

## 고령화 환경에서 정보통신 산업의 유망 R&D 영역 발굴 방법 설계\*

<sup>†</sup>이영호\*\* · 장규남\*\* · 김영욱\*\* · 김영진\*\*\* · 박명순\*\*\*\*

### R&D Opportunity Scan Framework for Information and Telecommunications Company in Aging Society

<sup>†</sup>Youngho Lee\*\* · Kyunam Jang\*\* · Youngwook Kim\*\*  
Youngjin Kim\*\*\* · Myungsoon Park\*\*\*\*

#### ■ Abstract ■

This paper proposes an R&D opportunity scan framework for information and telecommunications company in aging society. The framework consists of trend analysis, market-oriented search, technology-oriented search, and R&D portfolio development. We identify technology themes in the market-oriented search by developing market scenarios and analyzing a new business model framework. And then we search prospective technologies in the technology-oriented process by technology scanning and patent analysis. By matching technology themes with prospective technologies, we generate an R&D portfolio. Finally, we evaluate the risk of the proposed R&D portfolio.

Keywords : R&D Opportunity Scan, Technology Portfolio, Aging Society

논문접수일 : 2008년 06월 19일    논문게재확정일 : 2008년 09월 15일

\* 이 논문은 2008년도 2단계 두뇌한국(BK)21 사업에 의하여 지원되었음.

\*\* 고려대학교 정보경영공학부

\*\*\* SK 경영경제연구소

\*\*\*\* SK Telecom

† 교신저자

## 1. 서론

본 연구는 급속히 진행되고 있는 고령화 트렌드를 반영하여 정보통신 기업의 유망 R&D 영역을 발굴하는 방법론을 제안한다. UN 정의에 따르면 고령화 사회(Aging Society)는 전체 인구 중 65세 이상 고령자 수가 7% 이상인 사회이고, 고령 사회(Aged Society)는 14% 이상인 사회이며, 초고령 사회(Super-Aged Society)는 20% 이상인 사회이다. 우리나라는 2000년에 고령화 사회가 되었으며, 2026년에 초고령 사회가 될 것으로 예측된다[6]. 고령자 삶의 질을 높이려고 세계 각국은 정보통신 프로젝트를 추진하고 있다[3]. 초고령 사회에 진입한 일본의 경우 정보통신 기술을 활용하여 삶의 질을 높이는 u-Japan 프로젝트를 추진하고 있다. 2004년에 고령화 사회에 진입한 싱가포르도 정보통신 기술을 활용하여 맞춤형 복지체계를 구축하는 iN2015 프로젝트를 추진하고 있다. 그리고 유럽 연합과 영국도 정보통신 기기 및 서비스를 제공하여 의료와 사회참여를 지원하는 프로젝트를 추진하고 있다. 이러한 고령화 사회 추세에서 정보통신 기업은 신규 시장 기회를 선점하는 전략의 일환으로 유망 R&D 영역 발굴이 필요하다.

유망 R&D 영역 발굴에 대한 기존 연구는 시장견인(Market Pull) 관점과 기술추동(Technology Push) 관점으로 분류된다. Eckhard Lichtenthaler는 시장견인 관점에서 사업 다양화를 위해 기업의 핵심 역량과 미래 시장 변화를 분석하여 신규사업 기회를 탐색하는 방법론을 제안하였다[15]. 인사이드-아웃(Inside-Out) 관점과 아웃사이드-인(Outside-In) 관점으로 나누어 사업 다양화 기회를 탐색하였다. G. Camponovo 등은 시장견인 관점에서 회사 환경을 평가하여 신규 사업 기회를 탐색하는 프레임워크를 제시하였다[11]. P. Moncada 등은 시장견인 관점에서 혁신 기술 탐색과 마케팅 방법론을 유럽연합 공동 연구센터(Joint Research Centre of the European Commission)의 사례로 설명하였다[18]. J. S. Park는 시장견인 관점에서 하이

테크 사업 분야의 신규사업 기회를 발굴하는 프레임워크를 제시하였다[19]. M. Bengisu와 R. Nekhili은 기술추동 관점에서 계량서지학(Bibliometrics) 방법론을 통한 기술 예측 절차를 제안하였다[9]. 계량서지학은 관련 주제에 대한 기존 연구에서 단어 빈도를 정량적으로 분석하는 방법론이다. T. U. Daim 등은 기술추동 관점에서 계량서지학 방법론과 특허 분석 방법론을 결합한 기술 탐색 방법론을 제안하였다[13]. 특허 분석은 특허 명세서 정보를 분석하여 목적에 맞게 활용하는 방법론이다. R. J. Wyk은 기술추동 관점에서 기술지도를 작성하고 계량서지학 방법론을 활용하여 기술을 탐색하였다[22]. A. L. Porter와 S. W. Cunningham은 기술추동 관점에서 알려진 기술 예측 방법론을 분석하고 파라미터를 예측할 수 있는 방법에 대해 연구하였다[20]. 하지만 시장견인과 기술추동 관점을 통합하여 고령화 사회의 유망 R&D 영역을 발굴한 연구는 아직 제시된 바가 없다. 따라서 본 연구는 시장견인과 기술추동 관점을 통합하여 고령화 사회의 유망 R&D 영역을 탐색하고 R&D 포트폴리오를 설계하는 방법론을 제안한다.

본 연구에서 제안하는 방법론은 트렌드 분석, 시장 기회 탐색, 기술 기회 탐색, 그리고 R&D 포트폴리오 설계 단계로 구성된다. 트렌드 분석을 통해 미래 사회의 변화 방향을 예측한다. 시장 기회 탐색 단계에서 시장견인 관점으로 시장 시나리오와 유망 기술 테마를 발굴한다. 기술 기회 탐색 단계에서 기술추동 관점으로 유망 기술을 발굴한다. R&D 포트폴리오 구성 단계에서 기술 테마와 유망 기술을 매핑하여 R&D 포트폴리오를 구성한다.

이 논문 구성은 다음과 같다. 먼저 제 2장에서 유망 R&D 영역 발굴 방법론 체계에 대해 설명한다. 제 3장에서 방법론의 사례 분석으로 트렌드 분석 단계를 설명한다. 제 3장에서 방법론의 사례 분석으로 시장 기회 탐색 단계를 설명한다. 제 4장에서 방법론의 사례 분석으로 기술 기회 탐색 단계를 설명한다. 제 5장에서 방법론의 사례 분석으로 R&D 포트폴리오 설계 단계를 설명한다. 마지막으로 제

6장에서 연구 결론과 향후 연구 과제를 제시한다.

