

# 전략기술로드맵(STRM)추진을 통한 전략-연구개발 통합에 관한 연구 - ICT 전략기술도출과 로드맵 추진을 중심으로 -

## 이 원 일

한국과학기술기획평가원(KISTEP), 경영학 박사  
137-130 서울시 서초구 양재동 275  
Tel: 02-589-2849, Fax: 02-589-2934, E-mail: tech201@kistep.re.kr

### 목 차

1. 서론
2. 전략기술로드맵과 연구개발혁신
3. 기술혁신의 인프라로서 전략기술로드맵
4. 전략기술로드맵 추진과정  
- ICT 전략기술도출과 로드맵 추진
5. 전략기술로드맵 추진 성공요인 고찰
6. 결론

### 요 약

본 연구는 ICT 기술 중심의 연구개발조직에서 기술혁신의 인프라로서 전략기술로드맵(STRM)의 추진에 있어 주요한 성공요인을 고찰하는 것을 목적으로 수행되었다. 이를 위하여 전략기술로드맵의 개념과 특성을 밝히고 실제 기술개발조직에서 추진되어지는 프로세스와 실제 추진 성공요인을 조직역량이론을 중심으로 고찰하였다. 이러한 이론적 연구를 통하여 전략기술로드맵 추진성공에 영향을 미치는 주요 명제들을 도출하였다. 이를 통해 기술혁신을 추구하는 연구개발조직에서는 전략기술로드맵 성공을 위한 상위경영층의 지원, 핵심기술도출 및 로드맵 추진의 적절성 및 기술정보활용을 위한 조직내 역량을 강화시켜야 함을 고찰할 수 있었다. 전략기술로드맵(STRM) 추진시 성공을 위한 제반 조직적 요인을 고찰한 본 연구는 향후 기술역량의 지속적 탐색과 활용 및 기술혁신의 인프라로서 기술로드맵을 추진하려는 연구개발 조직에게 큰 함의를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

### 키워드:

ICT 전략기술로드맵, 기술혁신, 기술정보활용, 기술역량

## 1. 서론

현재 글로벌 초경쟁 환경(hyper-competition)에서 연구개발을 미래경쟁의 원천으로 간주하는 많은 기업들은 미래연구개발의 방향(direction)설정과 전략과 연구개발의 통합(strategy-R&D integration)을 위하여 경쟁적으로 전략기술로드맵의 도입을 시도하고 있다. 전략기술로드맵(STRM)은 조직내에서 연구개발의 미래연구방향성을 제시함과 동시에 전략과 연구개발의 정합(align)을 추구하는 강력한 기술혁신의 인프라(infrastructure for innovation)가 될 수 있다.

전략기술로드맵은 설정된 조직의 미래비전 달성을 위해 연구개발 조직의 각 부문별로 산재되어 있는 여러 기술들 중 미래의 중장기적 시장상황 및 조직역량에 비추어 가장 중요한 전략적 핵심기술(strategic core technology)을 도출하고, 이에 따른 요소기술, 세부요소기술들을 미래 시간축에 따라 전개함으로써 기술개발전략의 우선순위를 설정할 수 있게 한다. 연구개발조직은 전략기술로드맵 추진을 통하여 향후 혁신적 연구개발 프로젝트추진을 도모할 수 있다. 지속적으로 경영혁신을 추구하고 급변하는 시장상황에 대응해야 하는 현재의 조직상황에서 전략기술로드맵은 조직의 미래비전에 근거한 미래기술시나리오를 구체화할 수 있는 강력한 기술혁신 메커니즘이라고 할 수 있다.

