴리오의 분석이 필요하다(Phillip A. Roussel, Kamal N. Saad, Tamara J Erickson 1991)고 보았다.

현재 한국의 연구개발 부문은 2.6세대⁶⁾ 정도라고 할 수 있으며, 전략에 부합하는 연구개발 조직의 구축이 절실한 시점이다. 왜해성 기술의 도래 및 급변하는 시장상황에서 연구개발 부문의 중요성은 더욱 심화되고 있으며, R&D의 최적화와 전략과의 일치성에 대한 관심은 더욱 증가하게 되었다. 이러한 때에 기술트리 및 기술로드맵을 통한 전략과 연구개발의 통합은 미래시장 선점을 위해서 반드시 필요한 활동이라고 할 수 있다. 현재 우리나라 연구개발 조직은 연구성과의 극대화를 통한 조직의 경쟁력 강화를 위한 혁신이 절대적으로 필요한 시점이며, 가장 중요한 것이 기업전략-연구개발 포트폴리오 조정-연구개발 활동의 일관된 통일성이라고 할 수 있다. 이러한 전략과 연구개발 부문간의 통합이후에 비로써

6) 「기술경영 수준평가 및 발전방안」(2006)에 따르면 국내 연구조직들의 연구개발 시스템 수준은 2.6세대로 나타났다. 소수의 상위 20대 기업들만이 전략과 연구개발이 통합을 이루는 3세대 연구개발시스템에 근접한 정도이다.



〈그림 7〉 기술트리와 기술로드맵의 전략적 통합을 통한 차세대 연구개발로의 진화

제4세대 연구개발 조직으로 진화할 수 있는 것이다(〈그림 7〉 참조).

이러한 혁신의 전략적 인프라가 R&D 프로젝트 활동에 기술트리와 기술로드맵(TRM)의 추진 및 전략적 활용을 통한 연구개발의 효율화 및 최적화이다. 그러므로 조직에서 기술트리를 추진한 후 기술트리가 기술전략의 강력한 무기로 역량을 발휘하기 위해서는 기술트리 및 기술로드맵 활용에 대한 이론적 고찰이 절대적으로 필요하다고 할 수 있다. 기술트리 및 기술로드맵은 그 자체가 R&D 조직에서 활용을 통해 연구개발의 최적화 및 통합능력을 갖추고 있으며, 연구개발 부문의 의사소통 및 합의의 과정을 통하여 조직 의사결정의 통일화를 달성할 수 있다. 즉, 연구개발 조직은 기술트리 및 기술로드맵의 추진 및 활용을 통하여 제4세대 연구개발시스템으로 진화가 가능하다고 할 수 있다.

5. 기술트리와 기술로드맵 통합 사례연구

지금까지 전략기술정보 '레포지터리'로서 기술트리의 전략적 활용방안을 기술로드맵과 통합을 중심으로 살펴보았다. 이에 고찰한 기술트리 및 기술로드맵 이론을 바탕으로 기술트리의 전략적 활용 실제 추진사례를 분석한다. 즉, 본 연구에서는 이론에 근거하여 구축된 프레임워크를 바탕으로 사례를 분석하는 방법론을 취한다. 기술트리와 기술로드맵과 통합적 활용 사례는 B. Berg.(2004)가 제시한 질적연구방법론(qualitative research method)을 사용하여 기술트리를 기술로드맵과 통합하여 추진한 K연구원⁷⁾을 대상으로 분석한다. 즉, 이론에 기반하여 K연구원의 기술트리 및 기술로드맵 추진 당시 제반 상황을 각 추진 단계를 중심으로 분석하였다.

7) K연구원의 기술트리 및 기술로드맵 추진과정에 본인은 총괄추진 팀원으로 직접 참여하였다. 본인은 기술로드맵 워크샵에서 '기술트리 추진 방법론'을 강의하였으며, 조직 전체의 기술트리 정리 및 이후 기술로드맵 연계 추진 과정의 실무를 총괄하였다. 본 사례는 핵심기술도출, 기술트리 추진, 기술트리와 기술로드맵 연계 전과정을 바탕으로 한 것이다.

K연구원은 기술로드맵의 전략적 추진을 통해서 전략과 연구개발의 통합을 이루고 미래 연구개발의 방향성을 제시하고자 하였다. 이에 전략기획팀을 중심으로 기술로드맵 중심 추진 조직을 구축하였으며, 외부 과제 발주 형식으로 기술로드맵 전문 외부조직을 통해 기술로드맵 도입을 추진하였다. 내부적으로는 여러 개의 분과로 크게 T/F가 구성되었으며, 여러 번의 워크숍과 교육과정을 통해서 기술로드맵에 관한 교육이 진행되었다. 이를 통해 기술트리 및 기술로드맵 추진의 목적, 원칙 및 절차에 대한 공유가 이루어졌다. 기술로드맵은 크게 2단계로 진행되었다. 첫 번째 단계는 조직 내의 미래핵심기술 선정단계이고, 두 번째 단계는 미래핵심기술에 따른 기술로드맵 전개 단계였다.

