

BA 410

2005년 미래유망 사업화아이템 이슈분석

# 프로테오믹스

---

성공적 사업화를 위한 주요 모니터링 분야

김은선 · 박동운 · 이종은



한국과학기술정보연구원

## 머 리 말

21세기는 지식과 정보가 국가의 경쟁력을 좌우하는 지식기반 산업 사회로 나아가고 있으며, 최고가 아니면 살아남을 수 없는 무한 경쟁시대가 되어가고 있습니다. 우리나라가 이러한 변화 속에서 생존하기 위해서는 국가경쟁력 강화가 필수 불가결한 것으로 인식되고 있으며, 이를 위해서는 선진국형 고부가가치 산업의 육성이 절실히 요구되고 있습니다.

이러한 시대적 요구 속에서 한국과학기술정보연구원에서는 우리나라가 지식기반 산업사회를 선도해 나갈 수 있도록, 차세대 동력 산업에 대한 심층분석정보를 제공하고 있습니다. 이를 통해, 국가 과학기술 확산은 물론 국제경쟁력을 극대화시키기 위해 노력하고 있습니다.

차세대 성장동력 산업 정보분석의 일환으로 출간되는 본 보고서는 프로테오믹스 산업 발전에 많은 기여를 할 것으로 전망되고 있어, 많은 주목을 받고 있습니다. 이와 같이 프로테오믹스는 여러 산업들에 파급효과가 매우 커서, 국가산업 측면에서 중요성이 부각되고 있습니다.

본 보고서는 프로테오믹스에 대한 기술·시장의 분석, 이슈분석을 통해 체계적이고 심도 있는 분석정보를 제공하고자 하였습니다. 본 연구의 결과가 관련 과학기술정보를 국내에 확산시키고, 관련 산업의 국제경쟁력 증대에 작으나마 도움이 되었으면 합니다.

끝으로 본 보고서는 김은선 선임연구원과 박동운 연구원이 집필하고

연세대학교 이종은 박사가 자문위원으로 참여한 것으로서, 이 분들의  
노고에 감사드리며, 수록된 내용은 한국과학기술정보연구원의 공식의  
견이 아님을 밝혀두고자 합니다.

2005. 10.

한국과학기술정보연구원

원장 조영화

# 목 차

<b>I. 서 론</b> .....	<b>1</b>
1. 연구과제의 개념 .....	1
2. 연구의 목적과 필요성 .....	2
3. 분석방법 .....	2
<b>II. 선정과정</b> .....	<b>4</b>
1. 유망아이템 발굴/평가 프로세스 .....	4
가. 프로세스 설계의 배경 .....	4
나. 정성적 프로세스 .....	6
다. 정량-정성적 프로세스 .....	9
2. 프로테오믹스의 선정과정 .....	14
가. 분석대상의 선정 : 특허추세 분석 .....	14
나. 메가트렌드 분석 : SOU 분석 .....	15
다. 유망아이템 후보군 도출 : 부상키워드 및 동시발생분석 .....	18
라. 유망아이템 선정 .....	21
<b>III. 산업시장 분석</b> .....	<b>23</b>
1. 개요 및 특성 .....	23
가. 시장의 개요 .....	23
나. 시장의 특성 .....	24
2. 동향 및 전망 .....	26

가. 해외 시장동향 ..... 26  
나. 국내 시장동향 ..... 28  
다. 향후전망 ..... 29

**IV. 이슈 분석 ..... 31**

1. 사업화 환경 분석 ..... 31  
가. 기회요인 ..... 32  
나. 위협요인 ..... 35  
  
2. 주요 사업화 이슈 ..... 37  
가. 기술 ..... 38  
나. 시장 ..... 39

**V. 결 론 ..... 41**

**참고문헌 ..... 42**

## 표 목차

<표 2-1> 정량-정성적 유망아이템 발굴 프로세스 .....	12
<표 2-2> 유망성 평가지표별 평가기준 .....	13
<표 2-3> 미국특허 C 코드 분야 정체코드 및 부상코드의 내용 및 특징 .....	14
<표 2-4> 부상코드에서 추출된 유망아이템 후보군 .....	19
<표 2-5> 유망아이템 선정평가표 .....	22
<표 3-1> 연구개발 단계별 프로테오믹스 트렌드 .....	24
<표 3-2> 프로테오믹스 시장규모 .....	27
<표 3-3> 프로테오믹스 시장 수요예측 .....	29
<표 4-1> 프로테오믹스 사업화 이슈의 현재와 미래 .....	38