## 2. 유망 R&D 영역 발굴 방법론

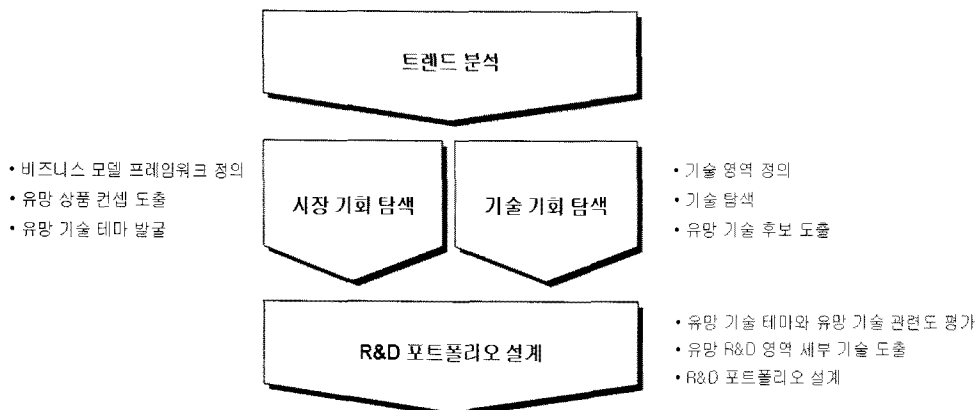
본 연구에서 정의하는 유망 R&D 발굴 방법론은 기업 환경에 영향을 주는 사회 변화 트렌드를 입력 받아 유망 R&D 영역과 기술 포트폴리오를 도출하는 절차 체계이다. 제안하는 유망 R&D 발굴 방법론은 <그림 1>과 같이 트렌드 분석, 시장 기회 탐색, 기술 기회 탐색, 그리고 R&D 포트폴리오 구성 단계로 진행된다.

트렌드 분석 단계는 고령화 환경에 의한 사회 변화 방향을 고려하여 고령화 시장 전개 시나리오를 분석하는 단계이다. 이를 위해 먼저 고령화 시장 변화에 대한 시스템 다이내믹스를 정의한다. 시스템 다이내믹스는 산업 내 복잡한 관계를 총체적으로 분석하기 위한 효과적인 도구이다[2]. 고령화 시장의 시스템 다이내믹스를 분석하여 고령화 시장 주요 시장동인을 선정하고, 시장동인 상황 설정을 조합하여 시장 전개 시나리오를 개발한다.

시장 기회 탐색 단계는 고령화에 의해 새롭게 생겨날 시장 기회를 정의할 수 있는 비즈니스 모델 프레임워크를 정의하고 유망 상품을 설계하는 단계이다. 이영호 등은 유티쿼터스 시대의 새로운 비즈니스 모델을 정의하기 위해 제공 가능한 가치와

고객 니즈를 축으로 비즈니스 모델을 나누어 분석했다[19]. 이영호 등의 방법론을 이 연구에 적용해 미래사회에 새롭게 생겨날 비즈니스 모델 프레임워크를 정의한다. 한편 김광재 등은 컨버전스 환경에서 고객 요구를 파악하여 새로운 서비스 컨셉을 도출하는 절차 체계를 제안하였다[1]. 앞에서 정의한 비즈니스 모델 프레임워크에 대해 김광재 등의 방법론을 사용하여 유망 상품 컨셉을 도출한다. 도출한 유망 상품 컨셉에 대해 형태분석(Morphological Analysis) 방법론을 사용하여 유망 상품을 설계한다. 형태분석 방법론은 다차원에서 정의된 정성적인 문제를 체계적으로 분석하는 방법론이며, 정성적인 인문 사회과학 분야의 문제를 체계화 시키는 도구로 많이 사용된다[14]. 본 연구는 도출한 유망 상품 컨셉을 기능 별로 나누어 형태분석을 하고, 구현에 필요한 기술적 요구사항을 모아 유망 기술 테마로 선정한다.

기술 기회 탐색 단계는 계량서지학 방법론을 통해 새로운 기술을 찾아 낸 후 특허 분석을 통해 유망하지 않은 기술을 걸러내는 단계이다. 효과적으로 기술을 찾아내기 위해 먼저 기술 영역을 정의한 후 각 영역에 대해 관련 책, 학술지, 그리고 학회지를 검색하여 새로운 기술을 찾아낸다. 특허는 기술적, 상업적으로 유용한 지식이 문서로 보관되어, 온라인 특허 데이터베이스 검색을 통해 무료로 열



<그림 1> 유망 R&D 영역 발굴 방법론

람이 가능하다. 따라서 특허 분석은 기술 변화 분석과 기술경제성 평가에 효과적인 방법론이다. 찾아낸 기술에 대해 특허 분석을 실시하여 좋은 평가를 받은 기술을 유망 기술로 도출한다.

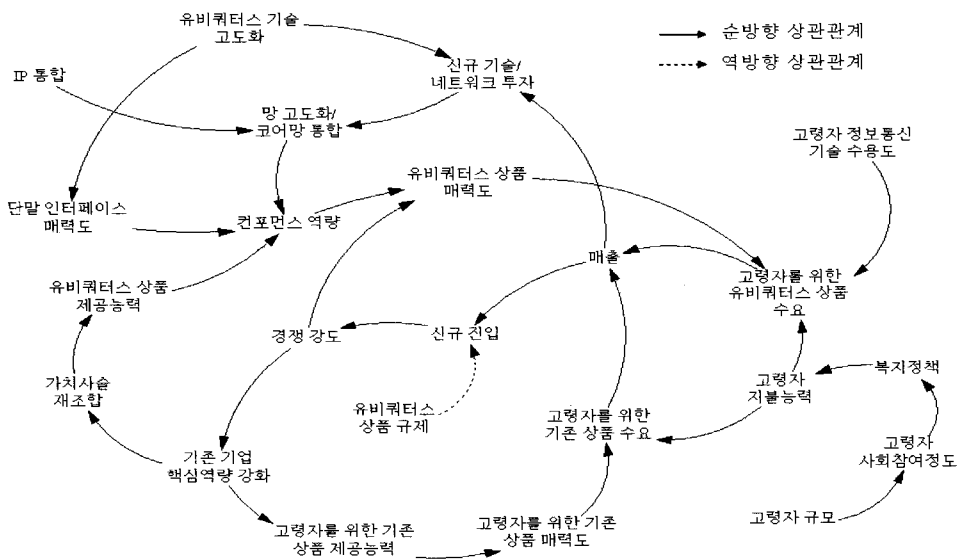
기술기반 탐색 절차에서 도출한 유망 기술 후보 중 시장기반 탐색 절차에서 도출한 유망 R&D 테마에 맞는 기술을 선정한다. 특허 데이터베이스에서 기술 관련 주요 키워드와 테마 관련 주요 키워드를 동시에 포함하는 특허를 검색하여 이 특허 수를 기술과 테마 관련 정도에 대한 정량적인 지표로 정의한다. 도출한 R&D 후보 기술군을 시장기반 탐색 절차에서 개발한 시나리오 별로 시장 성공 가능성을 전문가 집단이 평가한다. 이 결과로 상위에 평가된 유망 기술 후보를 R&D 중점추진 분야로 선정하고 해당 분야의 세부 기술을 파악한다. R. G. Marhieu와 J. E. Gibson은 보스톤 컨설팅 그룹의 전략적 계획 행렬(Strategic Planning Matrix)에 R&D 프로젝트를 매핑하여 R&D 포트폴리오를 설계하는 방법론을 제안하였다[17]. B. W. Lin과 J. S. Chen은 R&D 포트폴리오를 설계하기 위해 기술간 시너지와 기술개발 리스크를 고려해야 한다

고 주장하였다[16]. 본 연구는 선정된 R&D 중점추진 분야 세부 기술의 R&D 포트폴리오를 설계하기 위해 기술 파급효과와 기술 수명주기를 기준으로 유망 R&D 영역 세부기술을 매핑하여 R&D 포트폴리오를 설계한다.