조직의 환경, 수요, 역량 등을 고려하여 미래비전에 따라 전략핵심기술이 도출되었다. 이 단계에서는 조직내 합의를 이루기 위하여 상위경영층을 중심으로 회의가 개최되었으며, 우선순위 설정과정을 거쳐 공정성에 바탕을 둔 전략핵심기술이 도출되었다. 이렇게 전략핵심기술이 도출된 후에는 각 핵심기술별로 기술트리 작성이 추진되었다. 즉, 조직내 도출된 전략핵심기술별로 모두 요소기술, 세부요소기술, 세세부요소기술들이 기술수준에 맞추어 도출되었으며, 각 기술수준이 조정되었다. 이후 기술 성능목표를 달성하기 위해 기술트리가 세부적으로 전개되었다. 기술트리 전개 시에는 기술표준화(technology standardization)에 무엇보다 주안점이 주어졌다. 기술

표준화는 연구개발 필드에 있는 자원을 활용하는 역량이 될 수 있으므로, 조직내 어떠한 역량을 활용할 수 있고, 어떠한 역량을 외부에서 도입할 수 있는지 기술도입의 관점도 고려되었다. 이렇게 조직내의 기술트리의 체계적 전개를 통하여 조직내 기술역량에 대한 체계적 전개와 향후 활용가능성이 진지하게 논의될 수 있었으며, 향후 필요 기술에 대한 도입 방안도 논의되었다.

이후 대규모의 워크숍을 통한 기술로드맵 전개 작업이 추진되었다. 기술로드맵 추진은 체계적인 기술트리 추진의 바탕위에서 체계적으로 전개되었다. 이미 기술트리 추진을 통하여 조직내 핵심기술별로, 요소기술, 세부요소 기술들이 체계적으로 전개되어있는 상황이었고 시장에 기반을 둔 미래핵심기술을 구현하기 위한 필요한 기술들이 무엇인지 철저히 파악된 상황이었다. 이제는 이렇게 표준화되고 기술수준별로 분류된 기술들을 미래시장상황, 기술방향에 맞추어 기술 클러스터로 구분하고 미래 중장기 시간축상 전개하는 기술로드맵 전개가 남아있었다. 기술로드맵 전개는 각 핵심기술별로 구성된 기술전문가 워킹 그룹별로 기술전개를 미래 중장기 시간축상에서 실시하였으며, 미래에 전개될 와해성 기술의 탐색 및 시장상황을 모두 고려하여 추진되었다. 기술로드맵 전개시에는 이미 기술트리 전개를 통하여 기술의 표준화가 이루어진 상태였으므로, 중장기 시간축상 기술전개 순서에 중심을 두어 추진되었으며, 각 워킹 그룹에 하

위 기술로 없는 기술은 다른 분과에서의 요소 기술이나 세부요소기술을 중복하여 사용하였다. 기술트리를 통한 기술표준화 작업을 통하여 기술개발의 중복성을 방지할 수 있고, 무엇이 전략기술정보인지 쉽게 파악할 수 있었다.

K연구원은 기술로드맵과 기술트리의 전략적 연계추진을 통하여 조직내 기술역량의 체계적 활용과 향후 미래전략기술의 방향에 대한 탐색의 이중효과를 얻을 수 있었다. 즉, 기술트리를 통하여 조직내 전략핵심기술을 근거로 조직내 기술들을 체계적으로 정리하고 조직내 기술역량을 최대한 활용할 수 있었으며, 이를 다시 미래기술역량 탐색의 인프라인 기술로드맵과 연계시킴을 통하여 기술트리와 기술로드맵의 전략적 연계를 추구하였다. 기술트리와 기술로드맵은 각 상황에 따라 각기 사용되어 질 수 있지만 본 사례의 경우처럼 통합 연계되어 사용되어 질 때 연구개발의 전략적 방향성을 제시하여 줄 수 있을 것이다. 본 사례분석과 같이 기술트리는 전략기술정보의 '레포지터리'이며 이러한 기술정보를 통해 미래 기술혁신의 방향성 탐색 및 기술정보가 혁신의 다이내믹스가 자생적으로 이루어지게 하려면 기술로드맵과의 전략적 연계가 반드시 필요하다고 하겠다.