## 그림 목차

<그림 2-1> 정성적 프로세스 개발 방법 .....	7
<그림 2-2> 정성적 유망아이템 프로세스 .....	8
<그림 2-3> 선정단계에서의 유망성 평가기준 .....	9
<그림 2-4> 미국특허 C코드 분야의 정체코드 및 부상코드 .....	15
<그림 2-5> 정체코드의 SOU 분석결과 .....	16
<그림 2-6> 부상코드의 SOU 분석결과 .....	16
<그림 3-1> 바이오산업의 시장규모와 성장률 .....	25
<그림 4-1> 프로테오믹스 산업의 향후 방향성 .....	31

# I. 서론

## 1. 프로테오믹스의 개념

- 지놈 (Genome)에서 만들어지는 단백질의 총체를 의미하는 프로테옴 (Proteome)을 다루는 분야를 일컫는 프로테오믹스는 국가적 차원의 전략적 중요도가 높아지고 있는 가운데 시장규모 또한 급격한 증가추세에 있음.
- 당초 프로테오믹스는 정상적인 세포들과 비정상적인 세포들을 분리, 분석하는 의미로 널리 통용되었으나, 최근에는 단백질간의 상호 작용이나, 분광학적 수단이나 수화적인 방법을 이용하여 단백질의 입체 구조를 분석하는 단계로까지 발전함.
- 이에 따라 프로테오믹스 시장분야도 세분화되어 발전하게 됨.
  - 프로테오믹스 관련 시장은 크게 프로테오믹스 관련 제품 및 서비스의 특성에 따라 프로테오믹스 관련 분석기기 및 기술 제공 분야, 프로테오믹스 서비스 제공 분야, 프로테오믹스 관련 서비스 제공분야 및, 프로테오믹스 유래의 신물질 개발 분야로 크게 나눌 수 있음.
- 따라서, 국제 경쟁력을 확보하고 전략적인 연구 개발을 추진하기 위해서는 프로테오믹스의 종합적인 추진방향을 검토할 필요

## 2 프로테오믹스 : 성공적 사업화를 위한 주요 모니터링 분야

가 있음.

- 본 연구에서는 프로테오믹스의 기술 및 시장동향을 살펴보고, 성공적 사업화를 위한 주요 모니터링 분야를 파악함으로써 연구개발 활동을 수행하고 있는 산학연의 기술사업화를 촉진하고자 하였음.

## 2. 연구의 목적과 필요성

- 최근 산·학·연 등 각 분야에서 차세대 성장 동력 산업에 대한 분석정보의 수요가 증가하고 있음.
- 따라서 한국과학기술정보연구원(KISTI)에서는 차세대 성장 동력 산업으로 각광받고 있는 프로테오믹스 산업을 분석대상으로 선정하여, 이슈분석을 수행하였음.
- 이를 통해 국가정책수립자에게는 국가연구개발 자원의 효율적 활용을 위한 기초분석자료로 제공하고, 기업 및 연구기관의 기획 및 전략수립자들에게는, 기업의 사업계획 또는 R&D계획 수립시 객관적이고, 충실한 정보를 제공하는 데 연구의 목적을 두었음.
- 현재 프로테오믹스 산업은 기술개발 영역을 중심으로 시장이 형성되고 있으며, 국내 IT 기술 기반을 토대로 국제적으로 경쟁력을 가질 수 있는 분야로 인식되고 있는 실정임.



- 국제 경쟁력을 확보하고 전략적인 연구 개발을 추진하기 위해서는 프로테오믹스의 종합적인 추진 방향을 검토할 필요가 있음.

