

# 불확실한 환경에서의 효과적 기획을 위한 시나리오 기반 기술로드맵 프로세스의 개발<sup>†</sup>

Development of Technology Roadmaps under Uncertainty

전정환(Jeongwhan Jeon)\*, 김영정(Youngjung Geum)\*\*

## 목 차

- |               |          |
|---------------|----------|
| I. 서론         | IV. 사례연구 |
| II. 문헌연구      | V. 결론    |
| III. 연구 프레임워크 |          |

## 국문 요약

기술과 시장이 빠르게 발전하면서 불확실성을 기획 현장에 반영하는 활동은 매우 중요한 일로 고려되어 왔다. 따라서 기술기획의 대표적 도구인 기술로드맵의 작성에 있어서도 다양한 불확실성을 고려하는 일이 중요한 연구주제로 고려되어 왔다. 그러나 대부분 기존 연구들은 특정 산업에서의 사례연구 중심으로 이루어져 왔으며, 일반적인 상황에서 활용될 수 있는 체계적인 프레임워크나 방법론적 지원에 관한 연구가 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 잠재적 시나리오 요인을 파악하고, 이들 시나리오 요인의 관계 및 영향을 판단하여, 분석 결과를 기술로드맵 프로세스에 반영하기 위한 연구를 수행하는 것을 포함하는 전체적인 프레임워크를 제안하고, 각 단계에서 필요한 구체적 방법론들을 제안하여 연계한다. 보다 구체적으로 본 연구는 전체 연구를 시나리오 분석, 초기 기술로드맵 작성, 시나리오 기반 로드맵 개발의 세 단계로 나누고 시나리오 요인을 파악하여 평가하기 위한 방법론, 시나리오 요인과 기획 요인간 관계를 반영하기 위한 QFD 기반 프레임워크, 마지막으로 시나리오 요인을 포함한 기술로드맵의 기본 구조를 제안하고자 한다.

핵심어 : 기술로드맵, 시나리오, 품질기능전개, 프로세스, 프레임워크

※ 논문접수일: 2015.7.8, 1차수정일: 2015.8.24, 게재확정일: 2015.9.9

\* 국립경상대학교 산업시스템공학부/ERI/UNICO 조교수, jhjeon@gnu.ac.kr, 055-772-1704

\*\* 서울과학기술대학교 글로벌융합산업공학과 조교수, yjgeum@seoultech.ac.kr, 02-970-6528, 교신저자

† 이 연구는 서울과학기술대학교 교내연구비의 지원으로 수행되었습니다.

## ABSTRACT

---

Consideration of uncertainty has been considered to be an important factor in technology planning due to the fast changes of technologies and customer needs. Therefore, how to consider uncertainty has been a promising issue in developing and utilizing the technology roadmap, a prominent tool for the technology planning. However, previous studies regarding technology roadmaps are based on practical case studies for specific certain industries, which are of course useful but sometimes lack systematic frameworks and methodologies. In response, this study suggests a framework to identify possible scenario elements, analyze the impact of each scenario element and reflect the results to the technology roadmapping process. For this purpose, this study suggests a QFD-based framework that evaluates the relationship between scenario elements and the planning elements, and proposes a basic structure of scenario-based technology roadmaps to reflect the evaluation results to the technology roadmapping process.

Key Words : Technology roadmap, Scenario, Quality function deployment, Process, Framework

---

## I. 서 론

기술의 빠른 발전과 고객 요구사항의 끊임없는 변화로 인해 최근 기업의 환경이 매우 빠르고 복잡하게 변화하고 있다(Phaal and Muller, 2009). 기획 과정에서의 불확실성의 반영이 기업의 중요한 활동으로 간주되면서, 대표적인 기획 방법론인 기술로드맵(technology roadmap)의 활용에 있어서도 불확실성의 고려가 매우 중요한 주제로 고려되어 왔다(Chermack, 2005; Godet, 1987; Postma and Liebl, 2005). 기술로드맵은 기술혁신을 기획하고, 기술기반 제품 및 서비스를 개발하는 데 많이 활용되어 온 기획 방법론으로, 학계 뿐 아니라 실무에서도 높은 활용도를 보이고 있다. 이러한 기술로드맵의 개발 및 활용에 있어, 급변하는 환경 요소를 반영하고, 이를 적극적으로 기획 과정으로 연결시키고자 하는 요구사항이 끊임없이 제기되어 왔으며, 이에 따라 다양한 연구에서 불확실성을 반영하기 위한 기술로드맵의 적용 문제, 보다 구체적으로는 시나리오 기반 기술로드맵을 다루어 왔다(Gerdsri and Kocaoglu, 2003; Strauss and Radnor, 2004; Robinson and Propp, 2008; Saritas and Aylen, 2010).

그러나 기존 연구에서는 다음과 같은 두 가지 측면에서 한계가 존재해 왔다. 첫째, 대부분의 연구가 특정 사례 연구에 기반한 접근 방식을 택하고 있다. 이러한 연구들에서는 특정 사례에 적합한 시나리오를 제안하고 이를 기획에 활용한 경우를 다루고 있다(Gerdsri and Kocaoglu, 2003; Gerdsri and Kocaoglu, 2007; Robinson and Propp, 2008). 이러한 연구들의 경우 특정 산업 또는 분야에서의 적용 가능성을 제시했다는 측면에서 기여도가 있으나, 연구에 활용된 사례가 매우 구체적이고 제한적이기 때문에 이를 일반화하여 사용하기 어려움이 많은 실정이다. 둘째, 이러한 기존 연구들 대부분은 불확실성을 반영하기 위한 체계적인 도구(tool) 및 방법론(methodology)의 지원이 부족한 실정이라서, 불확실한 미래를 파악하고 이를 평가, 기획하기 위한 대부분의 단계에서 미래 예측 전문가의 정성적 판단에 의거한 기획이 이루어졌다는 것이다. 일부 연구에서 시나리오의 영향을 파악하기 위한 시도가 이루어지기는 하였으나(Lee et al., 2010; He et al., 2005), 이러한 연구들은 대부분 시나리오의 영향을 평가하기 위한 시뮬레이션 기반 연구가 주를 이루고 있다.

이러한 기존 연구의 한계점을 고려했을 때, 시나리오 기반 기술로드맵 개발이 효과적으로 이루어지기 위해서 가장 필요한 것은 불확실한 환경에서 발생하는 시나리오 요인을 체계적으로 파악하고, 각 시나리오 요인이 기획 과정에 미치는 영향을 체계적으로 판단하기 위한 분석 기법과 활용 방법론을 제안하는 것이다. 즉, 각 시나리오 요인의 실현가능성 및 영향을 분석하여 이들이 실제 발생했을 때 어떻게 기업의 기획이 변화되어야 하는지에 대한 다양한 내부적 시나리오를 제시하는 것이 필요하다는 것이다. 즉, 즉 시나리오를 파악하고 판단하는 관점, 시나리

오를 기술로드맵에 연계하는 관점 모두를 하나의 체계적인 프레임워크 내에 포함시켜서, 전문가의 정성적 판단에만 의존해 온 기존 연구의 한계를 극복하고, 체계적인 방법론과 프로세스를 통해 시나리오 기반 기획 방법론을 제안하는 것이 필요한 것이다.

본 연구는 이를 위해 시나리오 기반 기획 방법론에 대한 다양한 문헌연구를 바탕으로 미래에 발생할 수 있는 시나리오를 유형화하고, 이들의 발생여부에 따라 기획 방향이 어떻게 변화되어야 하는지를 평가하기 위한 QFD 기반 평가 프레임워크를 제안하며, 해당 평가 결과에 따라 시나리오 기반 기술로드맵을 작성하기 위한 방법론을 제안하고자 한다.

본 연구는 다음과 같이 구성된다. 제 2장에서는 시나리오 기반 기술로드맵에 관련한 기본 개념과 관련 기존 연구에 대해서 기술할 것이다. 제 3장에서는 본 연구에서 제안하는 연구 방법의 기본 프레임워크와 세부 프로세스에 대해 기술할 것이다. 제 4장에서는 제안된 연구의 실용성을 확인하기 위한 사례 연구가 수행될 것이다. 본 연구의 의의와 한계에 대해서는 제 5장에서 요약할 것이다.