### 3. 사례 연구 : 트렌드 분석

트렌드 분석 단계는 고령화 환경 변화를 고려하여 고령화 시장 전개 시나리오를 분석하는 단계이다. 이를 위해 고령화 시장 변화를 일으키는 주요 시장동인을 찾고, 시장동인 상황 설정을 조합하여 시장 전개 시나리오를 개발한다.

고령자의 생활 환경이 발전하고 정보통신 기술 수용도가 높아지고 규제가 약해지면 다양한 상품이 고령자 생활을 보조하게 된다. 그리고 고령자 규모가 커지고 고령자 사회참여 정도가 커짐에 따라 복지정책이 강화되어 고령자 지불능력이 향상된다. 이영호 등이 연구한 고령화 사회 정보통신 컨버전스 시장 다이내믹스를 참고하여, 고령화 시장 다이내믹스를 <그림 2>와 같이 정의한다[6].



<그림 2> 고령화 시장 다이내믹스

고령화 시장 다이내믹스에 의하면 인터넷 프로토콜(Internet Protocol, IP) 통합, 유비쿼터스 기술 고도화, 고령자 정보통신 기술 수용도, 유비쿼터스 상품 규제, 복지정책, 그리고 고령자 사회참여 정도에 의해 고령화 시장이 변화한다. 따라서 IP 통합, 유비쿼터스 기술 고도화, 고령자 정보통신 기술 수용도, 유비쿼터스 상품 규제, 복지정책, 그리고 고령자 사회참여 정도를 고령화 시장의 주요 시장동인으로 선정한다.

선정한 고령화 시장의 주요 시장동인의 수준을 <표 1>과 같이 조합하여 고령화 시장 전개 시나리오로 정의한다. Missed Expectation은 고령자의 지불능력 감소로 시장 성장이 늦어지고 발전된 서비스가 나타나지 못하는 시나리오이다. Steady Progress는 유비쿼터스 환경이 조성되어 신규 서비스가 등장하나 고령자의 지불능력 감소로 시장 성장이 늦어지는 시나리오이다. Stand Still은 고령자의 지불능력이 증가하여 고령자를 위한 시장이 활성화 되나 고령자의 정보통신 기술 수용도가 낮고 유비쿼터스 환경이 조성되지 않아 발전된 서비스는 나타나지 못하는 시나리오이다. 마지막으로 Sur-

prise Free는 고령자 지불능력이 높아 고령화 시장이 활성화 되고 유비쿼터스 환경이 조성되어 고도화 서비스가 나타나는 시나리오이다.

#### 4. 사례 연구 : 시장 기회 탐색

시장 기회 탐색 단계는 비즈니스 모델을 분석하여 유망 서비스 컨셉을 도출하고 유망 기술 테마를 발굴하는 단계이다. 시장 기회를 탐색하기 위해 비즈니스 모델을 정의하고, 비즈니스 모델을 분석하여 유망 서비스 컨셉을 도출한다. 도출한 서비스 컨셉에서 필요한 기술 요구사항을 찾고, 기술 요구사항을 그루핑하여 유망 기술 테마를 발굴한다.

먼저 고령화 사회의 비즈니스 모델을 정의하고, 비즈니스 모델을 분석하여 유망 서비스 컨셉을 도출한다. 이영호 등은 제공 기능과 고객 니즈를 조합하여 유비쿼터스 비즈니스 모델을 정의했다[9]. 이영호 등은 유비쿼터스 사회의 가치사슬 요소를 Sensing, Communication, Intelligence, 그리고 Acting으로 정의하였으며, 정의한 가치사슬 요소를 조합하여 센싱, 통신, 상황 고지, 행위 제안, 그리고

<표 1> 주요 시장동인의 수준으로 정의한 고령화 시장 전개 시나리오

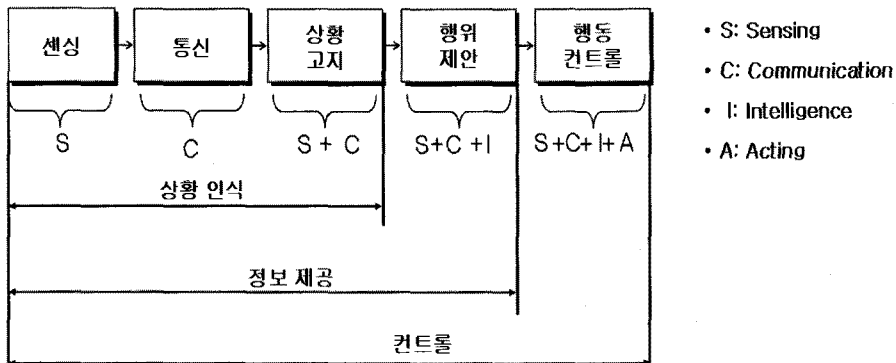
고령화 시장 주요 동인		고령화 시장 전개 시나리오			
		Missed Expectation	Steady Progress	Stand Still	Surprise Free
소비자 행태	정보통신 기술 수용도	낮음	높음	낮음	높음
	고령층 사회참여 정도	낮음	낮음	높음	높음
기술	유비쿼터스 기술 고도화	느림	높음	낮음	빠름
	IP 통합	느림	빠름	낮음	빠름
정책	유비쿼터스 상품 규제	높음	약함	강함	약함
	복지정책	낮음	낮음	빠름	높음

행동 컨트롤로 제공 기능을 정의했다. 본 연구는 이영호 등이 정의한 센싱, 통신, 상황 고지, 행위 제안, 그리고 행동 컨트롤 제공 기능을 <그림 3>과 같이 묶어 상황 인식, 정보 제공, 그리고 컨트롤로 제공 기능을 정의한다. 상황 인식은 센싱, 통신, 그리고 상황 고지 기능을 포함하는 제공 기능이다. 정보 제공은 센싱, 통신, 상황 고지, 그리고 행위 제안 기능을 포함하는 제공 기능이다. 마지막으로 행동 컨트롤은 센싱, 통신, 상황 고지, 행위 제안, 그리고 행동 컨트롤 기능을 포함하는 제공 기능이다.