### 3. 분석방법

- 본 연구에서는 프로테오믹스의 관련 시장 및 향후 시장을 주도할 수 있는 세부 기술분야를 중심으로 분석하였음.
- "II. 선정과정"에서는 미래 유망 사업 아이템으로서 프로테오믹스가 선정된 경위에 대하여 기술하였음. 사용된 주요 방법론은 미래 유망사업의 선정과 관련한 국내외 각종 기관 및 컨설팅사의 방법론을 참고로 하여 KISTI-SERI가 공동으로 개발한, 통합 프로세스 측면의 정성적인 방법론이었으며, IT 및 관련산업을 대상으로 하였음.
- "III. 산업 시장 분석"에서는 한국과학기술정보연구원(KISTI) 보유문헌 분석, 국내외 조사전문기관의 발표자료 분석, 전문가 자문 및 업계실태조사 등의 방법을 통해 기술·산업·시장의 동향을 파악하고 전망하였음.
- "IV. 이슈분석"에서는 전문가 자문 및 업계실태조사 등의 방법을 통해 프로테오믹스 사업화 환경 및 주요 모니터링 분야에 대한 이슈를 분석하였음.

## II. 선정과정

### 1. 유망아이템 발굴/평가 프로세스

#### 가. 프로세스 설계의 배경

- 미래 유망 사업아이템(이하 아이টে으로 칭함) 발굴 프로세스는 연구기관별 채택하는 방법론에 따라 상이하게 나타나고 있지만, 기본적으로 ① 환경분석(메가트렌드 분석), ② 유망 아이টে 후보군 발굴, ③ 평가/우선순위결정으로 구성됨.
- 국내 주요 연구기관의 미래 유망아이টে 발굴 방법론은 해외에 측기관의 발표자료를 종합하는 방법 또는 전문가 위원회의 구성을 통한 정성적 접근방법 등이 매우 중요시되고 있음.
  - 해외의 경우는, 전문가 위원회의 활용이 매우 체계적인 것으로 파악되지만, 정성적 접근이 중요시되는 점은 국내의 경우와 크게 다르지 않음.
- 이러한 정성적인 전문가 위원회의 활용은 각종 의사결정에 있어서 장점이 많은 방법이지만 절차의 복잡성과 과도한 시간 및 비용 소요, 소수 전문가의 과도한 영향력 발휘에 의한 왜곡 등

의 단점이 있음.

- 따라서 최근에는 전형적인 전문가 위원회 구성 방식 이외에 설문통계분석, 기술연관분석(고병열, 2003), KDD(Knowledge discovery in database)/KM(Knowledge Mapping), Bibliometrics 등 보다 정량적이고 객관적인 방법이 주요 의사결정 시스템에 많이 도입되고 있음.
  - 이 중에서 최근 주목받고 있는 방법은 방대한 과학기술정보를 수록한 과학기술 DB 데이터를 대상으로, Bibliometrics, Text mining, Mapping 기법을 활용하여 보다 객관적인 사실을 도출하고자 하는 KDD 방법임(Porter, 2004; 윤문섭, 2004, Yoon, 2005; 윤병운, 2005; NISTEP, 2003).
- 그러나, “미래 유망아이템”의 경우, 다양한 사회현상과 밀접하게 연관되어 있기 때문에 시스템화된 정량적 발굴 프로세스를 100% 적용하기란 사실상 어려운 점이 있음.
  - 따라서, 효과적으로 미래유망 아이টে을 발굴하기 위해서는 정성적 프로세스(주지한 바와 같은 단점이 존재하지만) 및 정량적 프로세스와 병행하여 사용할 필요가 있음.
- 이에 따라, 본 보고서에서는 유망아이টে 발굴에 대한 정성적 프로세스와 정량적 프로세스를 모두 적용하였음.

## 6 프론테오믹스 : 성공적 사업화를 위한 주요 모니터링 분야

- 한편, KDD/KM 등의 활용을 통한 정량적 프로세스의 적용은 기술분석 및 기술기획 관련 정책제언에 주로 적용되어 왔으나, 유망아이템 발굴과 같은 산업/시장분석<sup>1)</sup> 측면으로의 활용은 현재까지 전무함.
  - 따라서, 본 보고서에서의 정량적 프로세스는 이에 대한 최초의 시도로 볼 수 있음.
- 종합하면, 본 보고서에서 개발한 미래유망 아이템 발굴 프로세스는 정성적 프로세스 및 정량-정성적 프로세스로 나뉘어짐.
  - 정성적 프로세스를 통하여 IT 및 관련 산업분야 15대 유망아이템을 발굴하였고, 정량-정성적 프로세스를 통하여 화학-금속-바이오 산업분야 15대 유망아이템을 발굴하였음.