## II. 문헌연구

### 1. 시나리오 기반 기술기획

불확실성을 위한 기술기획 방법으로 가장 많이 활용되어 온 것이 시나리오 기법, 혹은 시나리오 플래닝이다. 통계적이거나 분석적 방법론은 아니지만 다양한 접근을 통해 미래에 발생 가능한 사건들을 예측하고 이에 기반한 기획을 실시하는 것을 의미한다(이상운, 윤홍주, 2012). 시나리오 플래닝은 기업이 다양한 범위의 이슈에 적응해야 할, 혹은 적응 가능할 것으로 보이는 다양한 미래 상황에 대한 그림이다. Royal Dutch/ Shell의 경우 전략적 의사결정을 위해 1970년부터 시나리오 플래닝을 적극적으로 활용해 오고 있다(Schoemaker, 1995)

이러한 시나리오를 분석하는 것은 다양한 미래예측기법을 통해 수행할 수도 있지만 일반적으로는 창의성과 내재된 암묵적 지식이 기반이 되는 정성적 평가 방법을 통해 수행되는 것이 대부분이다(Jonston, 2006). Schoemaker(1995)는 시나리오를 개발하기 위한 프로세스로 10 단계를 제시하였으며, 각각 1) 범위의 설정 2) 주요 이해관계자 도출 3) 기본적 트렌드 도출 4) 핵심 불확실성 요소 파악 5) 기초적 시나리오 테마 설정 6) 일관성 및 타당성 체크 7) 시나리오 개발 8) 리서치 니즈 발견 9) 정량적 모델 개발 10) 개발된 시나리오를 전략과 연계로 구성되어 있다(Schoemaker, 1995).

시나리오의 개발과 분석은 학제에 따라 조금씩 다르게 접근하기도 한다. 예를 들어 디자인 관련 연구에서는 시나리오 창출을 위해 페르소나(Persona)의 개념을 도입하여 활용하고 있다. 페르소나는 앨런 쿠퍼에 의해 1999년 처음 만들어진 이래로 많이 활용되고 있으며, 특정한 상황 속에서 어떠한 전형적인 한 인물이 어떻게 행동할 것인가에 대한 예측을 위해 개발된 방법론이다. 즉, 다양한 사용자들의 패턴을 대표하기 위한 사용자 프로파일을 생성하는 방법론이다(김규현, 김정규, 2010).

시나리오 기반 접근을 활용하는 데 있어 크게 두 가지 접근법이 존재한다. 직관적 로직에 의거한 접근, 그리고 확률 또는 정량적 분석에 의거한 접근이다(Bradfield et al., 2005). 직관적 로직에 의거한 접근의 경우 대부분 일련의 프로세스에 따라 시나리오를 구성하게 되며, 확률적 분석 기법의 경우 Trend impact analysis(TIA) 또는 Cross-impact analysis(CIA) 등과 같은 확률 기반 방법론을 통해 가장 근접한 시나리오, 혹은 가장 영향력이 있는 시나리오를 도출하여 기획 프로세스에 활용하게 된다(Bradfield et al., 2005).

시나리오를 구축하는 방법에 있어 크게 세 가지 학제적 접근이 존재한다(Amer et al., 2013). 첫 번째는 직관적 접근(Intuitive logics school)으로, 기존 연구에서 가장 많이 활용된 동시에 가장 많은 연구가 수행된 접근이다. 여기서는 비즈니스의 의사결정이 경제, 정치, 기술, 사회적 영향이 종합적으로 결합된 복잡한 상태에서 일어난다고 보고 이러한 요인들간의 영향관계를 파악하는 단계적 접근을 통해 시나리오를 개발한다(Amer et al., 2013). 많이 활용되는 접근 중 하나는 Stanford Research Institute International(SRI)에서 개발된 접근법으로(Huss and Honto, 1987; Huss, 1988), 시나리오 개발을 8가지 세부단계로 나누어 접근한다.

두 번째 접근방식은 확률적 수정 트렌드(probabilistic modified trends, PMT) 방법으로 추세 영향 분석(trend impact analysis, TIA)과 교차 영향 분석(cross impact analysis, CIA)와 같은 확률적 접근 방식을 사용한 접근이다(Amer et al., 2013). 세 번째 접근 방식은 French school 의 접근 방식으로 La perspective, 또는 prospective thinking 이라고 불리기도 한다(Chermack, 2001; Durance, 2013). 이 방식에서는 미래는 시간적인 지속성에 기반하여 결정되는 현상이 아니라 의도적으로 생성되고 모델링될 수 있는 대상이라고 보고 있다. 이러한 접근은 이는 네 가지의 핵심적 개념을 포함하고 있다: 베이스(the base), 외부 컨텍스트(external context), 진행(progression), 그리고 이미지(image)이다.

## 2. 시나리오 기반 로드맵 연구

기술기획의 가장 널리 알려진 도구로 기술로드맵(technology roadmap)이 있다. 기술로드맵

은 시장 환경과 기술 전략을 효과적으로 연계하는 도구로, 다양한 분야에서 기술기획의 대표적 도구로 활용되어 왔다. 산업 수준에서는 탐색적 방법 또는 규범적 접근을 통해 기술의 발전 속도를 예측하고 이를 통해 산업 수준에서의 장기적 전략을 제시하기도 하고, 기업 수준에서는 시간에 따른 시장, 제품, 기술의 변화에 따른 전략을 수립하기 위한 방법으로 널리 활용되어 왔다(Lee and Park, 2005).

일반적으로 기술로드맵의 구조는 시간에 근거한 다계층 구조(time-based multi-layered chart)이나, 이러한 일반적 구조와는 달리 매우 다양한 형태로 진화되어 왔다. 최근에는 서비스 산업의 발달로 인한 서비스 로드맵이나(Kameoka, 2005; Nakamura et al., 2006) 제품과 서비스를 동일 선상에서 고려하는 제품-서비스 로드맵 등 다양한 형태의 로드맵이 개발되어 왔다.

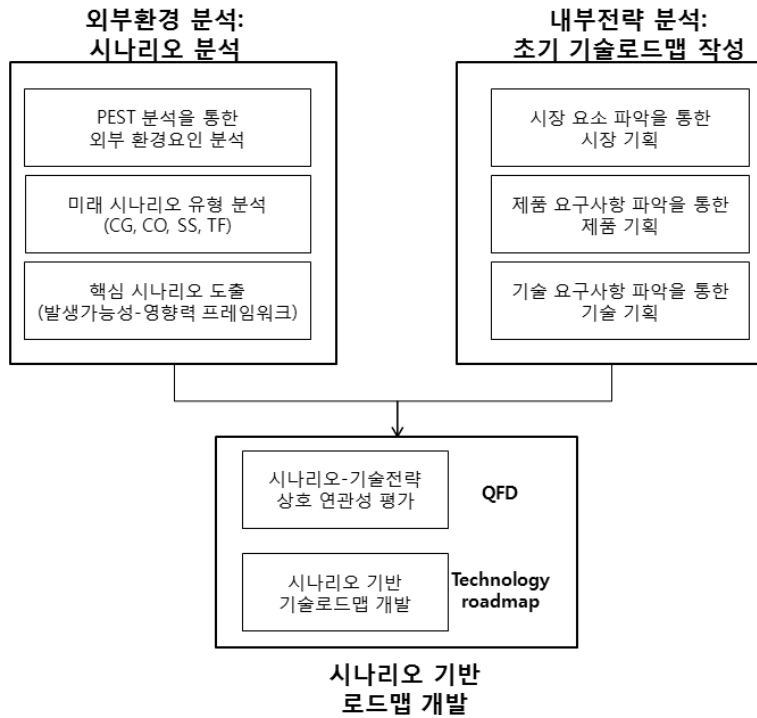
기술로드맵 방법론은 현존하는 기술기획 도구 중 상당히 폭넓게 사용되고 있기 때문에 시나리오 기획과 연계하기 위한 다양한 연구들이 수행되어 왔다. Gerdsri and Kocaoglu(2003)의 연구에서는 Technology Development Envelope(TDE)라는 개념을 도입하여, 다이나믹하고 불확실한 환경에 대응하기 위한 기술로드맵을 제안하였다. 또한 Strauss and Radnor(2004)의 경우 시나리오 플래닝을 지원하기 위한 기술로드맵 기법을 제안하였으며, 핵심 활동 (key tasks), 이들간의 관계, 핵심 의사결정 포인트 등을 활용하여 기술로드맵을 변형한 연구를 수행하였다. Robinson and Propp(2008)의 연구에서는 기술개발의 다양한 관점을 포함하여 기획을 수행하기 위해 새로운 시각화 도구를 개발하기도 하였으며, Saritas and Aylen(2010)의 연구에서는 시나리오 기법을 활용하여 복수의 로드맵을 개발하여 활용하기도 하였다.