한편 고령화 사회의 니즈는 J. F. Coughlin의 연구결과를 참고하여 편안한 이동성(Lifelong Transportation), 건강과 웰빙(Healthy Home), 개인적

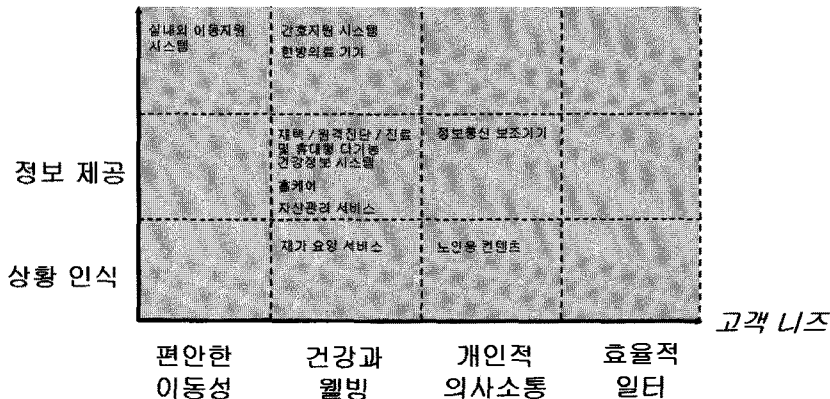
의사소통(Personal Communication), 그리고 효율적 일터(Productive Workplace)로 정의한다[12]. 정의한 제공 기능과 고객 니즈를 두 축으로 고령화 사회 비즈니스 모델을 설계한다. 예를 들어 건강과 웰빙 고객 니즈에 대해 상황 인식 기능을 제공하는 비즈니스 모델[건강과 웰빙 + 상황 인식]으로 설계한다. 설계한 12개 비즈니스 모델에 고령화 및 미래사회위원회가 연구한 19개 고령친화산업 전략 품목[5] 중 정보통신과 관련 있는 품목 9개는 <그림 4>와 같이 매핑할 수 있다.

본 연구는 고령친화산업 전략품목을 2개 이상 포함하고 있는 비즈니스 모델을 유망 비즈니스 모델로 정의한다. 재택/원격진단/진료 및 휴대형 다



<그림 3> 제공 기능 축 정의

제공 기능



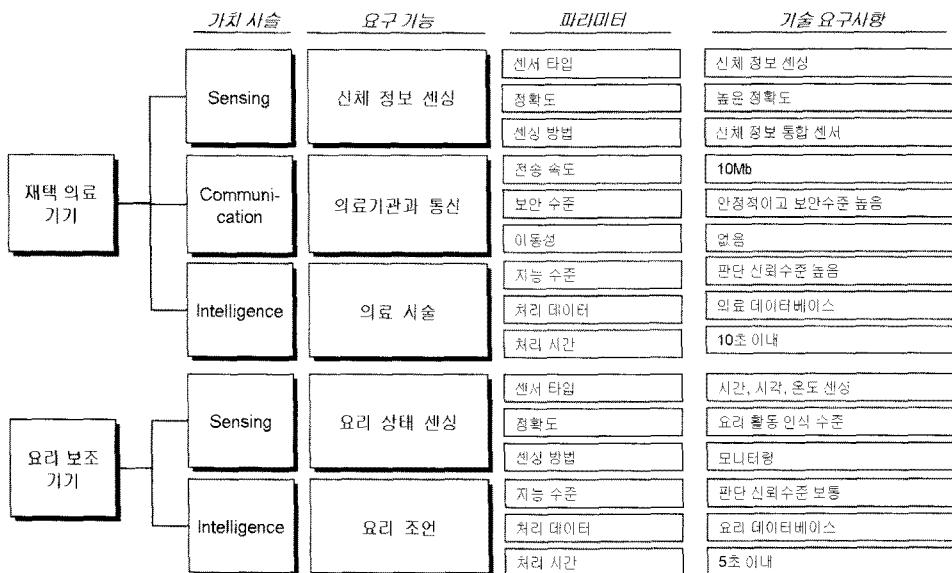
<그림 4> 고령친화산업 전략품목을 매핑한 고령화 사회 비즈니스 모델 설계

기능 건강정보 시스템, 홈케어, 그리고 자산관리 서비스가 포함되어 있는 [건강과 웰빙 + 정보 제공] 과, 간호지원 시스템과 한방 의료기기가 포함된 [건강과 웰빙 + 컨트롤]을 유망 비즈니스 모델로 정의한다.

정의한 유망 비즈니스 모델에서 나타날 새로운 기반 서비스 컨셉을 개발한다. 본 연구에서는 고령화에 의해 나타나는 정보통신 시장 고객 요구를 기반으로 유망 서비스 컨셉을 개발하기 위해, 고객 니즈 분석을 통해 통신 컨버전스 서비스 컨셉을 개발한 김광재 등의 절차를 활용한다[1]. 고령화 사회 유망 서비스 컨셉을 개발한 절차는 다음과 같다. 먼저 도출한 유망 비즈니스 모델에 관련된 고령자 활동을 분석하여 고령자 잠재 요구를 파악한다. 50대, 60대, 그리고 70대의 고령자 15명을 선정하고, 인터뷰를 통해 활동 영역을 파악하였다. 수집한 활동을 그룹핑하여 고객 주요 활동을 정의하고, 고객 주요 활동에 대해 Where, When, What, Who, How 관점에서 잠재 요구를 도출한다. [건강과 웰빙 + 정보 제공]에 관련된 고객 활동으로 건강 관리, 건강 관련 조언, 그리고 운동을 선정하였고,

잠재 요구로 건강진단, 음식조리 조언, 그리고 운동 조언을 도출하였다. 잠재 요구에 대한 서비스 제공 기회를 조합하여 재택 의료 기기와 요리 보조 기기를 유망 서비스 컨셉으로 도출하였다. 이 방법으로 [건강과 웰빙 + 정보 제공]과 [건강과 웰빙 + 컨트롤]에 대해 같은 절차를 진행하여 16개 유망 서비스 컨셉을 도출하였다.

도출한 유망 서비스 컨셉에 대해 형태분석(Morphological Analysis)을 진행하여 필요한 기술 요구 사항을 파악한다. 형태분석은 정성적인 문제의 차원을 정의하고, 차원별로 가능한 형태를 정의하여 가능한 해를 도출하는 방법론이다[21]. 도출한 유망 서비스 컨셉의 요구 기능을 형태분석 방법론의 형태로 정의한다. 유망 서비스 컨셉에서 요구 기능을 분류하는 차원으로 유비쿼터스 가치사슬 요소인 Sensing, Communication, Intelligence, 그리고 Acting을 사용한다. 차원별 요구 기능을 기술 측면에서 평가할 수 있는 파라미터로 평가하여 기술 요구사항을 도출한다. Sensing 관련 요구 기능을 기술 측면에서 평가하는 파라미터로 센서 타입, 정확도, 그리고 센싱 방법을 사용한다. Communication 관련 요구 기능을 기술 측면에서 평가하는 파라미터로 전송 속도, 보안 수준, 이동성, 지능 수준, 처리 데이터, 처리 시간을 사용한다. Intelligence 관련 요구 기능을 기술 측면에서 평가하는 파라미터로 신체 정보 센싱, 높은 정확도, 신체 정보 통합 센서, 10Mb, 안정적이고 보안수준 높음, 없음, 판단 신뢰수준 높음, 의료 데이터베이스, 10초 이내, 시간, 시각, 온도 센싱, 요리 활동 인식 수준, 모니터링, 판단 신뢰수준 보통, 요리 데이터베이스, 5초 이내



〈그림 5〉 기술 요구사항 도출 예시

관련 요구 기능을 기술 측면에서 평가하는 파라미터로 전송 속도, 보안 수준, 그리고 이동성을 사용한다. Intelligence 관련 요구 기능을 기술 측면에서 평가하는 파라미터로 지능 수준, 처리 데이터, 그리고 처리 시간을 사용한다. [건강과 웰빙 + 정보 제공]에서 유망 서비스 컨셉으로 도출한 채택 의료 기기와 요리 보조 기기에 대해 기술 요구사항을 도출한 결과는 <그림 5>와 같다.