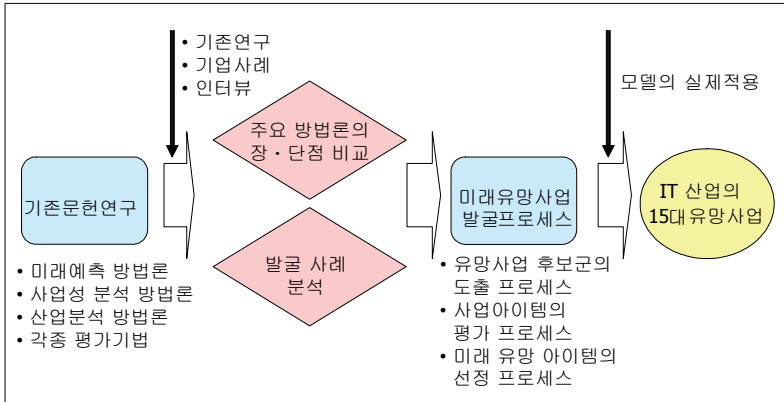
### 나. 정성적 프로세스

- 정성적 프로세스는 미래 유망사업의 선정과 관련한 국내외 각종 기관 및 컨설팅사의 방법론을 분석·비교하여 장단점을 파악한 후, 통합 프로세스를 고안하는 형식으로 개발하였음(<그림 2-1>).

---

1) 예를 들어, 산업구조분석, 시장수요예측, 시장기회/위협요인 분석, 메가트렌드 분석 등이 해당되며 “유망아이템의 발굴”은 이러한 다양한 산업/시장분석 방법론이 종합된 형태로 볼 수 있음.

<그림 2-1> 정성적 프로세스 개발 방법

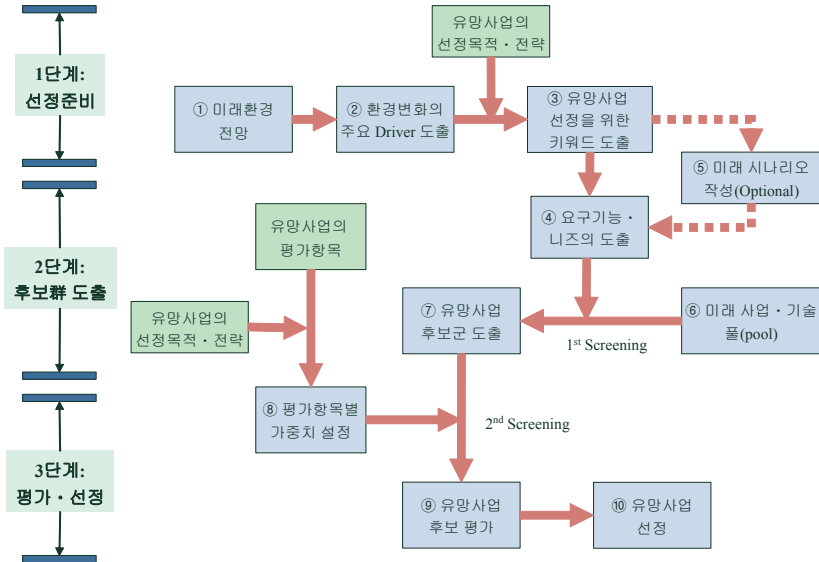


- 개발된 프로세스를 IT 및 관련산업에 적용하여 15대 미래유망 사업 아이템을 도출하였음.
- 문헌고찰, 사례연구, 전문가 브레인스토밍, 과거 시장자료 DB 분석 등의 연구방법을 주로 사용하였음.
- 정성적 유망아이템 발굴 프로세스는 1) 선정준비, 2) 후보발굴, 3) 평가·선정의 3 단계에 걸쳐 총 10개의 세부모듈로 구성 됨.<sup>2)</sup>

2) 한국과학기술정보연구원과 삼성경제연구소가 공동으로 개발하였음.