보다 최근의 연구에서는 시나리오 기반 기술로드맵을 지원하기 위해 분석적, 정량적 접근을 시도하기도 하였다. Lee et al.(2010)의 경우 베이지안 네트워크를 활용하여 복수의 시나리오를 지원하는 기술로드맵을 제안하였으며 Geum et al.(2014)는 시스템 다이내믹스 시뮬레이션을 활용한 시나리오 기반 기술로드맵을 제안한 바 있다. 이렇듯 다양한 시나리오가 존재하는 상황에서 기술로드맵을 작성하는 경우 각 시나리오의 영향력을 평가하여 이를 기획에 반영하는 것이 일반적이다. 그러나 이러한 확률모델 또는 시뮬레이션을 활용한 분석적 접근의 경우, 변수의 설정과 초기값 등에 전체 시나리오가 매우 큰 영향을 받기 때문에 적절한 수준의 전문가 평가를 동반하는 것이 바람직하다.

이렇듯 기존 연구에서 시나리오 기법을 활용한 기술로드맵 연구가 다수 이루어져 왔으나, 시나리오 분석과 기술로드맵의 작성은 서로 별개의 활동으로 고려되어 왔다. 즉 시나리오 분석의 결과물을 기술로드맵 작성 단계인 시장 기획, 제품 기획, 기술 기획에 구체적으로 연결시키고, 시나리오 요소들과 이들과의 관계를 정량적으로 평가하여 기술로드맵의 작성 과정에 반영하는 것이 필수적이라 하겠다.

### III. 연구 프레임워크

본 연구는 다음 (그림 1)과 같은 흐름으로 구성된다. 본 연구는 크게 시나리오 분석, 기술로드맵 작성, 시나리오 기반 기술로드맵 작성의 세 단계로 구성된다. 시나리오 분석과 기술로드맵의 작성은 각각 외부 환경의 분석과 내부 전략의 수립과 관련되기 때문에 병렬적으로 수행되며, 이들이 수행된 이후 외부 시나리오와 내부 전략간 상호연관성 평가를 통해 최종 기술로드맵을 개발하게 된다.



(그림 1) 연구의 구성

#### 1. 시나리오 분석

##### 1) 시나리오 동인 분석

시나리오분석을 위한 첫 단계는 외부 환경요인을 분석하는 과정이다. 이 단계에서는 기술 기획 시나리오에 영향을 줄 수 있는 외부환경요인을 면밀히 분석하여 외부 시나리오를 구축

하는 단계이다. 외부환경분석에 주로 활용되는 PEST(Political, Economical, Social, and Technological) 분석, STEEP(Social, Technological, Economical, Environmental, Political) 분석 등이 활용될 수 있다. 이러한 분석은 미래에 일어날 시나리오를 예측하기 위해 현재 외부 상황을 분석하여 발생 가능한 사건을 도출하는 데 그 의미가 있다. 다음 <표 1>은 PEST 분석과 연계한 시나리오 동인의 예시를 나타낸 것이다.

<표 1> 시나리오 동인 예시

환경요인	설명 및 예시
Political	정치적 변화, 예) 규제 및 정책의 변화
Economical	경제적 변화, 예) 인플레이션, 경제성장률 변동 등
Social	사회적 변화, 예) 소통방식, 사회관계, 라이프스타일 변화
Technological	기술적 변화, 예) 기술발전속도, 노후화, 진부화 등

## 2) 시나리오 동인 원형 분석

Dator(1979)는 미래 시나리오의 유형을 네 가지 유형으로 구분하였다. 먼저 계속된 성장(continued growth)의 경우 현재의 조건과 트렌드가 개선되는 것을 가정한다. 두 번째 유형은 붕괴(collapse)로 현재의 지속적 성장이 실패하고 큰 모순이 발생하는 경우이다. 세 번째 경우는 정상 상태(steady state)로, 자연적 변화와 경제상황에 적절한 균형을 유지하는 상태를 의미한다. 마지막 유형은 변형(transformation)으로, 급격한 기술변화 또는 정신적 변화에 기반하여 현재와 다른 상태로 변형하는 것이다.

시나리오의 동인을 분석할 때는 각 동인이 어떤 시나리오의 상태를 견인하는지를 파악할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 보다 효과적인 시나리오를 생성하기 위해 다양한 다음 <표 2>를 활용한다. 여기서는 각 환경요인이 시나리오의 원형에 따라 어떻게 영향을 받을 수 있는지 분석한다. 즉 동일한 환경요인도 생성할 시나리오의 원형에 따라 다르게 처리될 수 있음을

<표 2> 시나리오 요인-시나리오 원형 관계분석

		시나리오 유형			
		continued growth (CG)	collapse (CO)	steady state (SS)	transformation (TF)
시나리오 요인	Political (P)	P-CG	P-CO	P-SS	P-TF
	Economical (E)	E-CG	E-CO	E-SS	E-TF
	Social (S)	S-CG	S-CO	S-SS	S-TF
	Technological (T)	T-CG	T-CO	T-SS	T-TF



의미한다. 특정한 환경요인이 어떤 형태의 시나리오로 발전될지를 고려하여 최적의 시나리오를 결정해야 한다.

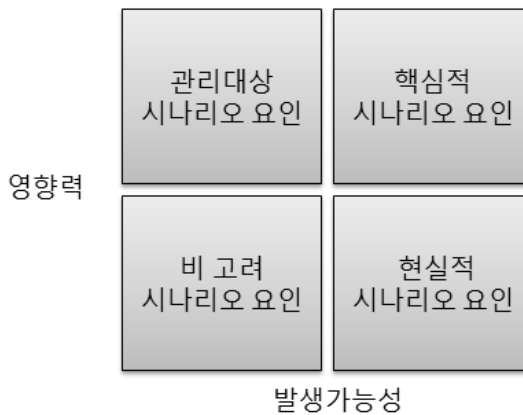
### 3) 핵심 시나리오 도출

본 연구에서는 핵심 시나리오 도출을 위해 가장 많이 활용되는 직관적 접근방식을 통해 시나리오 요인을 도출하게 된다. 앞에서 PEST 분석으로부터 도출된 시나리오 요인들을 대상으로 <표 2>의 시나리오 원형 관계분석을 수행하여, 각 시나리오 요인이 CG, CO, SS, TF중 어떤 특성을 가지는지를 평가하였다. 이러한 정보를 바탕으로 각 시나리오 요인 중 핵심적 시나리오, 즉 실제 로드맵핑 과정에 활용되는 핵심 시나리오를 판단하게 된다.

우선 각 시나리오 요인들에 대해 CG, CO, SS, TF의 네 가지 상태를 가정하여 각각 기술된 시나리오 요인들에 대해 가장 가능성이 높은 유형을 선택하여 핵심 시나리오 도출에 활용한다.

각 시나리오에 대해 CG, CO, SS, TF의 각 유형이 선정되면 각 시나리오 요인의 발생가능성(Probability)과 영향력(impact)를 평가하여 이를 최종 시나리오 요인 점수로 활용하고, 이들 중 중요한 요인을 도출하여 최종 시나리오로 활용한다. 특히 (그림 2)와 같이 발생가능성과 영향력을 각각 한 축으로 한 매트릭스를 통해 각 시나리오 요인의 성격을 파악하고 이들을 관리하는 것이 필수적이다.

각 시나리오 요인을 (그림 2)와 같이 매핑한 후 영향력과 발생가능성이 모두 높은 요인은 핵심적 시나리오 요인이며, 이 요인은 향후 기술로드맵 작성에 반드시 포함되어야 한다. 영향력은 높으나 발생가능성이 낮은 요인은 당장은 고려하지 않더라도 높은 영향력을 고려하여 계속 관리하도록 한다. 영향력은 낮으나 발생가능성이 높은 요인은 현실적으로 발생한다고 가정하고



(그림 2) 시나리오 요인의 평가 프레임워크

이들을 기획 단계에서 반영하되, 시나리오 요인의 낮은 영향력을 고려하여 기획에의 포함 수준을 탄력적으로 선택하도록 한다. 마지막으로 영향력과 발생가능성이 모두 낮은 요인은 고려하지 않아도 무방하다.

## 2. 기술로드맵 작성

### 1) 시장 기획

기술로드맵 작성에서 가장 선행되어야 하는 단계는 시장 기획이다. 시장 기획은 기업이 대상으로 할 세부 시장 또는 고객 세그먼트를 선택하는 과정과 관련되어 있다. 이러한 과정은 기업 내부의 의사결정으로부터 결정할 수도 있지만 외부환경 변화, 즉 다양한 시나리오의 변화와 함께 결정되어야 하며, 시장기획의 결과물은 각 시나리오가 변화하는 양상에 따라 다르게 판단되어야 한다. 또한 시장 기획 단계에서는 상당히 다양한 수준의 방법론들이 결합될 수 있으며, 이러한 방법론을 결합하여 시장기획을 수행할 때에도 시나리오 관점이 포함되어야 한다.