같은 방법으로 16개 유망 서비스 컨셉에서 17개 기술 요구사항을 도출하고 비슷한 기술 요구사항을 묶어 유망기술 테마를 선정한다. 선정한 유망기술 테마는 생체신호 미세 변화 감지, 오감 인지, 저하된 신체능력 보상, 신속한 패턴 분석과 추론, 개인 맞춤형 에이전트, 그리고 의료 전문가 시스템이다.

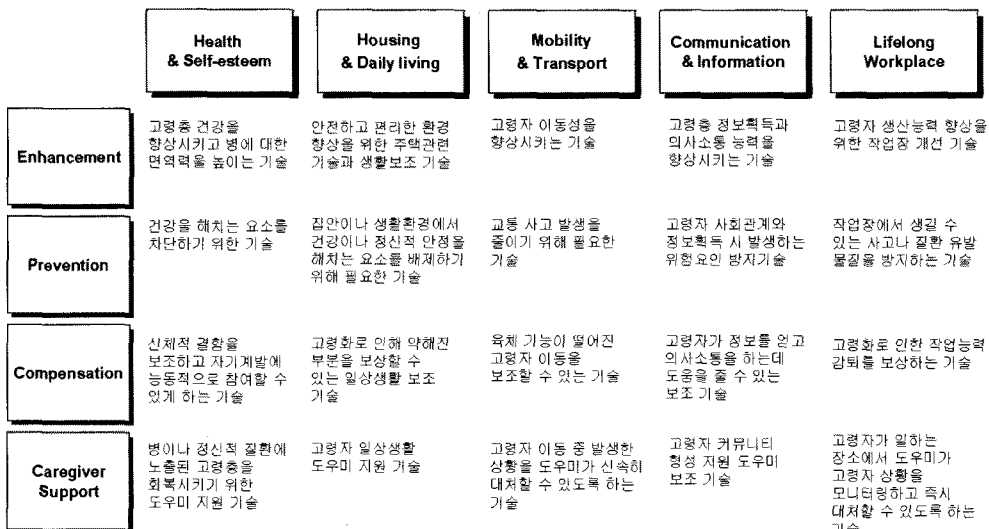
### 5. 사례 연구 : 기술 기회 탐색

기술 기회 탐색 단계는 주요 기술 키워드를 찾고 키워드 연관지도를 작성하여 유망 기술을 도출하는 단계이다. 먼저 정의한 기술 영역에 해당하는 기술 키워드를 계량서지학 방법론을 통해 찾아낸다. 기술 키워드간 관련도를 평가하여 키워드 연관지도를 작성하고, 키워드 연관지도를 분석하여 주

요 기술 키워드 조합을 선정한다. 주요 기술 키워드 조합에 대해 특히 출원율을 분석하여 유망 기술 후보를 도출한다.

먼저 기술을 중복과 누락 없이 탐색하기 위해 기술 영역을 정의하고 탐색을 진행한다. Bouma는 고령자의 일상 기능 향상을 위한 기술을 고령공학(Gerontechnology)으로 정의했다[10]. 본 연구에서는 고령공학의 영역을 건강과 웰빙, 집과 일상생활, 이동성과 교통, 정보통신, 그리고 고령자를 위한 일터로 정의한다. 고령공학 목적은 심상완 등이 연구한 고령공학의 목적을 참고하여 고령자 능력 향상, 고령자 보호, 고령자 보조, 그리고 고령자 도우미 보조로 정의한다[4]. 정의한 고령공학 영역과 목적을 기준으로 <그림 6>과 같이 고령공학 기술 지도를 작성한다.

정의한 기술 영역에 관련된 책, 학술지, 그리고 학회지에서 기술 키워드의 빈도수를 찾는다. 기술 키워드간 연관관계를 이용해 키워드 연관지도를 작성하고, 키워드 연관지도를 분석하여 주요 기술 키워드 조합을 찾는다. 본 연구에서는 작성한 기술 지도에 대해 고령공학 관련 책 24권, 학술지 21개, 그리고 학회지 17개를 검색하여 기술 키워드 13개를 찾아냈다. 키워드가 나오는 빈도수를 원의 크기



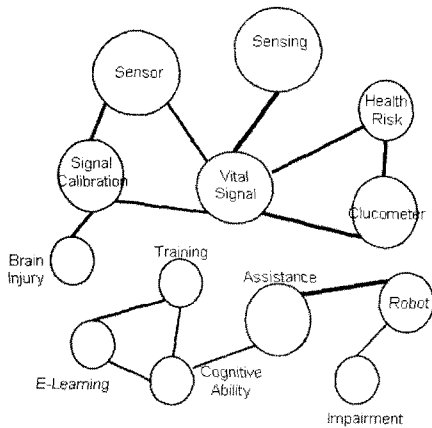
<그림 6> 고령공학 기술지도 예시



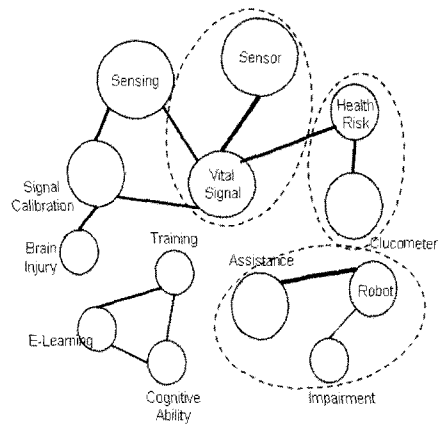
로 표현하고, 키워드가 동시에 나오는 정도는 원의 연결선 두께로 표현하여 건강과 웰빙 영역에 대해 <그림 7>과 같은 키워드 연관지도를 작성한다. 작성한 키워드 연관지도에 대해 빈도수 높은 키워드 기술 탐색, 관련 키워드 기술 탐색, 그리고 비관련 키워드 기술 탐색을 진행하여 주요 기술 키워드 조합을 도출한다. <그림 8>~<그림 10>은 고령공학 건강과 웰빙 영역 키워드 연관지도에 대해 진행한 빈도수 높은 키워드 기술 탐색, 관련 키워드 기술 탐색, 그리고 비관련 키워드 기술 탐색을 나타낸다.