8 프로테오믹스 : 성공적 사업화를 위한 주요 모니터링 분야

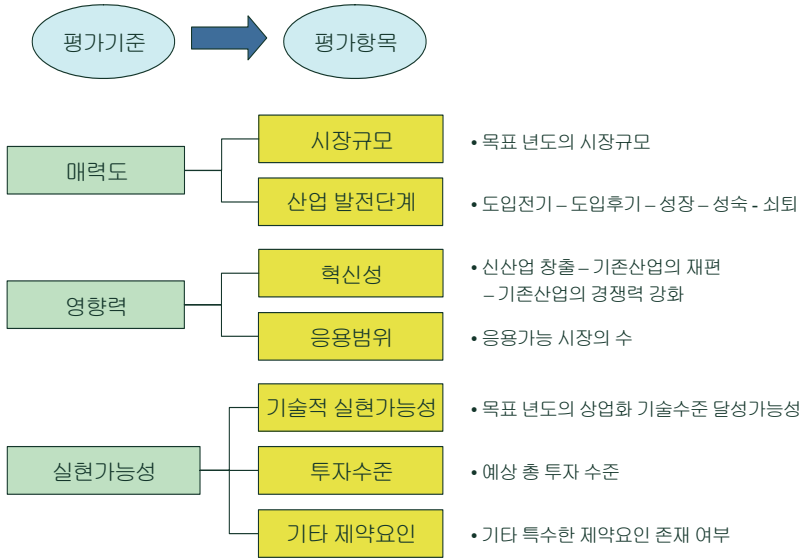
<그림 2-2> 정성적 유망아이템 프로세스



- 선정준비 단계 : 미래환경전망, 환경변화의 주요 動因 도출, 유망사업 선정을 위한 키워드 도출
- 후보발굴 단계 : 미래 시나리오 작성, 요구기능니즈 도출, 대상산업의 미래 사업기술목록 작성, 유망사업 후보군 도출
- 평가선정 단계 : 평가항목별 가중치 설정, 후보사업 평가, 유망사업 선정.

○ 선정단계에서 유망성 평가기준은 매력도(시장규모 및 산업발전 단계), 영향력(신사업 창출 가능성, 사업응용 범위), 실현가능성(국내 기술수준, 투자수준, 기타 제약요인)으로 설정하였음(<그림 2-3> 참조).

<그림 2-3> 선정단계에서의 유망성 평가기준



#### 다. 정량-정성적 프로세스

○ 동 프로세스의 개발은, 상용화에 근접한 기술을 파악할 수 있는 특허 DB에 미래 유망아이템의 후보군이 존재한다는 기본 개념에서 출발함.

- 대상 특허 DB는 미국특허이며, 이 중 IPC C 코드로 한정하였음. 즉, 산업분야로 볼 경우, 화학, 금속, 바이오 산업의 영역으로 볼 수 있음.

○ 특허는 IPC라는 기술분류 체계를 따르고 있기 때문에, 이를 산업/제품 분류 체계와 연관 지을 경우 매우 유용한 결과를 도출

10 프로테오믹스 : 성공적 사업화를 위한 주요 모니터링 분야

할 수 있음.

- 즉, 최근 들어 급격히 부상하고 있는 특허 분류코드 및 키워드들을 파악하고 이들을 산업/제품 분류체계에 대응시킬 경우 미래 유망아이템 후보군을 도출할 수 있고, 해당 기술/산업 분야의 메가트렌드를 파악할 수 있게 된다는 의미임.
- 이는, “현 시점에서 기술혁신 활동이 활발한 기술분야와 연관된 산업/제품이 미래 유망산업/제품이 될 가능성이 높다”<sup>3)</sup>는 의미와 상통함.
- 이상과 같이 후보군이 도출되면 간단한 평가지표를 사용하여 우선 순위를 결정하였음.

○ 이상의 기본 개념을 바탕으로 <표 2-1>과 같이 유망아이템 발굴 프로세스를 설계하였음<sup>4)</sup>.