시장 기획의 가장 첫 단계는 기업의 비전과 미션(Vision & Mission)을 확인하는 것이다. 비전과 미션은 그 기업의 전략을 결정하는 데 있어 가장 기본적인 방향을 결정하는 요인이다. 전략수립을 위해서는 비전과 미션을 확인한 후 그에 상응하는 기초를 유지하는 것이 중요하다. 비전과 미션을 확인한 후 SWOT(Strength, Weakness, Opportunities, and Threat) 분석을 통해 기업 내/외부 환경을 진단하고 이에 따른 전략을 수립한다. SWOT분석 프레임워크의 기회와 위협의 경우 외부환경분석에 직접적으로 연계되어 있기 때문에 각 시나리오에 따른 기회와 위협을 파악하는 것이 필요하다. SWOT 분석을 통해 각 시나리오에 관련한 기업의 장/단점 및 외부환경, 기회 및 위협 요인을 파악한 이후에는 어떤 시장을 목표시장으로 선택해야 하는지를 결정한다.

### 2) 제품 기획

제품 기획에서는 시장 기획에서 파악된 시장요소 및 목표시장을 중심으로 이에 적합한 제품을 선정하기 위한 작업을 수행한다. 이를 위해 가장 첫 번째 수행하는 작업은 시장 요구사항에 대응하기 위한 제품 요구사항(product requirement)을 나열하고 이들의 우선순위를 결정하는 것이다. 이들 우선순위가 결정되게 되면 각 핵심 요구사항에 대한 정성적, 정량적(qualitative & quantitative goals)를 결정하고, 이에 따라 개발할 제품 대안을 결정한다.

### 3) 기술 기획

제품 기획을 통해 개발하고자 하는 제품의 스펙이 결정되고 난 후에는 기술 기획 단계로 접어들게 된다. 이 단계에서는 제품 요구사항을 지원하기 위한 기술 요구사항(technological requirements)을 파악한다. 제품 기획에서와 마찬가지로 이러한 기술요구사항이 결정되고 나면 이러한 기술요구사항의 우선순위를 평가하게 된다. 우선순위 평가를 통해 핵심 요구사항(critical requirements)이 파악되게 되면, 이들에 대한 정성적, 정량적 목표치를 결정하고, 이에 따라 개발기술에 대한 대안을 선정한다. 특히 기술개발 대안을 선정하기 위해서는 기술의 수명주기, 개발비용, 상업화 가능성 등을 폭넓게 판단하여 결정하는 것이 필요하다. 이를 위해 기술의 경쟁력(technological competitive position)과 기술 수명주기 단계(stage of technology life cycle)를 종합적으로 고려한 매트릭스를 통해 기업이 개발할 기술을 선정하는 것이 바람직하다(González et al., 2008).

## 3. 시나리오 기반 로드맵 작성

먼저 앞에서 각 시나리오 요소가 도출되고, 기술로드맵을 위한 대안요소가 결정되고 나면 해당 시나리오에 따라 기술로드맵의 각 요인들에 대한 평가를 수행하는 작업이 수행되어야 한다.

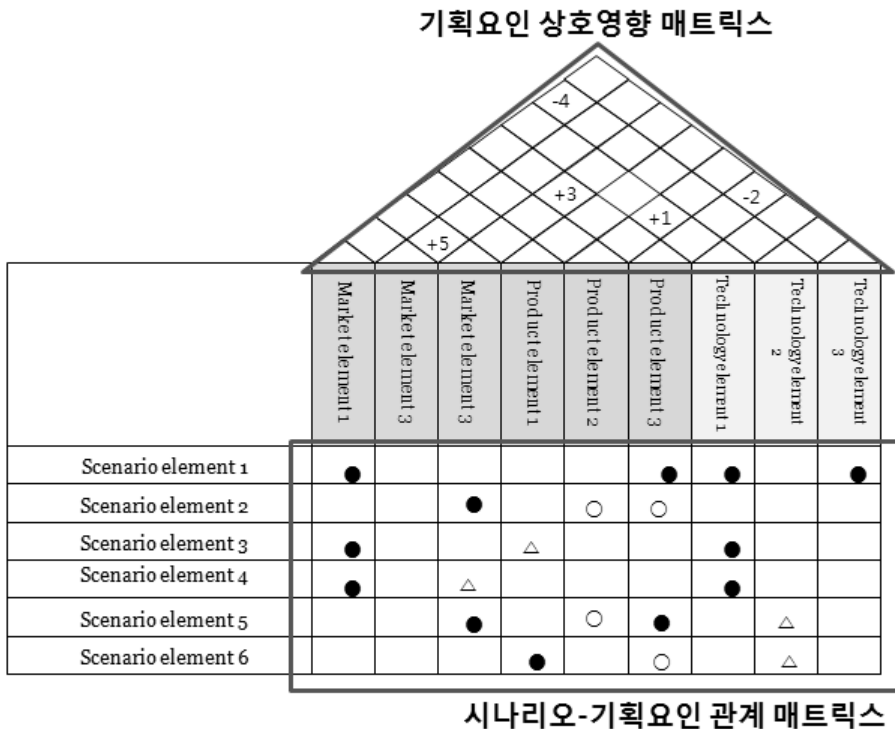
### 1) 시나리오-기술전략 상호 연관성 평가

시나리오 기반 로드맵을 개발하기 위해서는 다음 (그림 3)과 같이 시나리오 요인과 시장/제품/기술기획 요소에 대한 상호연관성 평가를 실시하여야 한다. 이 단계에서는 각 개별 시나리오 요인에 대한 전략요소의 1:1 평가가 이루어져야 하기 때문에 매트릭스 형태의 평가를 수행하여야 한다. 뿐만 아니라, 각 시나리오 요인 역시 상호연관성을 띠고 있다. 예를 들어 원격진료 규제 완화라는 시나리오 요인과 의료콘텐츠 DB의무화법안, 데이터베이스 보안 이슈의 등장, 고령화사회 진입 등과 같은 시나리오 요인들은 서로 연관성이 높은 요인들이기 때문에 이들 요인의 상호연관성을 고려하기 위해서는 시나리오와 기획 요인 뿐 아니라, 시나리오 요인 간 평가를 동시에 고려하는 방법론을 활용하는 것이 바람직하다.

본 연구에서는 이를 위해 QFD 형태의 평가 프레임워크를 활용한다. QFD는 기본적으로 고객의 요구사항을 뽑아내고 이를 설계 과정에서 제품 요인과 연계하여 설계 품질을 높이기 위한 도구로 활용되어 왔다. 그러나 QFD는 관계 매트릭스 및 지붕 매트릭스를 동시에 활용할 수 있다는 점에서 요인간 상호연관관계를 파악할 수 있는 다양한 분야에서 널리 활용되어 왔다.

본 연구의 경우 각 시나리오 요인이 시장요인, 제품요인, 기술요인과 어떻게 연계되는지를 파악하기 위해서는 시나리오 요인과 시장, 제품, 기술요인과의 영향관계를 파악하는 것이 필수적이다. 이와 별도로 기존 연구에서 주로 다루어져 온 기획 요인간 상관관계 역시 평가되어야 한다. 즉, 기존 연구에서 기술-제품, 제품-시장 간 관계를 파악해 온 linking grid 의 평가 프레임워크를 동시에 포함하면서도 시나리오와 기획요인(기술-제품-시장)의 관계를 동시에 활용하기 위해서는 관계 매트릭스 및 지붕 매트릭스를 동시에 활용할 수 있는 QFD 프레임워크가 효과적일 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 품질관리 및 제품개발 프로세스에서 주로 활용되어 온 QFD를 활용하여 시나리오-기획요인 관계와 기획요인간 관계를 모두 평가할 수 있는 프레임워크를 제안한다. (그림 3)의 관계 매트릭스는 시나리오 요인과 기획요인간 관계를 평가하기 위한 매트릭스이며, (그림 3)의 지붕 매트릭스는 기획요인간 상호영향을 파악하기 위한 매트릭스이다. 예를 들어 (그림 3)에서 Scenario element 1과 Market element 1, Product element 3, technology element 1이 검정색 동그라미로 표기되어 있다. 이는 해당 시나리오 요인 1이 발생하게 되면 해당 시장요인이 매우 활성화되며, 해당 시나리오 요인이 해당 제품요인 및 기술요인과 밀접한