키워드 연관지도에서 도출한 주요 기술 키워드 조합 중 특허 출원율이 상승하는 조합을 유망 기술

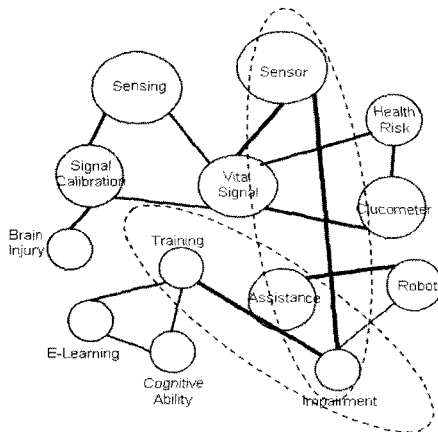
후보로 선정한다. 키워드 연관지도에서 도출한 주요 기술 키워드 조합에 대해 특허 추세분석을 실시하여 전년 대비 출원 건수 신장률이 상승하고 있는 주요 기술 키워드 조합을 묶어 유망 기술 후보로 선정한다. 한국 특허청에서 개발한 특허분석 소프트웨어인 Patent Information Analysis System (PIAS)을 사용하여 미국 특허청 홈페이지 <http://www.uspto.gov>에 등록된 2002년부터 2006년의 특허에 대해 추세 분석을 실시하였다[8]. 빈도수 높은 키워드 기술 탐색에서 Vital Signal 키워드와 Sensor 키워드가 포함된 특허를 검색하여 22건의 특허를 찾았다. 이 특허에 대해 추세 분석을 실시



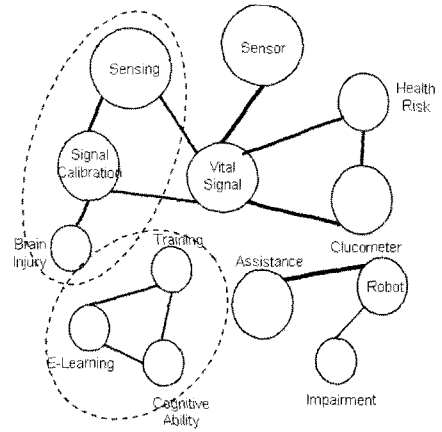
<그림 7> 건강과 웰빙 영역 키워드 연관지도



<그림 9> 건강과 웰빙 영역 관련 키워드 기술 탐색



<그림 8> 건강과 웰빙 영역 빈도수 높은 키워드 기술 탐색



<그림 10> 건강과 웰빙 영역 비관련 키워드 기술 탐색

한 결과 2002년 이후 꾸준히 특히 출원수가 증가함을 알 수 있었다. 따라서 Vital Signal Sensor를 주요 기술 키워드 조합으로 도출하였다. 같은 방법으로 다른 기술 키워드에 대해 탐색을 진행하여 생체 신호 정밀 센싱 기술, 보조로봇 구현을 위한 로봇 컨트롤 기술, 고령자 인지능력 향상 훈련 기술, 고령자 독립 생활을 위한 홈 자동 컨트롤 기술, 고령자 안전을 위한 홈 시큐리티 기술, 인지능력 보조를 위한 증강현실 기술, 안전운행을 위한 Target/Traffic Detection 기술, 운전편의를 위한 네비게이션 시스템 기술, 사회 참여 향상을 위한 통신 미디어 에이전트 기술, 인지능력 감소로 인한 문제를 사전 예방하는 Error Detection 기술, 고령자 교육을 위한 멀티미디어 교육 전달 기술, 그리고 작업 효율을 위한 인터페이스 자동화 기술을 유망 기술 후보로 선정하였다.

## 6. 사례 연구 : R&D 포트폴리오 설계

R&D 포트폴리오 설계를 위해서 유망 기술 테마와 유망 기술 후보 간 관련도를 평가하여 R&D 후

보 기술군을 도출한다. R&D 후보 기술군에 대해 시장 기회 탐색 단계에서 개발한 시나리오 별로 시장 성공 가능성을 평가하여 상위에 평가된 유망 기술 후보를 R&D 중점추진 분야로 선정한다. 선정된 R&D 중점추진 분야 기술에 대해 관련 문헌을 분석하여 세부기술을 도출하고, 세부기술을 기술 파급효과와 기술 수명주기로 평가하여 R&D 포트폴리오를 설계한다.

먼저 유망 기술 테마와 유망 기술 후보간 관련도를 평가하여 R&D 후보 기술군을 도출한다. 유망 기술 관련 주요 키워드와 유망 기술 테마 관련 주요 키워드를 동시에 포함하는 특허를 검색하여 유망 기술과 유망 기술 테마간 관련도를 평가한다. 먼저 유망 기술 후보의 특허 검색식과 유망 기술 테마의 특허 검색식을 개발하고 유망 기술 후보와 유망 기술 테마의 검색식을 동시에 만족시키는 특허의 개수를 검색한다. 이 테마 관련 특허를 해당 유망 기술 후보 관련 전체 특허 수로 나누어 유망 기술 테마와 유망 기술 관련도 가중값을 도출한다. 이 관련도 가중값을 이용하여 유망 기술과 유망 기술 테마 관련도를 평가한다. 유망 기술 테마와 유

〈표 2〉 유망 기술과 유망 기술 테마 관련 특허 수

	vital sensing	state cognition	wireless home network	networking with extremely high security and reliability	data analysis	induction decision making	home medical treatment	virtual reality
vital sensing	1365	7	171	75	716	400	141	62
assistance robot	13	4	58	4581	195	812	15	0
cognition training	3	231	39	9	242	17	42	50
home automation	52	38	1099	446	1226	35	217	281
home security	123	28	4810	1687	3022	83	471	565
augmented reality	14	4	65	4290	207	811	15	201
target/traffic detection	246	128	856	10	2602	12	317	468
navigation system	108	71	1727	642	4426	57	149	830
communication media agent	235	12	2122	16	6818	8	496	533
error detection	367	220	2329	1646	19159	448	558	924
multimedia education	29	31	279	128	419	14	40	173
interface automation	124	44	1031	602	4208	97	150	484
total	2679	818	14586	14132	43240	2794	2611	4571

〈표 3〉 유망 기술 테마와 유망 기술 관련도 가중값 계산 결과

	vital sensing	state cognition	wireless home network	networking with extremely high security and reliability	data analysis	induction decision making	home medical treatment	virtual reality	total	rank
vital sensing	0.51	0.01	0.01	0.01	0.02	0.14	0.05	0.01	0.76	3
assistance robot	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	0.29	0.01	0.00	0.64	7
cognition training	0.00	0.28	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.01	0.33	11
home automation	0.02	0.05	0.08	0.03	0.03	0.01	0.08	0.06	0.36	10
home security	0.05	0.03	0.33	0.12	0.07	0.03	0.18	0.12	0.93	2
augmented reality	0.01	0.00	0.00	0.30	0.00	0.29	0.01	0.04	0.66	5
target/traffic detection	0.09	0.16	0.06	0.00	0.06	0.00	0.12	0.10	0.60	8
navigation system	0.04	0.09	0.12	0.05	0.10	0.02	0.06	0.18	0.65	6
communication media agent	0.09	0.01	0.15	0.00	0.16	0.00	0.19	0.12	0.72	4
error detection	0.14	0.27	0.16	0.12	0.44	0.16	0.21	0.20	1.70	1
multimedia education	0.01	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.04	0.14	12
interface automation	0.05	0.05	0.07	0.04	0.10	0.03	0.06	0.11	0.51	9

망 기술 후보 관련도를 평가하기 위해 PIAS를 사용하여 미국 특허청 홈페이지에 등록된 2002년부터 2006년의 특허를 검색하였다. <표 2>에서 가로축은 시장 기회 탐색 단계에서 도출한 유망 기술 테마이고, 세로축은 기술 기회 탐색 단계에서 도출한 유망 기술이다. 숫자는 유망 기술 테마와 유망 기술의 검색식을 동시에 만족시키는 특허 개수를 나타낸다. <표 3>에서 가로축과 세로축은 <표 2>과 동일하며 숫자는 유망 기술 테마와 유망 기술 관련도 가중값을 계산한 값이다. 이 값을 각 유망 기술 테마에 대해 합산하여 유망 기술과 유망 기술 테마 관련도를 평가한다. 이 결과 가장 낮게 평가된 고령자 인지 능력 훈련 기술, 고령자 독립 생활을 위한 홈 자동 컨트롤 기술, 안전운행을 위한 Target/Traffic Detection 기술, 고령자 교육을 위한 멀티미디어 교육 전달 기술, 그리고 작업 효율을 위한 인터페이스 자동화 기술을 R&D 추진 후보 기술에서 제외한다.