- 기술-산업 연계구조 및 특허 키워드 분석 등 KDD/KM 측면의 접근을 시도한 것을 특징으로 함.

---

3) 가능성이 높다는 측면에서 유망아이템 후보군이라는 표현을 사용하였으며, 이후의 선정 단계에서 유망아이템을 최종 발굴한다.

4) 고병열, 노현숙, “기술-산업 연계구조 및 특허 분석을 통한 미래유망 아이템 발굴,” 기술혁신학회지, 8(2), 2005, 863-887.



&lt;표 2-1&gt; 정량-정성적 유망아이템 발굴 프로세스

단계	내용	방법론	
① 분석대상 선정	최근 10년간 출원빈도가 급증하는 IPC 분류코드 (부상코드)와 정체되어 있는 분류코드(정체코드)의 선정	· 특허추세분석	
② 메가트렌드 분석	부상코드와 정체코드의 IOM/SOU 분석을 통하여 기술혁신 추세변화가 산업에 미치는 영향을 분석	· IOM/SOU* 분석 (기술-산업연계구조 분석)	
③ 유망아이템 후보군 도출	부상코드 내에서, 1990년 대비 2000년에 새로이 출현한 키워드(부상키워드) 및 이들간의 동시발생분석 분석결과를 대상으로 하여 산업적으로 의미있는 아이템화하여 도출	· 키워드 분석 · 키워드 동시발생분석	
④ 유망아이템 선정	유망아이템 후보군을 대상으로 메가트렌드 부합도, 시장규모, 시장성숙단계, 기술의 혁신성 등의 평가지표를 사용하여 스크리닝	· 주요 평가지표를 사용한 평점모형	

정  
량  
적정  
성  
적

주\* : 캐나다 지적재산권 관리국에서는 1972년부터 1995년까지 출원된 30만건 이상의 특허에 대해서 각 기술의 IPC 분류 코드를 해당 기술이 개발된 산업(Industry of Manufacture : IOM)과 그 기술이 활용되어지는 산업(Sector of Use : SOU)으로 분류하였음. Yale 대학에서는 이를 차용하여 IPC 분류 코드가 특정 IOM-SOU 조합으로 분류될 확률을 계산하였고, IPC 분류에 따른 특허자료를 연관된 IOU-SOU 행렬로 변환하는 공정을 최종 완성하였음(Johnson, 2002).

자료: 고병열, 노현숙, “기술-산업 연계구조 및 특허 분석을 통한 미래유망아이템 발굴,” 기술혁신학회지, 8(2), 2005, p.873.

12 프로테오믹스 : 성공적 사업화를 위한 주요 모니터링 분야

- 발굴된 유망아이템 후보군으로부터 평가과정을 거쳐서 최종적으로 유망아이템의 우선순위를 결정하는 과정(④)은, 아이템의 매력도 및 영향력 등을 객관적으로 가늠할 수 있는 평가 지표를 도출한 후 이에 따라 후보아이템별로 평점을 부여하고 합산하는, 평점모형 방식으로 수행하였음.
- 이 단계에서는 DB의 정량적 활용이 어려워 기존의 모형(김은선 외, 2004; 삼성경제연구소, 2005)을 간략한 형태로 적용하였음(<표 2-2>).

<표 2-2> 유망성 평가지표별 평가기준

평가지표		평가 기준					
		5점	4점	3점	2점	1점	0점
세계 시장규모 (단위: 억달러)		300 이상	100 ~ 299	10 ~ 99	1 ~ 9	1 미만	
발전단계		성장기	도입후기	도입전기	성숙기 현시점이 도입기인 경우    현시점이 성장기인 경우		쇠퇴기
혁신성 <sup>5)</sup>		Radical (신산업창출)		Disruptive (기존산업 재편)		Sustaining (기존산업의 경쟁력강화)	
메가트랜드 부합도	B2C화					부합	비부합
	바이오화					부합	비부합
	서비스화					부합	비부합

5) 기술의 혁신성이 높을수록 미래의 신산업 창출로 연결가능성이 높을 것으로 판단하여 높은 점수를 부여

## 2. 프로테오믹스의 선정과정

- 프로테오믹스는 화학, 금속, 바이오 산업에 속하는 아이টে므로서, 앞서 제시한 프로세스 중 정량-정성적 프로세스를 통하여 발굴되었음.