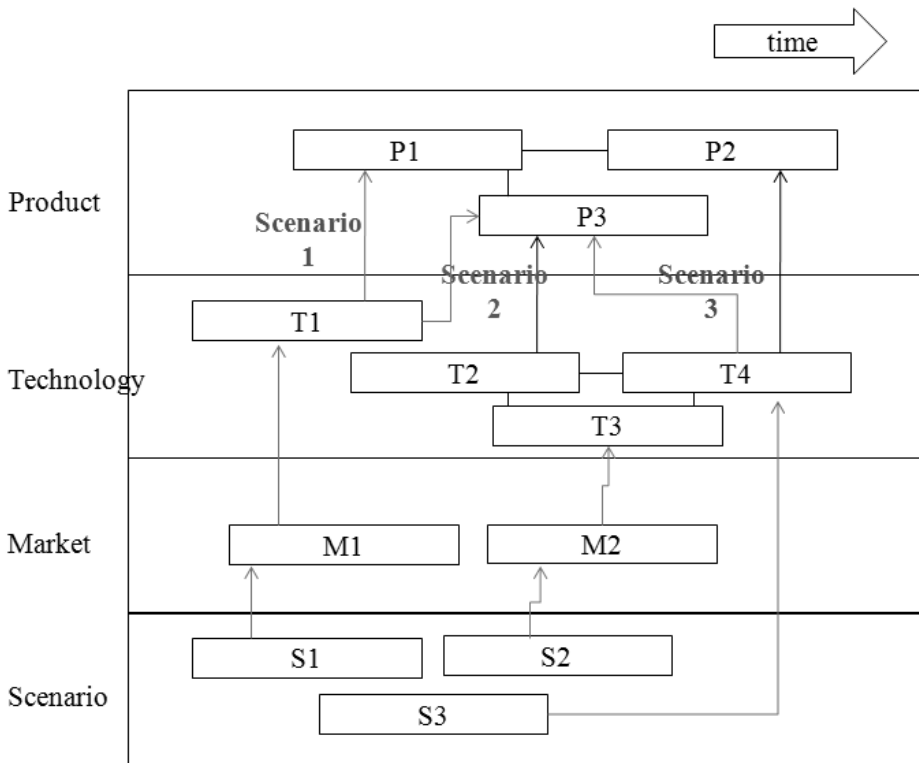


(그림 3) QFD를 통한 시나리오-기획요인의 평가

관계를 가지기 때문에 이들 제품요인/기술요인을 개발하는 것이 매우 중요해진다는 의미이다. 관계의 표기가 흰색 동그라미로 표기된 경우 해당 시나리오 요인의 영향이 약간 중요하다는 의미이며, 세모로 표기된 경우 해당 시나리오의 영향이 있기는 하나 미비하다는 의미이다.

2) 시나리오 기반 기술로드맵 개발

QFD를 통해 시나리오 요인과 기획 요인과의 영향관계를 분석한 후 최종적으로 기술로드맵에 포함되어야 하는 주요 요인들을 선정하여 이들 간 관계를 최종 로드맵 형태로 도식화한다. 특히 시나리오 기반 로드맵의 경우 기획 단계에서 활용된 시장/제품/기술기획 요소 각각이 어떠한 시나리오 상에서 효과적으로 작용할 수 있는지를 파악한 후 (그림 4)와 같이 각 시나리오 요인의 유형에 따른 기술로드맵을 작성하는 것이 필요하다. 즉, 시나리오 기반 기술로드맵을 작성할 때에는 로드맵의 가장 하위단에 시나리오 레이어를 추가하여, 각 시나리오 요소의 변화/선택에 따른 전략 시나리오의 변화를 명확하게 표현하는 것이 필요하다.



(그림 4) 시나리오 기반 기술로드맵의 예시

먼저 (그림 3)의 QFD결과를 (그림 4)의 기술로드맵에 연계하는 것을 살펴보자. 시나리오 요인을 가장 아래 계층에 두고, 그 위로는 기술-제품-시장 영역과 연계하게 된다. 이는 기술-제품-시장으로 연결되는 일반적 기술로드맵에 시나리오 영역을 추가한 것으로, 이를 통해 특정 시나리오 요인이 추가되었을 때 기술 개발, 제품 개발에 어떤 영향을 받는지를 파악할 수 있다. 예를 들어 (그림 3)에서 scenario element 1의 발생 시 technology element 1의 개발이 매우 중요해지는 경우 (그림 4)에서 S1-)T1으로 연계되는 것이 바람직하다. 또한 technology element 1과 product element 1의 관계가 밀접한 경우 T1의 개발이 P1으로 연계되게 된다.

## IV. 사례연구

### 1. 사례 개요

본 연구에서는 시나리오 기반 기술로드맵의 사례연구로 U-healthcare 서비스를 제공하는 A사의 기술개발계획을 대상으로 한다. U-healthcare는 유무선 네트워킹 기술을 활용하여 의료 서비스를 언제 어디서든 효과적으로 이용하도록 하는 서비스이며, 환자의 질병을 원격으로 관리하는 의료 디바이스 산업 또는 서비스부터 일반인의 건강을 일상적으로 유지관리하는 서비스까지 포함하는 넓은 범위를 일컫는다(김규현, 김정규, 2010). U-healthcare 서비스의 경우 최근 모바일 및 유비쿼터스 기술의 발전으로 인해 그 중요도가 높아지고 있으며, 특히 빅데이터를 활용한 스마트 서비스의 핵심적 도메인으로 자리잡고 있다. 2011년 국가정보화전략위원회의 5가지 빅데이터 활용 시나리오(재난전조감지, 구제역예방, 맞춤형 복지실현, 물가관리, 과학기술 및 의료선진화)의 하나로 그 활용도에 대한 다양한 시나리오가 전망되고 있다(이상윤, 윤홍주, 2012).

### 2. 시나리오 동인 분석 및 개발

U-healthcare라는 대상 사례가 확정되었으면 U-healthcare의 개발 및 관련 기술 기획에 영향을 줄 수 있는 시나리오 동인을 분석하는 것이 필수적이다. 시나리오 동인의 분석은 기존 문헌으로부터 파악할 수도 있고, 실무현장에 능통한 관련 전문가 인터뷰 방식으로도 파악 가능하다. 시나리오 요인들은 미래에 발생할 수 있는 요인들을 그 발생가능성과 영향력 관점에서 평가한 것이기 때문에 동적 요소를 고려하는 것이 필수적이다. 따라서 시나리오 요인들을 추출

하는 동시에 예상 발생시점도 함께 고려하는 것이 필요하다. 특히 이러한 시나리오 요인이 시간에 따라, 혹은 대내외적 상황의 변화에 따라 변동될 수 있기 때문에 경우에 따라서는 시스템 다이내믹스 기법 등을 추가적으로 활용하여 시나리오 요인의 상호연관성을 바탕으로 시간에 따른 시나리오 요인의 발생가능성 및 영향력을 추정할 수 있다.

U-healthcare 서비스에 영향을 미치는 시나리오 요인을 분석하기 위한 PEST 분석을 실시한 결과가 <표 3>에 제시되어 있다. 먼저 정치적 측면에서는 원격진료 및 의료관광 등 의료산업 전반에 대한 규제완화여부가 가장 핵심적인 시나리오 중 하나로 고려될 수 있다. u-healthcare의 경우 직접 의사를 만나지 않고 진료를 받거나 생체데이터 등을 기계가 분석하여 병원과 연계하는 등의 서비스를 제공하기 때문에 이들 서비스가 실질적으로 성공하기 위해서는 규제완화 등의 법적 요인이 중요한 시나리오 동인이다. 또한 의료콘텐츠DB 의무화법안 등은 향후 데이터에 기반한 다양한 분석을 가능하게 할 수 있는 요인으로 고려되고 있다.

경제적 측면에서는 경제성장률의 둔화와 이자율 하락 등과 같은 경기침체요인을 들 수 있다. 이들은 u-healthcare 산업 뿐 아니라 전반적인 산업의 성장률 및 지속가능성을 더디게 하는 요인이 되고 있다. 실질적으로 시나리오를 설정할 때는 경제성장률 3%, 2% 등과 같은 정량적 지표를 설정하는 것이 도움이 될 수 있다. 사회적 측면에서는 노동인구 축소, 고령화사회 진입, 사회안전장치 부담 등 다양한 요인들이 가능하다. 이들 요인은 다양한 의료서비스의 수요를 증대시키는 역할을 하는 동시에 다운에이징 부상, 실버산업 성장 등과 같은 타 요인들과 결합되어 새로운 수요를 만들어 낼 수 있는 가능성이 존재하기 때문이다. 마지막으로 기술적 측면에서는 센서네트워크의 활용, 스마트 서비스의 확산, 사물인터넷 확산 등을 들 수 있다. 이러한 기술의 등장 및 확산은 이러한 기술의 용도를 재정의하고 새로운 서비스를 개발하기 위한 다양한 동기를 제공하기 때문이다.