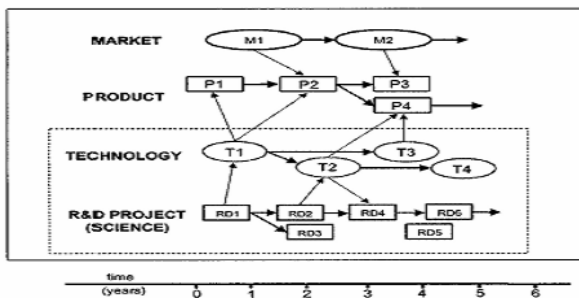
현재 많은 조직에서 전략기술로드맵은 연구개발부문의 강력한 기술혁신의 도구로 인식하고 이를 추진하고 있지만, 전략기술로드맵의 정확한 본질에 입각하여 전략적이고 체계적인 기술로드맵의 추진이 이루어지지 못하고 있는 현실이다. 이에 따라 기술로드맵의 추진이 단순히 엔지니어들의 기술전개에만 초점이 맞추어져 있어 전략적인 측면이 고려되지 못하고 있다. 체계적인 전략기술로드맵의 추진체계 설정만이 향후 연구개발 프로젝트추진시 전략기술로드맵 활용을 통하여 로드맵의 혁신의 속성이 조직내로 내재화될 수 있기 때문에 전략기술로드맵의 체계적 추진은 매우 중요하다고 할 수 있다.

이에 본 논문에서는 전략기술로드맵의 이론연구에 기반하여 개념과 본질을 밝히고, 실제 기술개발조직에서 추진되어지는 전략기술로드맵 추진 프로세스와 성공요인을 고찰하였다. 이러한 이론적 연구를 통하여 전략기술로드맵 추진성공에 영향을 미치는 주요 요인들을 도출하고 분석함으로써 향후 조직내에서 체계적 전략기술로드맵 추진을 위한 방향을 제시하고자 한다.

## 2. 전략기술로드맵과 연구개발혁신

### 2.1. 기술로드맵의 개요

현재 초경쟁 기업경영환경에서 많은 기업들은 전략과 연구개발의 통합(strategy-R&D integration)을 위하여 경쟁적으로 전략기술로드맵을 추진하고 있다. 기술로드맵은 연구개발의 미래방향성을 제시하는 동시에 기업전략과 연구개발 프로젝트 활동의 정합을 추구하는 강력한 기술혁신의 인프라라고 할 수 있다(Martin Rinne, 2004; Richy, James M., Grinnell, Mary 2004; Robert Phaal, Clare Farrukh and David Probert 2001, 2004).



<그림 1> 기술로드맵 단순모형(2006),

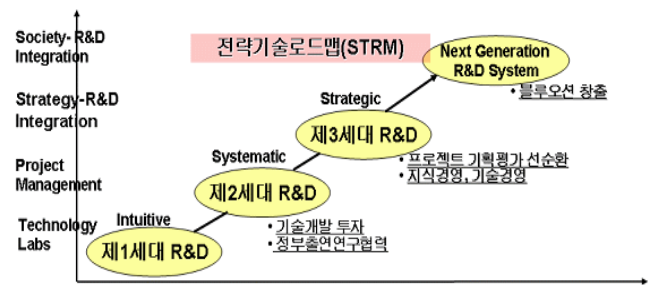
Technology Roadmapping, University of Manchester

연구개발조직에서 전략기술로드맵을 적극적으로 추진하게 되는 때는 전략과 연구개발의 실행의 일관성이 부족한 경우, 미래 기술개발의 방향성이 부족한 경우 및 조직내 전략 핵심기술(core technology)의 파악이 잘 되지 않는 경우이다. 이러한 연구개발의 불확실성이 심화되어 존재할 때 전략기술로드맵을 추진하여 전략과 연구개발의 통합을 추구하게 된다.