6. 결론 및 시사점

지속적으로 조직혁신을 추구하고 급변하는 시장상황에 대응해야 하는 현재의 글로벌 경

쟁 환경하의 조직상황에서 기술트리의 전략적 활용은 연구개발활동에 전략적 방향성을 부여함과 동시에 이를 통해 조직의 미래비전에 근거한 미래기술 성능목표를 달성할 수 있는 '시장-기술통합의 전략적 인프라'라고 할 수 있다. 본 연구에서는 기술트리의 이러한 혁신의 속성을 고찰하고 기술트리의 개념과 추진단계를 기술정보관점에서 고찰하였으며, 기술트리 추진한 후 조직내에서 전략적 활용을 위한 방안을 타 기술기획과의 연계방안 측면에서 고찰하였다. 기술트리는 자체가 기술의 체계화를 통해 기술혁신을 유발할 수 있으므로, 미래 시간축상에서 미래기술의 전략방향에 따라 시간전개를 통해 기술혁신의 인프라로 작용할 수 있는 기술로드맵과의 연계를 통해서 시너지가 창출될 수 있다. 기술트리와 기술로드맵의 연계를 통한 전략적 연구기획을 통해서만이 급변하는 연구환경에서 전략적으로 대응할 수 있을 것이며, 방향성을 제시한 연구개발 프로젝트 수행이 가능할 것이다. 현재 우리나라 연구개발 시스템 수준은 대기업집단을 제외하고는 전반적으로 3세대에도 이르지 못하였다고 한다. 이러한 때에 연구개발 부문의 혁신을 위한 노력이 증가하고 있으며, 연구개발 프로젝트 수행의 성패를 좌우하는 전략적 기술기획은 중요하게 되었다. 전략적 기술기획 톨의 활용을 통하여 연구개발 부문은 효율화 될 수 있을 것이며 조직상황에 적합한 혁신관리가 필요하다. 이에 본 연구에서 고찰한 기술트리의 이론적 측면과 기술정보 측면을 고려한 추

진 절차상 이론고찰 및 기술로드맵과의 연계 전략 수립은 향후 연구개발 기획에 전략적 의미를 제공할 것으로 기대한다. 또한, 실제로 기술트리아와 기술로드맵의 전략적 활용을 통해 연구개발 프로젝트를 성공적으로 수행하고자 하는 책임자들에게 큰 함의를 제공해 줄 것으로 기대한다.

참고문헌

- 윤진효 외. 2006. 『신연구개발기획론: 특허, 시장, 논문분석의 통합을 중심으로』. 서울: 경문사.
- 손욱. 2005. 『초일류 목표설정의 길』. 서울: 삼성경제연구소.
- 한국과학기술기획평가원. 2002. 『연구기획평가를 위한 방법론 개발 및 사례에 관한 연구』. 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 한국과학기술기획평가원. 2005. 『기술전략맵』. 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 한국산업기술진흥협회. 2006. 『기술경영 수준 평가 및 발전방안』. 서울: 한국산업기술진흥협회.
- 이원일. 2008. 기술로드맵 추진과 활용의 결정요인에 관한 연구. 『정보관리연구』, 39(1): 177-198.
- 이원일. 2008. 전략기술로드맵(STRM)추진을 통한 전략-연구개발통합방안 - ICT전략 기술도출과 로드맵을 중심으로. 『한국경영정보학회 춘계학술발표논문집』.
- B. Berg. 2004. Qualitative Research Methods for the Social Sciences. Boston: Allyn and Bacon.
- Emerging Industries, Competitive Australia. 2001. Technology Planning for Business Competitiveness, A Guide to Developing Technology Roadmaps. Occasional Paper.
- Irene, J. P. 2006. Product & Technology Roadmapping: Maximizing Strategic and Organizational Effectiveness, Workshop Materials, April 3-4, 2006, Savannah, GA.
- Irene, J. P. 2005. "Roadmapping as a mitigator of uncertainty in strategic technology choice." Portland International Conference on the Management of Engineering and Technology (PICMET).
- Irene, J. P. & Ann, E. 2004. "Technology roadmapping in review: A tool for making sustaining new product development decisions." Technological Forecasting & Social Change, 71: 81-100.
- March, J. G. 1991. "Exploration and Exploitation in Organizational Learning." Organizational Science, 2(1).
- Marie, L. G. & Olin, H. B. 1997. "Fundamentals of Technology Roadmapping,

- Sandia National Laboratory." SAND, 97-165.
- Martin, R. 2004. "Technology Roadmaps: Infrastructure for innovation," *Technological Forecasting & Social Change*, 71: 67-80.
- Richey, J. M. & Grinnell, M. 2004. "Evolution of Roadmapping at motorola." *Research-Technology Management*, 47(2): 37-45.
- Robert, P., Clare J. P. & Farukh. R. 2001. *Technology Roadmapping: Linking technology resources to business objectives*. University of Cambridge.
- Robert, P., Clare J. P. & Farukh. R. 2004. "Technology Roadmapping - A Planning Framework for evolution and revolution," *Technological Forecasting & Social Change*, 71: 5-26.
- Phillip. A., Roussel. K. N., Saad & Tamara. J. E. 1991. *Third Generation R&D : Managing the link to the Corporate Strategy*, Arthur D. Little, INC.
- William L. M. & Langdon. M. 1999. *4th Generation R&D, Managing Knowledge, Technology and Innovation*.