도출한 유망 기술 후보에 대해 정의한 시장 전개 시나리오 별로 기술개발 성공가능성을 평가한다. 유비쿼터스 환경이 조성되지 않는 Missed Expectation과 Steady Progress에서 기술개발 성공가

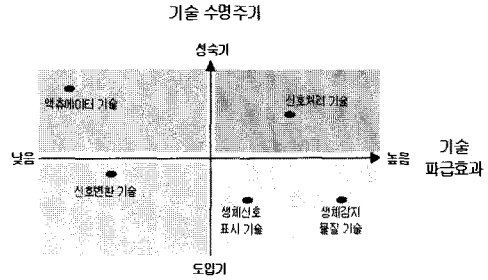
능성이 낮다고 평가된 고령자 안전을 위한 홈 시큐리티 기술, 운전편의를 위한 네비게이션 시스템 기술, 그리고 사회참여 향상을 위한 통신 미디어 에이전트 기술을 제외한다. 이 결과 생체신호 정밀 센싱 기술, 보조로봇 구현을 위한 로봇 컨트롤 기술, 그리고 인공지능력 보조를 위한 증강현실 기술을 R&D 중점추진 분야로 선정한다.

선정한 R&D 중점추진 분야 기술에 대해 관련 문헌을 분석하고, 관련 문헌에서 찾은 기술을 기능과 응용분야를 기준으로 분류하여 세부 기술을 도출한다. 본 연구에서는 기술 연속 분석(Technology Sequence Analysis)에서 사용하는 AND 노드와 OR 노드를 기준으로 기술을 분류한다[14]. AND 노드는 하위 기술 모두가 존재해야 상위 기술을 사용할 수 있는 구조이다. OR 노드는 하위 기술중 하나만 존재하면 상위 기술을 사용할 수 있는 구조이다. AND 노드와 OR 노드를 번갈아 가며 분류하여 R&D 중점추진 분야의 세부 기술을 도출한다. 생체신호 정밀 측정 기술의 AND 노드로 센서 기술과 시스템 기술을 찾았다. 센서 기술의 OR 노드를 그룹핑하여 생체감지 물질 기술과 신호변환 기술을 도출하였고, 시스템 기술의 OR 노드를 그

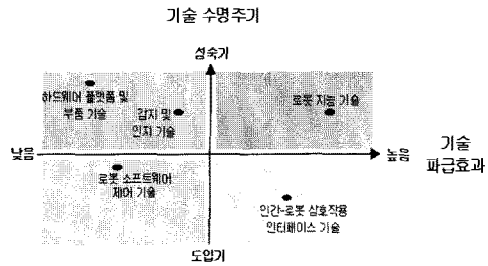
루핑하여 신호처리 기술, 센서신호 표시 기술, 그리고 액추에이터 기술을 도출하였다. 같은 방법으로 보조로봇 구현을 위한 로봇 컨트롤 기술의 세부 기술로 감지 및 인지 기술, 로봇 지능 기술, 인간로봇 상호작용 인터페이스 기술, 제어 기술, 로봇 소프트웨어 아키텍처 기술, 네트워크 소프트웨어 기술, 그리고 하드웨어 플랫폼 기술을 도출하였다. 그리고 인지 능력 보조를 위한 증강현실 기술의 세부기술로 추적 시스템 기술, 디스플레이 기술, 통신 기술, 데이터베이스 기술, 유저 인터페이스 기술, 그리고 장면 생성 기술을 도출하였다.

도출한 R&D 중점추진 분야 세부 기술을 기술 파급효과와 기술 수명주기로 평가하여 R&D 포트폴리오를 설계한다. 본 연구는 R&D 중점추진 분야 세부기술의 R&D 포트폴리오를 설계하기 위해 기술 시너지를 기술 파급효과로, 기술개발 리스크를 기술 수명주기를 기준으로 유망 R&D 영역 세부기술을 매핑한다. 여기서 기술 파급효과는 특허 인용도(Foward Citation)를 기준으로 평가하고, 기술 수명주기는 특허 출원 신장률 분석을 통해 도입기, 성장기, 발전기, 성숙기, 그리고 쇠퇴기 단계로 평가한다. R&D 중점추진 분야인 생체신호 정밀 측정 기술의 세부기술에 대해 기술 수명주기와 기술 파급효과를 평가한다. 생체감지물질 기술 수명주기는 성장기이며, 기술 파급효과는 특허당 평균 인용수가 8.1로 매우 높다. 신호 변환 기술은 기술 수명주기는 발전기이며, 기술 파급효과는 특허당 평균 인용수가 2.7로 낮다. 신호처리 기술은 기술 수명주기는 성숙기이며, 기술 파급효과는 특허당 평균 인용수가 6.7로 높다. 생체신호 표시 기술은 기술 수명주기는 성장기이며, 기술 파급효과는 특허당 평균 인용수가 5.8로 높다. 액추에이터 기술은 기술 수명주기는 쇠퇴기이며, 기술 파급효과는 특허당 평균 인용수가 1.3으로 매우 낮다. 같은 방법으로 다른 R&D 중점추진 분야 세부기술에 대해 기술 수명주기와 기술 파급효과를 평가한다. 평가한 기술 수명주기와 기술 파급효과로 R&D 중점추진 분야 세부기술 R&D 포트폴리오를 <그림 11>

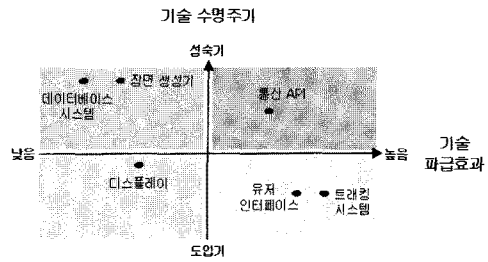
<그림 12>, 그리고 <그림 13>과 같이 설계한다.