### 2.2. 전략기술로드맵을 통한 R&D시스템의 진화

연구개발 시스템의 진화과정은 크게 제1세대부터 제4세대까지 구분해서 설명될 수 있다. 1세대는 연구실관리정도의 수준이며, 2세대는 프로젝트관리, 3세대부터 전략과 연구개발이 통합을 이루며, 4세대부터 사회의 니즈를 통합하여 블루오션을

창출할 수 있는 시스템혁신이 자생적으로 일어날 수 있다(William L. Miller 1999; Phillip A. Roussel, Kamal N. Saad, Tamara J Erickson 1991). 제3세대 연구개발에서부터 기술로드맵을 통하여 목표지향적 연구관리를 통해 전략과 연구개발의 통합이 이루어진다. 현재 한국의 연구개발수준은 2.6세대<sup>1</sup> 라고 일컬어지고 있으며 대기업과 중소기업간의 관리수준의 격차가 매우 크다고 할 수 있다. 연구개발시스템은 전략-연구개발 포트폴리오조정- 연구개발활동의 전략적 통일을 이루어야 하며, 이러한 전략과 연구개발의 통합이후에 비로서 제4세대 연구개발 시스템으로 진화할 수 있는 것이다. 이러한 때 전략기술로드맵을 통한 연구개발의 효율화 및 최적화가 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다. 전략기술로드맵 앞서 고찰하였듯이 자체가 R&D조직에서 연구개발의 최적화 및 통합능력을 갖추고 있다. 또한, 전략기술로드맵은 이를 통해 연구개발 부문의 의사소통 및 합의의 과정을 거쳐 조직 의사결정의 통일화를 달성할 수 있다.



<그림 2> 연구개발 시스템의 진화(KISTEP, 2005)

즉, 연구개발조직은 전략기술로드맵을 통하여 제4세대 연구개발조직으로 진화가 가능하다고 할 수 있다.

## 3. 기술혁신의 인프라로서 전략기술로드맵

전략기술로드맵은 시장, 제품, 기술 및 외부환경 간을 전략적으로 연결하며, 기술동향에 대한 기술환경 인텔리전스활동 및 설정된 시간축상에서의 시의 적절한 기술개발을 위한 대처능력을 조직에게 제공하여 준다(Robert Phaal et al, 2004). 기술로드맵의 에이전트 모델(agent model)에 따르면 기술로드맵의 시간축상의 각 기술노드(technology nodes)의 연결(links)은 자생적으로 혁신을 일으키며 기술적으로 진화할 수 있는 역동성을 내재하고 있다.

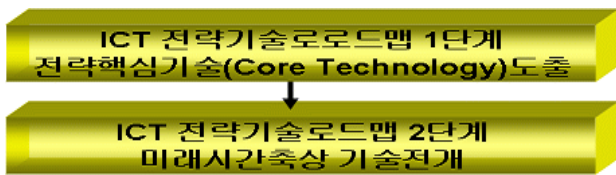
<sup>1</sup> 기술경영 수준평가 및 발전방안(2006)에 따르면 국내 연구조직들의 연구개발시스템 수준은 2.6세대로 나타났다. 소수의 상위20대 기업들만이 전략과 연구개발이 통합을 이루는 3세대 연구개발시스템에 근접하였다.

기술로드맵은 기술혁신의 경로탐색을 통하여 자체적으로 혁신을 가속화할 수 있다. 이러한 기술로드맵 기술가상혁신의 관점에서 본다면 기술로드맵은 살아있고 자생적인(self-organizing)하는 주체라고 할 수 있으며, 조직내에서 기술이 방대해질수록 기술로드맵 자체가 생동력있게 된다.

즉, 기술로드맵은 자생적으로 자체 기술혁신을 유발할 수 있는 혁신의 역동성(innovation dynamics)을 내재하고 있는 것이다(Martin Rinne, 2004; Robert R, Shaller 2004). 이렇게 강력한 혁신의 속성을 지닌 기술로드맵이 조직에서 추진되어 지고, 활용되어 질 때 기술전략과 연구개발은 통합을 이루기 시작할 것이며, 기술로드맵은 조직내에서 기술혁신의 촉발자로서의 전략적 의미를 지니게 될 것이다. 전략기술로드맵을 연구개발 활동에 적극적으로 활용하면 로드맵의 기술노드 전개는 단순한 기술전개가 아닌 강력한 실행력을 갖게 되며, 이를 통해 연구개발을 전략적으로 할 수 있게 된다. 이처럼 전략기술로드맵은 자체가 기술혁신성을 내재하고 있으며, 기술혁신의 하부구조(infrastructure for innovation)가 될 수 있다(Martin Rinne, 2004). 그러므로 연구개발부문은 전략기술로드맵의 추진을 통하여 전략과 연구개발활동이 정합(aligned)할 수 있도록 해야한다. 이를 통해서 기술로드맵의 가상혁신(virtual innovation)은 실제로 연구개발 활동을 통하여 지속적으로 구체화될 수 있을 것이다(Martin Rinne, 2004).