PEST 분석으로부터 도출된 결과는 보다 정형적 형태로 변화시켜 활용하는 것도 가능하다. 예를 들어 정치(P)항목에서 도출된 의료관광 규제의 완화 항목은 실제로 수행되고 있는 규제의 유형, 법안 상정 중인 규제의 유형, 완화가 고려되고 있는 규제 등 다양한 형태로 구체화될 수 있으며, 보다 구체화/정형화된 상태에서 시나리오로 활용할 수도 있다. 경제(E) 항목에서 도출된 경제성장률 둔화 역시 경제성장률을 수치적 지수로 환산하여 다양한 경우의 수를 고려하는 것이 가능하다. 예를 들면 경제성장률 둔화라는 하나의 시나리오를 보다 구체적으로 둔화의 정도를 경제성장률 2.0%, 2.5%, 3.0%, 3.5% 등으로 나누어서 각각을 평가하는 것도 가능하다.

시나리오 요인들이 선정되면 각 요인에 대한 시나리오 원형 분석을 수행한다. 예를 들어 의료관광 규제 완화는 시나리오 원형 분석에서 CG의 형태로 분석되었으며, 이는 의료관광 규제

완화가 지속적으로 개선된다는 의미이므로 의료규제 완화가 예전과 같은 속도로 지속적, 점진적으로 일어나게 될 가능성이 높다는 의미를 가진다. CO로 분석된 경우에는 붕괴 상태이기 때문에 지속적 성장 실패를 의미하며 의료 규제 완화가 진행되지 않음을 의미한다.

이후 최종 시나리오를 선정하기 위해 각 시나리오 요인에 대한 발생가능성과 영향력을 평가하는 과정을 거친다. 시나리오 원형 유형과 발생 가능성의 판단은 서로 별도로 이루어진다. 예를 들어 해당 시나리오의 원형이 CG라는 것은 해당 시나리오가 발생하는 것은 현재의 조건과 트렌드가 개선되는 것을 가정한다는 것일 뿐, 발생할 수 있는 가능성에 대한 평가와는 별도로 이루어져야 하기 때문이다. 본 연구에서는 다양한 시나리오 요인을 고려하되, 3년 수준에서의 단기적 기회를 중점으로 평가하기 위해서 4가지 시나리오 요인 중 핵심적 시나리오 요인에 집중하였다. 본 사례연구에서는 지면 관계상 발생가능성과 영향력이 모두 높은 핵심적 시나리오를 고려하였으나, 경우에 따라서는 관리대상 시나리오 요인이나 현실적 시나리오 요인도 모두 고려 가능하다.

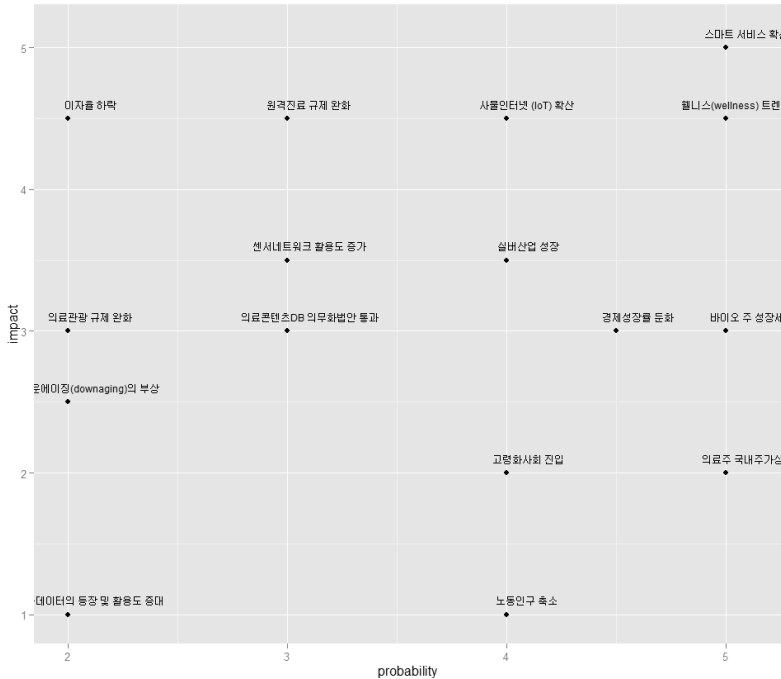
〈표 3〉의 시나리오 분석 결과를 발생가능성과 영향력을 각 축으로 한 매트릭스로 나타낸 결과는 다음 (그림 5)와 같다. 평가 결과 가장 시나리오의 발생가능성 및 영향력 측면에서 높은 점수를 보인 스마트 서비스 확산, 사물인터넷 확산 요인, 웰니스 트렌드 증가, 실버산업 성장,

〈표 3〉 시나리오 요인 분석

요인	세부 요인	유형1	유형2	가능성	영향력
정치 (P)	원격진료 규제 완화	TF	관리대상	3	4.5
	의료관광 규제 완화	CG	비고려	2	3
	웰니스(wellness) 트렌드 증가	TF	핵심	5	4.5
	의료콘텐츠DB 의무화법안 통과	TF	비고려	3	3
경제 (E)	의료주 국내주가상승	CG	현실	5	2
	경제성장률 둔화	SS	현실	4.5	3
	이자율 하락	SS	관리대상	2	4.5
사회 (S)	노동인구 축소	SS	현실	4	1
	고령화사회 진입	SS	현실	4	2
	바이오 주 성장세	CG	핵심	5	3
	공공데이터의 등장 및 활용도 증대	TF	비고려	2	1
	다운에이징(downaging)의 부상	CG	비고려	2	2.5
	실버산업 성장	CG	핵심	4	3.5
기술 (T)	센서네트워크 활용도 증가	TF	핵심	3	3.5
	스마트 서비스 확산	TF	핵심	5	5
	사물인터넷(IoT) 확산	TF	핵심	4	4.5



센서네트워크 확산을 핵심적 시나리오 요인으로 판단하였다. 또한 대부분의 시나리오 요인이 continued growth(CG) 유형으로 판단되었으며, 이는 많은 시나리오 요인이 급격한 변화를 가정하지는 않는 것으로 판단할 수 있다. 또한 collapse(CO) 유형은 나타나지 않았으며, 이는 현재의 사례연구 분석 결과 급진적 시나리오 변화는 나타나지 않는다는 것을 의미한다.



(그림 5) 시나리오 요인 매핑

### 3. 각 계층의 기획요인 분석 및 평가

기술로드맵 개발을 위해서 각 계층에 필요한 기획요인을 분석하는 과정이 필요하다. 이 과정은 주로 캠브리지 연구소에서 개발된 T-Plan 에 기반한 반일 워크숍(half-day workshop)을 통해 수행하는 것이 일반적이다. 기획요인의 분석은 각 제품 및 기술요인의 판단은 전문가 집단으로 구성된 패널 토의로부터 약 3-5년간 집중되어야 할 요인을 판단하는 과정으로 이루어진다. 일반적으로 기술로드맵을 작성하는 데 있어 시장 기획, 제품 기획, 기술 기획으로 구성되나 보통 시장 기획의 경우 목표시장을 설정하는 선에서 그치기 때문에 본 연구에서는 제품 기획과 기술 기획 요인에 한해 도출하였으며, <표 4>에 그 결과가 제시되어 있다. 또한 시나리오 요인

〈표 4〉 제품, 기술, 시나리오 요인의 구성

요인	요인 구성	예상 시점
제품요인	Health monitoring system	+1yr
	Patient information system	+0.5yr
	Context-aware diagnosis system	+3yr
	Exercise management system	+2yr
	Nano biochip based health diagnosis system	+4yr
기술요인	Secured sensor network	+0.5yr
	context-aware resources	+2yr
	Vital sign sensor	+1yr
	Nano Biochip sensor	+3yr
시나리오 요인	Increase of sensor-network use	+1yr
	Growth of bio-related firms	+2yr
	Growth of the business aimed for the aged	+1yr
	Diffusion of smart service application	+1yr
	Diffusion of Internet of Things	+2yr
	Increase of wellness trends	+2yr

의 경우 핵심적 시나리오 요인에 한해 분석하였다.

전문가 집단으로부터 기술로드맵의 기술 및 제품요인이 판단되면 각 시나리오 요인과의 관계를 파악하고 분석하는 과정이 필요하다. 이는 앞에서 기술한 바와 같이 변형 QFD의 형태로 분석되어야 한다. 즉 시나리오 요인과 기술/제품요인과의 관계는 관계 매트릭스에서 분석되며, 제품요인과 기술요인 간의 관계는 지붕 매트릭스에서 분석되어야 한다. QFD를 통해 각 시나리오 요인과 기획 요인간의 관계를 파악한 결과는 다음 (그림 5)와 같다.

#### 4. 기술로드맵 개발

QFD를 통해 시나리오와 각 요인들의 관계, 그리고 각 요인들끼리의 관계를 분석한 후 이를 기술로드맵 형태로 도식화하여야 한다. 일반적으로 기술로드맵의 구조나 형태는 기업에서 원하는 개발 방향이 가장 명확하게 나타나는 형태로 설계된다. 가장 널리 활용되는 방식은 x축을 시간, y축을 기업이 개발하고자 하는 개발 영역들을 계층으로 나타낸 시간 기반 다계층 구조로 구성된다.