<그림 11> 생체신호 정밀 센싱 기술 R&D 포트폴리오



<그림 12> 로봇 컨트롤 기술 R&D 포트폴리오



<그림 13> 증강현실 기술 R&D 포트폴리오

기술 파급효과가 높고 기술 수명주기가 쇠퇴기에 가까운 기술군은 기술개발 시너지 효과가 크고 기술개발 리스크가 작다. 생체신호 정밀 센싱 세부 기술 중에서 신호처리 기술이 이 기술군에 해당한다. 기술 파급효과가 낮고 기술 수명주기가 쇠퇴기에 가까운 기술군은 기술개발 시너지 효과가 작고 기술개발 리스크가 작다. 생체신호 정밀 센싱 세부

기술 중에서 액츄에이터 기술이 이 기술군에 해당한다. 기술 파급효과가 낮고 기술 수명주기가 도입기에 가까운 기술은 기술개발 시너지 효과가 작고 기술개발 리스크가 크다. 생체신호 정밀 센싱 세부 기술 중에서 신호변환 기술이 이 기술군에 해당한다. 그리고 기술 파급효과가 높고, 기술 수명주기가 도입기에 가까운 기술군은 기술개발 시너지 효과가 크고 기술개발 리스크가 크다. 생체신호 정밀 센싱 세부기술 중에서 생체신호 표시 기술과 생체 감지 물질 기술이 이 기술군에 해당한다. 설계한 R&D 포트폴리오의 기술개발 시너지와 기술개발 리스크 정보는 정보통신 기업 R&D 중점추진 분야 기술개발 계획 수립에 활용된다.

## 7. 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 고령화 사회에서 정보통신 산업의 R&D 영역 발굴 방법론을 제시한다. 시장견인 관점 R&D 영역 발굴 방법론과 기술추동 관점 R&D 영역 발굴 방법론을 통합한 유망 R&D 영역 발굴 방법론을 제시하고 도출한 유망 R&D 영역을 분석하여 R&D 포트폴리오를 설계하는 절차를 제안한다. 트렌드 분석 결과를 바탕으로 시장견인 관점 기반 탐색 방법론을 통해 시나리오를 개발하고 유망 기술 테마를 발굴한다. 그리고 기술추동 관점 기반 탐색 방법론을 통해 유망 기술을 발굴한다. 발굴한 유망 기술 테마와 유망 기술의 관련도 평가를 통해 유망 R&D 영역을 도출하고, 유망 R&D 영역의 세부기술을 분석하여 R&D 포트폴리오를 설계한다. 본 연구 결과는 기술경영 절차 중 첫 번째인 기술 발굴 단계에 대한 연구 프레임워크로 활용될 수 있다. 또한 정보통신 사업자는 본 연구에서 제시한 방법론을 활용해 R&D 영역을 발굴하고 신규 사업 전략을 수립할 수 있다.

향후 연구 과제로 유망 기술 평가 방법론에 대한 연구가 필요하다. 또한 관련 정보통신 산업 구성원이 영향을 주고 받으며 진화하는 디지털 생태계에서 유망 기술 획득 방법론에 대한 연구가 필요

하다. 본 연구에서 정립한 유망 기술 발굴 방법론, 향후 연구 과제인 유망 기술 평가 방법론, 그리고 유망 기술 획득 방법론이 통합되면 정보통신 사업자의 기술 경영 절차 체계를 세울 수 있다. 그리고 이를 통해 정보통신 기업의 기술 전략 수립에 도움을 줄 수 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김광재, 민대기, 육진범, 박정석, 이지형, 최재경, 류경석, “고객 중심의 컨버전스 서비스 컨셉 개발: 절차 체계 및 통신 컨버전스 서비스 사례 연구”, 『IE Interfaces』, 제19권, 제2호(2006), pp.140-152.
- [2] 김동환, 김도훈, “정책분석도구로서의 시스템 다이나믹스”, 행정학회 하계 학술발표대회, 1996.
- [3] 류석상, “고령화사회를 대비한 유비쿼터스 IT 정책”, 『유비쿼터스사회연구시리즈』, 제22호(2006).
- [4] 심상완, 박을중, 이동석, 여순주, “고령사회대비 복지 과학기술 정책 연구”, 『과학기술정책연구원』, 2002.
- [5] 이견직, 김수영, 문주석, 박세진, 변재관, 이신해, 이필도, 장석인, 정병유, 정영호, 채창균, “고령친화산업 활성화 전략”, 고령화 및 미래사회위원회, 2005.
- [6] 이영호, 김영욱, 김영진, 김혜원, 이정민, “고령화 사회변화에 대응하는 정보통신 산업 비즈니스모델 설계”, 『경영과학』, 제23권, 제3호(2006), pp.195-207.
- [7] 이영호, 김혜원, 김영진, 손혁, “유비쿼터스 비즈니스 모델 설계를 위한 개념적 프레임워크 개발”, 『IE Interfaces』, 제19권, 제1호(2006), pp. 9-18.
- [8] 한국 특허청, “Patent Information Analysis System,” <http://www.kipo.go.kr>.
- [9] Bengisu, M. and R. Nekhili, “Forecasting Emerging Technologies with The Aid of

- Science and Technology Databases," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.73(2006), pp.835-844.
- [10] Bouma, H., "Gerontechnology : Making Technology Relevant to the Elderly," IOS Press Amsterdam, 1992.
- [11] Camponovo, G., A. Osterwalder, and Y. Pigneur, "Assesing a Complex, Uncertatin and Disruptive Technology Environment for Better IT Alignment," *Utility, Usability and Complexity of Emerging IS*, Presses Universitaires de Namur, 2003.
- [12] Coughlin, J.F., "Technology Needs of Aging Boomers," *Issues in Science and Technology*, Fall, 1999.
- [13] Daim, T.U., G. Rueda, H. Martin, and P. Gerdri, "Forecasting Emerging Technologies : Use of Bibliometrics and Patent Analysis," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.73(2006), pp.981-1012.
- [14] Gordon, T.J., "Technology Sequence Analysis," AC/UNU Millennium Project, 1994.
- [15] Lichtenthaler, E., "Corporate Diversification : Identifying New Businesses Systematically in the Diversified Firm," *Technovation*, Vol.25(2005), pp.697-709.
- [16] Lin, B.W. and J. S. Chen, "Corporate Technology Portfolios and R&D Performance Measures : A Study of Technology Intensive Firms," *R&D Management*, Vol.35 (2005).
- [17] Marhieu, R.G. and J.E. Gibson, "A Methodology for Large-scale R&D Planning Based on Cluster Analysis," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 40, pp.283-292, 1993.
- [18] Moncada, P., J. Rojo, F. Bellido, F. Fiore, and A. Tubke, "Early Identification and Marketing of Innovative Technologies : A Case Study of RTD Result Valorisation at The European Commission's Joint Research Centre," *Technovation*, Vol.23(2003), pp.655-667.
- [19] Park, J.S., "Opportunity Recognition and Product Innovation in Entrepreneurial Hi-tech Start-ups : A New Perspective and Supporting Case Study," *Technovation*, Vol. 25(2005), pp.739-752.
- [20] Porter, A.L. and S.W. Cunningham, *Tech Mining : Exploiting New Technologies for Competitive Advantage*, Wiley, 2004.
- [21] Ritchey, T., "Fritz Zwicky, 'Morphologie' and Policy Analysis," *16th Euro Conference on Operational Analysis Brussels*, 1998.
- [22] Wyk, R.J., "Strategic Technology Scanning," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.55(1997), pp.21-38.