#### 4. ICT 전략기술로드맵(STRM) 추진과정

현재 전략기술로드맵 추진은 크게 핵심기술(core technology) 도출과 기술트리로 기술을 세분화한 후 기술을 전개하는 기술전개단계로 크게 나눌 수 있다. 본 연구에서는 ICT 중심 연구조직에서 전략기술로드맵 추진과정을 고찰한다.



<그림 3> ICT전략기술로드맵 추진과정

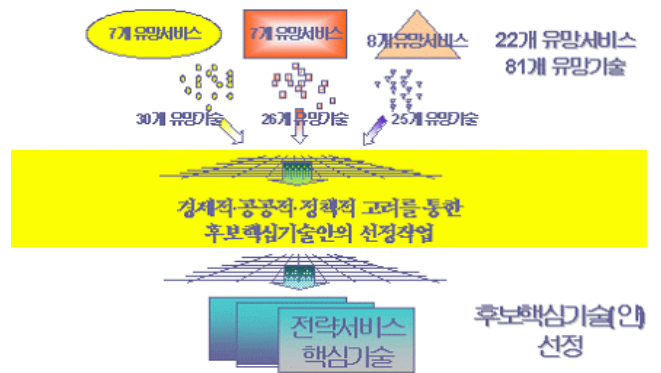
1단계	조직의 환경, 현황, 역량 분석을 통한 미래전략 핵심기술 도출과정 및 도출된 핵심기술에 대한 우선순위 설정작업
2단계	각 핵심기술을 구현하기 위한 기술트리 작성 및 이러한 요소(세부)기술들을 미래기술 비전에 근거 중·장기 시간 전개

ICT중심 조직에서 전략기술로드맵을 추진하는

과정은 여러단계에 걸친 대규모의 작업이 필요하다. 이의 추진시는 상위경영층의 지원과 더불어 핵심기술분별로 워크샵을 통한 연구원들의 적극적인 참여가 필요하며 미래기술전개에 대한 조직차원의 합의(consensus)가 필요하다(Robert Phaal, Clare Farrukh and David Probert 2001, 2004). 이를 통해 연구개발부문에 산재되어 있는 많은 기술들을 체계화하고 미래기술방향성을 탐색(exploration)할 수 있는 기술프레임의 제공이 가능하다. 이러한 전략기술로드맵 추진시는 몇몇 TFT참여자만으로 진행되어서는 전략핵심기술에 대한 합의를 이루기 어려우며, 조직내 핵심기술과 기술진화에 대한 의견을 충분히 수렴하고, 각 단계의 의사결정과정의 투명하게 공개되어야 한다. 또한, 기술도출 및 전개에 동의하지 않을 경우 이를 재고할 수 있는 기회가 충분히 제공될 수 있는 절차공정성(procedural justice)이 확보되어야 한다.

#### 4.1. 전략기술로드맵핑 1단계 : 전략핵심기술도출

1단계 핵심기술도출 과정에서는 ICT 기술 비전설정에 따른 핵심기술을 도출하게 된다. 조직의 미래경쟁력 강화차원에서 고려된 중요한 ICT 핵심기술들을 도출하고 산업, 조직적 상황 및 조직역량등을 고려하여 ICT 핵심기술들간의 우선순위 설정을 통해 전략핵심기술들이 다시 선정된다.