본 시나리오 로드맵에서의 기술로드맵의 개발은 시나리오, 기술, 제품 순으로 다계층구조로 이루어지며, 이는 기업의 개발 대상에 따라 달라질 수 있다. 가장 하위 계층은 기업이 염두에

두고 있는 시나리오를 대상으로 하며, 이 시나리오들 중 핵심적으로 고려되어야 하는 시나리오 유형을 대표적으로 선택하여 매핑한다. 나머지 계층의 경우 일반적으로 기술기반 제품을 개발하는 기업의 경우 기술, 제품 레이어를 활용하게 되며, 제품을 개발하되 기술이나 서비스를 외주로 조달하는 경우에는 기술로드맵 상에서 그 조달처 등을 명시할 수 있다.

본 연구에서 (그림 6)의 매트릭스를 기반으로 최종 기술로드맵을 작성한 결과가 (그림 7)에 나타나 있다. (그림 7)은 가장 하위 계층에 있는 시나리오 요인의 발생에 따라 주로 연관되어 있는 기술 또는 제품 요소를 나타낸 것이다. 본 연구에서는 시나리오의 4가지 유형 중 핵심적 시나리오에 대해서만 기술로드맵을 작성하였으나, 경우에 따라서는 모든 시나리오를 대상으로 작성될 수도 있으며, 이 경우에는 가장 하위 계층의 각 시나리오 요인이 어떠한 특성을 가지는지 별도의 표시를 해 주는 것이 필요하다. 본 연구에서는 핵심적 시나리오에 한해서 기술로드맵을 작성하였기 때문에 모든 요인들이 발생가능성이 높은 시나리오 요인들이므로, 해당 시나리오 요인들이 대부분 발생한다는 가정 하에 기술로드맵이 작성되었다.

시나리오 분석을 통해 기술로드맵핑을 수행하는 데 있어서는 여러 가지 접근이 가능하다. 일반적으로 개별 시나리오 관점에서 기술로드맵을 접근하는 경우에는 특정한 시나리오 요인이 부정적, 중립적, 긍정적 요인일 때의 각각의 경우에 대한 로드맵을 별도로 개발하는 방법을 활용할 수 있다. 그러나 본 연구에서는 여러 개의 시나리오 요인이 복합적으로 발생할 수 있음을 가정하였다. 이는 각 시나리오 요인이 제품 기획 및 기술기획에 미치는 영향이 상이하기 때문에 복수의 시나리오 요인이 각 기획 요인에 미치는 영향을 종합적으로 판단하는 것이 필요하기 때문이다.

또한 사례연구에서 개발된 (그림 7)의 기술로드맵은 (그림 4)의 일반적 시나리오 기반 로드맵의 구조에서 시장 영역이 빠진 형태이다. 이는 현재의 시나리오 영역이 시장 영역으로 대체되는 것이 아니라, 기술로드맵에서의 시장 영역은 일반적으로 목표시장을 선정하는 정도에 그치기 때문에 시장 영역이 편의상 삭제된 것이다. 기술로드맵의 시장 영역은 기업 입장에서 시장을 기획하는 내부 의사결정에 관한 관점이 포함되어 있는 것이며, 시나리오 영역의 경우 발생할 수 있는 시나리오들을 평가하고 예측하는 외부 환경 평가의 관점이라고 볼 수 있다.

## V. 결 론

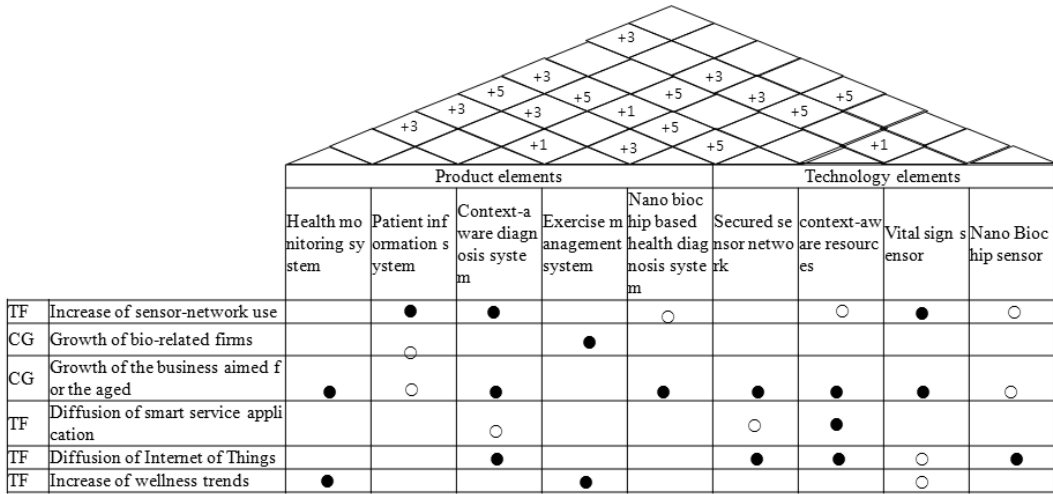
본 연구에서는 불확실한 환경에서의 기술기획을 효과적으로 지원하기 위한 수단으로 시나리오 기반 로드맵의 개발 과정 및 구조를 제안하였다. 이는 불확실한 환경에서 발생할 수 있는 다양한 시나리오 요인을 기획 과정에서 반영하고, 각 시나리오 요인이 기술 및 제품 요인에

미칠 수 있는 영향을 미리 판단한다는 측면에서 매우 효과적인 기획 방법이라 할 수 있다. 이를 위해 본 연구에서는 시나리오 기반 기술로드맵에 관련한 기본 개념과 기본적 구조 및 구체적 평가 방법에 대해 제안하였으며, 제안한 프레임워크를 구체적으로 표현하기 위해 u-healthcare 서비스에 대한 사례 연구를 수행하였다.