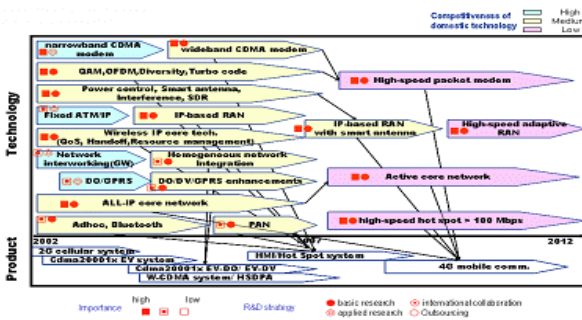


<그림 4> 전략핵심기술도출 (KISTEP, 2005)

이 단계에서 무엇보다 중요한 것은 이미 논의된바처럼 조직내 전략핵심기술도출에 대한 합의(consensus)을 이끌어 내는 것이 중요하다. 즉, 조직에 꼭 필요한 핵심기술은 무엇이며, 조직의 역량차원에서 이러한 핵심기술들을 모두 지녀야 하는지 조직내 상위경영층을 포함한 전 조직구성원들의 진지한 고민이 필요하며 이러한 과정의 모든 부문은 투명하고 공정하게 추진되어 핵심기술 도출에 있어 합의가 이루어져야 한다.

#### 4.2. 전략기술로드맵핑 2단계: 세부기술전개

2단계인 세부기술전개단계에서는 도출된 전략 핵심기술에 근거하여 ICT미래기술동향을 분석하고, 제품구현을 위한 성능목표(performance target)을 제시한다. 또한 중장기 시간축(time frame)에 따라 시장, 제품, 기술 영역상에 세부 요소기술의 기술노드(technology nodes)를 배치하고 각 기술노드간 기술전개 및 기술혁신의 방향을 링크로 연결하여 제시한다. 이후 구체적인 기술개발 전략을 수립하고 실행계획과 연계성을 추구하게 된다(Robert Phaal, Clare Farrukh and David Probert 2001, 2004). 즉, 이 단계에서는 기술로드맵의 중장기 시간축에 따라 기술노드를 전개하고 이에 따라 기술혁신의 흐름 및 기술개발 이정표를 제시하는 단계이다. 이러한 과정 중에 핵심기술의 미래비전, 시나리오 설정, 기술개발 동향분석, 와해성기술(disruptive technology)의 탐색 등을 실시하고, 각 단계에 기술개발전략 등을 구체화하게 된다. 본 단계에서도 연구개발부문의 함의를 통해 적절하게 작성되어야 하며, 이후 연구개발추진시 유용할 수 있도록 조직의 전략적 방향과 조직역량을 고려해야 한다.



<그림 4> 전략기술로드맵 전개사례 (NTRM., 2005)

## 5. ICT 전략기술로드맵 성공요인 고찰

### 1. 상위경영층의 지원

ICT 전략기술로드맵의 성공적 추진을 위해서는 CTO등 상위경영층의 명확한 경영목표제시 및 상위경영층의 전략기술로드맵 활용을 위한 지원이 필요하다(Robert Phaal, Clare Farrukh and David Probert 2001, 2004). 상위경영층은 조직내 전략기술로드맵 도입을 통한 혁신을 위해서 적극적으로 헌신해야하며, 이를 통해 외부의 이해관계자들과도 적극적으로 의사소통해야한다(Robert Galvin, 2003). 이러한 상위경영층의 지원을 통하여 전략기술로드맵을 통해 전략과 연구개발부문의 통합을 이룰 수 있으며, 궁극적으로 전략기술로드맵의 기술전개방향에 따라 기술노드가 실행계획으로 전환되고 로드맵의 혁신과정이 조직내로 내재화될 수 있다. 이러한 상위경영층의

지원은 조직내에서 전략기술로드맵 추진과 관련된 인적, 물적 자원들을 적극 제공하는 것과 전략기술로드맵 활용을 위한 권한을 대폭 부여하는 것, 관련정보를 적극 제공하는 것, 전략기술로드맵의 활용을 강력하게 강조, 권장하는 것 및 이에 대한 보상과 인센티브를 제공하여 주는 것을 들 수 있다.

### 2. 핵심기술도출 및 로드맵 전개의 적절성

전략기술로드맵 추진은 앞서 논의된 바와 같이 1단계 핵심기술도출, 2단계 기술전개로 나누어 접근할 수 있다. 전략기술로드맵 작성시 핵심기술도출과 도출된 핵심기술을 기술트리(tech. tree) 상에서 요소기술, 세부요소기술 등으로 적절히 도출하는 것은 매우 중요하다. 기술수준에 적절하게 도출된 세부기술은 시간축상에서 전개되며, 기술발전방향을 제시하게 된다. 적절히 작성된 전략기술로드맵의 매크로, 마이크로 기술전개는 바로 R&D프로젝트수행에 활용되어 질 수 있으며, 연구개발조직은 이를 통해 혁신이 가능하므로, 전략기술로드맵의 적절성 제고를 위한 노력이 필요하다.

이러한 기술로드맵의 적절성은 기술로드맵상의 요소기술, 세부요소기술의 도출이 적절하였는지, 도출된 요소기술, 세부요소기술간 대, 중, 소 기술의 기술분류별 기술수준이 적절하였는지, 기술방향을 반영한 기술노드간의 연결제시는 ICT 기술진화과정을 통해 고찰할 때 적절하였는지 및 기술의 실현시기를 반영한 기술노드의 시간축상의 전개가 적절하였는지이다. 이러한 전략기술로드맵의 적절성을 위하여 추진초기부터 노력하여야 하며, 지속적인 업데이트를 통하여 전략기술로드맵이 전략과 연구개발이 지속적 통합을 이룰 수 있는 프레임이 될 수 있도록 노력해야한다.

### 3. 조직내 기능부서간 관계역량 강화

전략기술로드맵은 시장, 제품, 기술이 동시에 연결되는 통합메커니즘이라고 할 수 있다. 이러한 통합이 작용하는 가운데 기술의 미래방향성이 제시된다. 전략기술로드맵 시장으로부터 출발하여 제품, 기술로 이어지며, R&D프로젝트수행에 활용되어 진다. 이러한 이유로 Robert Phaal(2001)은 기술로드맵 일반적 추진 T-계획에서 시장, 제품, 기술, 기술전개의 순서로 기술로드맵 추진 워크샵을 진행시켜야 한다고 주장하였다. 기술로드맵은 시장-제품-기술개발사이의 통합조정 메커니즘으로 작용할 수 있으며, 기술로드맵을 통해서 정보교류, 업무협조, 조정이 이루어 질 수 있다. 전략기술로드맵이 조직내에서 추진과 동시에 조직과 일치(coupling)되어 나가기 위해서는 이를 중심으로 시장-제품-기술 관련 기능부서간 연결고리

구축되어야 한다. 즉, CTO, 상품기획, 시장분석 등 마케팅팀 및 연구개발부문의 관계역량이 강화되어야 전략기술로드맵을 기술논의의 공통의 언어로 하여 기술혁신의 방향을 탐색할 수 있게 된다.

## 6. 결론

현재 많은 기업들은 미래연구개발의 방향 설정과 전략과 연구개발의 통합을 위하여 경쟁적으로 기술로드맵의 도입을 시도하고 있다. 이에 본 논문에서는 전략기술로드맵의 이론연구에 기반하여 개념과 본질을 밝히고, 실제 기술개발조직에서 추진되어지는 전략기술로드맵 추진 프로세스와 이의 주요 성공요인을 고찰하였다.