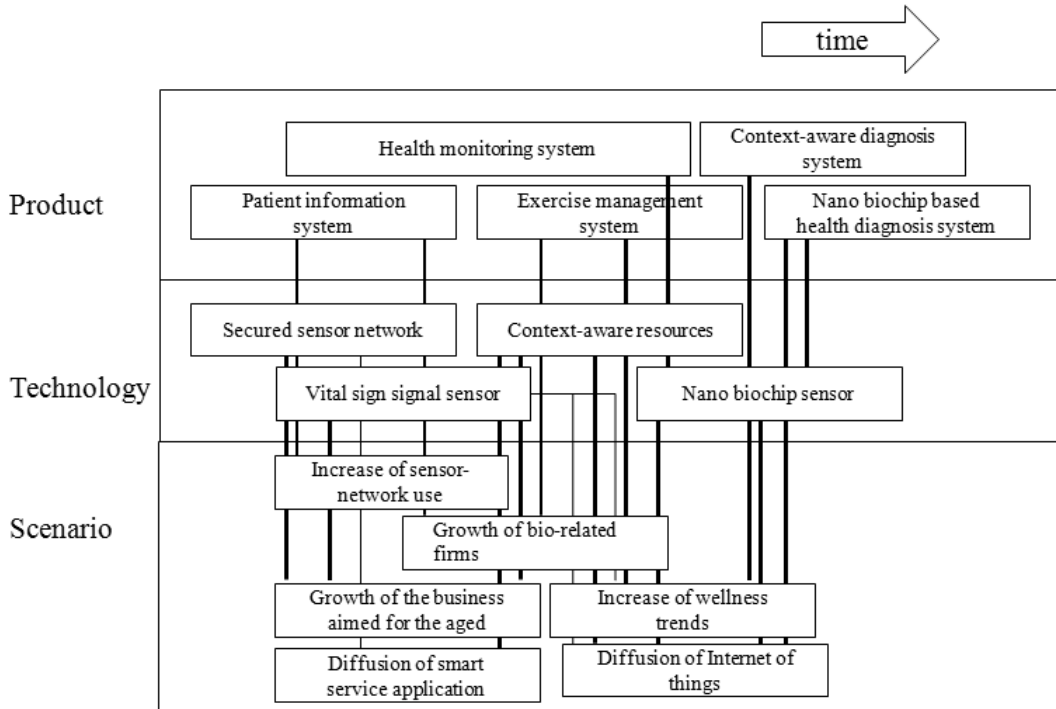
본 연구는 불확실한 환경에서 다양한 시나리오를 고려한 기술로드맵의 작성을 지원한다는 측면에서 기술로드맵 연구의 확장에 기여할 수 있다. 기존 기술로드맵 연구 중 시나리오를 고려한 대부분의 연구가 특정한 산업 내지는 기업환경에 근거한 사례연구 중심으로 이루어졌다는 것을 고려할 때, 시나리오 요인을 체계적으로 도출하고 이를 평가하는 방법 및 이를 기획과 연계할 수 있는 프레임워크의 제안은 향후 시나리오 기반 기술로드맵 연구를 위한 초석을 마련하였다고 생각된다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 다음과 같은 한계를 지닌다. 첫째, 시나리오의 평가가 전문가 평가 위주의 단순한 평가로 구성된다는 점이다. 향후 연구에서는 시나리오의 발생 확률 및 관련 영향력 평가를 위해서 베이지안 네트워크, 시뮬레이션 기법 등과 같은 다양한 방법론을 활용하여 보다 고도화된 접근법을 활용할 수 있을 것으로 생각된다. 둘째, 본 사례연구에서는 대부분의 시나리오 요인이 대부분의 기술 및 제품 요인과 높은 연관관계를 가지기 때문에 각 시나리오의 변화에 따른 경로(path) 변경 등과 같은 중요 결과를 반영하기 어려웠다는 한계가 있다. 이는 본 연구에서 파악한 대부분의 시나리오 요인들이 continued growth(CG)에 해당하는 항목이었기 때문에 상당히 일반적인 요인들이었고, collapse 등과 같이 영향력이 매우 지대하거나 시나리오의 발생에 따라 완전히 기획 방향이 변경되어야 하는 요인이 없었기 때문으로 생각된다. 향후 연구에서는 이를 반영하기 위해 보다 다양한 결과가 나올 수 있는 컨텍스트를 파악하여 보다 풍부한 결과를 도출하는 것이 필요할 것이다. 마지막으로 본 연구 역시 시나리오 기획 프로세스에 있어 전문가의 판단을 아예 배제할 수는 없다는 것이 본 연구의 중요한 한계로 고려될 수 있다. 본 연구에서는 체계적인 방법론 및 프레임워크를 제안함으로써 시나리오 요인 도출 및 평가의 과정을 보다 분석적으로 수행할 수 있도록 제안하였으나, 각 프로세스의 일부 과정이 많은 부분 전문가의 의견이 포함되어 있다. 따라서 향후 연구에서는 각 과정에서 보다 정량적 분석을 포함하는 것이 필요할 것이다. 예를 들어 시나리오를 수립하는 데 있어 특허 및 논문 정보를 통해 현재의 기술적 수준 및 향후 기술의 발전 방향을 예상하거나, 기술로드맵을 구축하는 데 있어 기술의 발전 속도를 특허분석을 통해 예측하는 정량적 분석 테크닉을 활용한다면 정성적 전문가 판단과 정량적 분석 결과가 결합되어 보다 나은 연구를 수행할 수 있을 것이다. 이러한 정량적 분석 방법론의 활용은 객관성을 확보한다는 측면에서 매우 효과적이다. 그러나 데이터 및 방법론의 성격에 따라 결과가 크게 달라지거나 현실성이 없을 가능성

역시 존재하기 때문에 정성적 분석 방법론과 정량적 분석 방법을 적절히 활용한 통합 프레임워크를 구축하는 것은 중요한 향후 연구 중 하나가 될 것이다.



(그림 6) 시나리오 요인-기획 요인간 QFD 매트릭스



(그림 7) 시나리오 기반 기술로드맵의 개발

## 참고문헌

- 김규현·김정규 (2010), “UX 디자인 시나리오 구조설계에 대한 연구 : U-healthcare Service 구조를 중심으로”, 「디자인지식저널」, 15: 11-20.
- 김영명·김민관·이준석·한창희 (2011), “미래사회의 고객니즈 분석을 통한 시나리오 기반의 미래 기술예측 방법론”, 「경영과학」, 28(3): 143-159.
- 이상윤·윤홍주 (2012) “공공데이터를 활용한 국가정보화 전략연구 : 시나리오플래닝을 적용하여”, 「한국전자통신학회 논문지」, 7(6): 1259-1273.
- Amer, M., Daim, T. U. and Jetter, A. (2013), “A Review of Scenario Planning”, *Futures*, 46: 23-40.
- An, Y., Lee, S. and Park, Y. (2008), “Development of an Integrated Product-Service Roadmap with QFD: A Case Study on Mobile Communications”, *International Journal of Service Industry Management*, 19(5): 621-638.
- Chermack, T. J. (2005), “Studying Scenario Planning: Theory, Research Suggestions, and Hypotheses”, *Technological Forecasting and Social Change*, 72(1): 59-73.
- Chermack, T. J., Lynham, S. A. and Ruona, W. E. A. (2001), “A Review of Scenario Planning Literature”, *Futures Research Quarterly*, 17(2): 7-31.
- Dator, J. (1979), “The Futures of Cultures and Cultures of the Future”, In Marsella, T., Ciborowski, T. and Tharp, R. (eds.), *Perspectives on Cross Cultural Psychology*, Academic Press, New York, NY.
- Durance, P. (2010), “Reciprocal Influences in Future Thinking between Europe and the USA”, *Technological Forecasting and Social Change*, 77(9): 1469-1475.
- Gerdri, N. and Kocaoglu, D. F. (2003), “An Analytical Approach to Building a Technology Development Envelope (TDE) for Roadmapping of Emerging Technologies”, In Proceedings of Portland international conference on management of engineering and technology, 380-389.
- Geum, Y., Lee, S., Kang, D. and Park, Y. (2011), “Technology Roadmapping for Technology-Based Product-Service Integration: A Case Study”, *Journal of Engineering and Technology management*, 28(3): 128-146.
- Godet, M. (1987), *Scenarios and Strategic Management*, London: Butterworths.
- Huss, W. R. and Honton, E. J. (1987), “Alternative Methods for Developing Business

- Scenarios”, *Technological Forecasting and Social Change*, 31(3): 219-238.
- Huss, W. R. (1988), “A Move Toward Scenario Analysis”, *International Journal of Forecasting*, 4(3): 377-388.
- Jonston, R. (2006), *Scenario Planning, Strategic Foresight in Modern Management*, Foresight Course, PREST, University of Manchester.
- Kameoka, A. (2005), *Strategic Technology Roadmapping: A New Challenge to Just-in-Time Innovation*, In Tokyo International Forum—Effectiveness of Technological Roadmap to Promote Industry-University Cooperation and Its Application, Tokyo.
- Lee, S. and Park, Y. (2005), “Customization of Technology Roadmaps According to Roadmapping Purposes: Overall Process and Detailed Modules”, *Technological Forecasting and Social Change*, 72(5): 67-583.
- Lee, C., Song, B., Cho, Y. and Park, Y. (2010), “A Bayesian Belief Network Approach to Operationalization of Multi-Scenario Technology Roadmap”, Technology Management for Global Economic Growth (PICMET) Conference, IEEE.
- Nakamura, K., Aoki, T., Hosoya, M., Fukuzawa, Y. and Kameoka, A. (2006), “A Roadmapping Practice for Enhancing the Japanese Engineering Service Towards Advanced IT Network Age”, Proceedings of the 15th International Conference on Management of Technology, Beijing.
- Phaal, R. and Muller, G. (2009), “An Architectural Framework for Roadmapping: Towards Visual Strategy”, *Technological Forecasting and Social Change*, 76(1): 39-49.
- Postma, T. J. and Liebl, F. (2005), “How to Improve Scenario Analysis As a Strategic Management Tool?”, *Technological Forecasting and Social Change*, 72(2): 161-173.
- Robinson, D. K. R. and Propp, T. (2008), “Multi-Path Mapping for Alignment Strategies in Emerging Science and Technologies”, *Technological Forecasting and Social Change*, 75(4): 517-538.
- Saritas, O. and Aylen, J. (2010), “Using Scenarios for Roadmapping: The Case of Clean Production”, *Technological Forecasting and Social Change*, 77(7): 1061-1075.
- Schoemaker, P. J. (1995), “Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking”, *Sloan management review*, 36(2): 25-25.
- Strauss, J. D. and Radnor, M. (2004), “Roadmapping for Dynamic and Uncertain Environments”, *Research-Technology Management*, 47(2): 51-58.

---

### 전정환

서울대학교 산업공학과에서 기술경영/정책 전공으로 공학박사를 취득하였다. 삼성전자, 국가과학기술위원회 등에서 근무 하였고, 현재 경상대학교 산업시스템공학부 교수로 재직 중이다. 관심분야는 개방형 혁신, 기술로드맵, 기술기획 등이다.

---

### 김영정

서울대학교에서 산업공학 박사학위를 취득하고 현재 서울과학기술대학교 글로벌융합산업공학과 조교수로 재직 중이다. 관심분야는 기술경영, 서비스 혁신이론, 기술 및 서비스 기획이다.