조직에서 전략기술로드맵을 추진하지만 기술로드맵의 본질과 절차상 성공의 주요결정요인을 간과한채 기술로드맵을 추진하여 기술로드맵과 조직과 분리(Decoupling)현상이 나타나고 있는 경우가 많이 있다. 기술로드맵은 조직내에서 추진하는 것만으로도 조직내 산재되어 있는 기술들을 정리하고 체계화하여 기술최고부문 결정자들에게 함축적 의사결정정보를 제공하여 줄 수 있으나, 기술로드맵은 단순히 기술적 정보를 제공하는 수준을 넘어서는 기술혁신의 촉발자가 될 수 있으며, 조직내의 기술역량의 활용과 미래기술역량을 탐색하여야 하는 ICT 중심조직에게는 무엇보다 강력한 기술혁신의 인프라가 될 수 있다. 기술로드맵을 지식경영의 일환으로 통합하여, 기술적 지식의 의사소통의 통합 매커니즘으로 강력히 추진한다면 ICT 기술조직은 급변하는 ICT환경에서 유연하고 능동적으로 대처할 수 있을 것이며, 기술혁신을 시장으로부터 이끌어 내어 블루오션을 창출하는 선도기업 될 수 있을 것이다.

현재 많은 국내외 대기업을 중심으로 기술로드맵을 추진하고 있으나 이에 대한 연구는 거의 전무하다고 할 수 있다. 본인은 과거 국가부문, 민간부문을 중심으로 기술로드맵을 추진한 경험과, 실제 해외 기술로드맵 추진관련 방문 연구 등을 통하여 이론과 실제에 추진내용의 정리를 통하여 본 연구를 진행하였다. 향후 본 연구를 시작으로 기술로드맵 추진 절차상의 논의와 추후 기술로드맵 활용혁신에 대한 이론적, 실제적 논의가 지속될 수 있기를 기대해 본다.

## < 참고문헌 >

[1] Andriopoulos, C. & M. Gotsi. (2006), "Probing the future: Mobilizing foresight in multiple-product innovation firms", *Futures*, 38, 50-66.  
 [2] Fernando, L. (2005), *Technology Roadmapping for Envisioning and Planning Technology, Product, and*

*Organization Development*, 2nd International SEPneT Workshop  
 [3] Fields. D. L. (2002), *Taking the measure of work : A Guide to Validated Scales for Organizational Research and Diagnosis*, Sage Publications  
 [4] Galvin, R. (2003), "Roadmapping - A practitioners' update", *Technological Forecasting & Social Change*, 71, 101-103.  
 [5] Giovanni, C. & Pigneur, Y. (2004), *Extending Technology Roadmapping For Environmental Analysis*, VSST 2004, Toulouse.  
 [6] Irene. J. P. & Ann. E. (2004) "Technology roadmapping in review: A tool for making sustaining new product development decisions", 2004 *Technological Forecasting & Social Change*, 71, 81-100.  
 [7] Marie, L. G. & Olin, H. B. (1997), *Fundamentals of Technology Roadmapping*, Sandia National Laboratory, SAND, 97-165.  
 [8] Martin, R. (2004), "Technology Roadmaps: Infrastructure for innovation", *Technological Forecasting & Social Change*, 71, 67-80.  
 [9] Marylynn, P. & John, F. C. (1999), *Emerging Technology Roadmaps: The Battelle Approach*, The Joint Global Change Research Institute  
 [10] Noord. S. & Robert, P. I. (2006), "From theory to practice: challenges in operationalizing a technology selection framework", *Technovation*, 26, 324-335.  
 [11] Richey, J. M. & Grinnell, M. (2004) "Evolution of Roadmapping at motorola", *Research-Technology Management*, 47(2), 37-45.  
 [12] Robert, P., Clare J. P. & Farukh. R. (2001), *Technology Roadmapping: Linking technology resources to business objectives*, University of Cambridge  
 [13] Robert, P., Clare J. P. & Farukh. R. (2004), "Technology Roadmapping - A Planning Framework for evolution and revolution", *Technological Forecasting & Social Change*, 71, 5-26.  
 [14] Robert, R. S. (2004), "Technological Innovation in the Semiconductor Industries: A case study of the International Technology Roadmap for Semiconductors(ITRS)", Ph.D. Dissertation, 2004, George Mason University  
 [15] William L. M. & Langdon. M. (1999), *4th Generation R&D, Managing Knowledge, Technology and Innovation*