### 가. 분석대상의 선정 : 특허추세 분석

- 미국특허 IPC C 코드 분야의 전 특허를 대상으로 유망아이টে를 발굴하는 것은 사실상 불가능하므로, 1990년~2001년까지의 출원동향을 조사하여 부상코드와 정체코드를 파악하였음(<표 2-3>, <그림 2-4>).

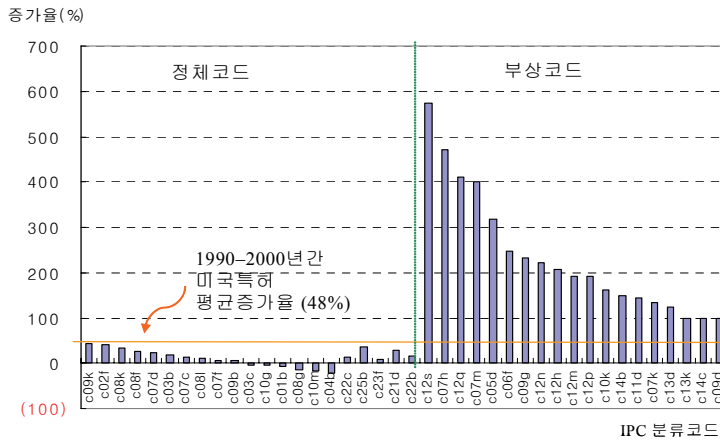
<표 2-3> 미국특허 C 코드 분야 정체코드 및 부상코드의 내용 및 특징

구분	내용	특징
정체 IPC 분류코드군	1990~2000년간 미국 특허의 평균 증가율(48%)에 비해 낮은 증가율을 보이는 분류코드에 속한 기술	C09K, C02F, C08K, C08F, C22C 등 염료, 페인트, 불포화 고분자 화합물, 탄화수소유류의 분해 증류정제 등의 전통적 화학공학 관련 기술군과 금속제조 정제, 표면금속 처리 등의 금속공학 관련 기술군을 포함.
부상 IPC 분류코드군	1990~2000년간 미국 특허의 평균 증가율(48%)에 비해 높은 증가율을 보이는 분류코드에 속한 기술	C12S, C07H, C12Q, C07M, C12N, C12H 등 당류, 유도체, 펩티드, 효소, 미생물 측정 시험 방법 등 유기화학 또는 생화학; 미생물학; 유전자공학 관련 기술군 포함.

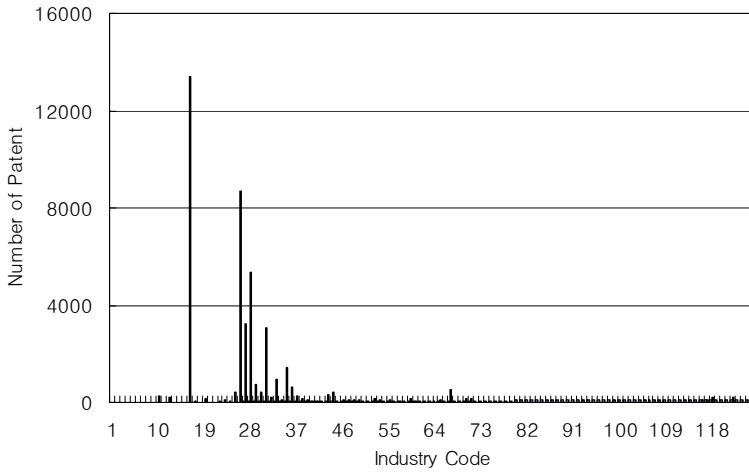
14 프론테오믹스 : 성공적 사업화를 위한 주요 모니터링 분야

- 부상코드 및 정체코드의 기준은 미국특허 전체의 1990~2000년 10년간 평균 증가율인 48%를 기준으로 하였으며, 사용한 프로그램은 한국과학기술정보연구원에서 개발한 기술문헌정보분석 S/W인 KITAS™이었음.

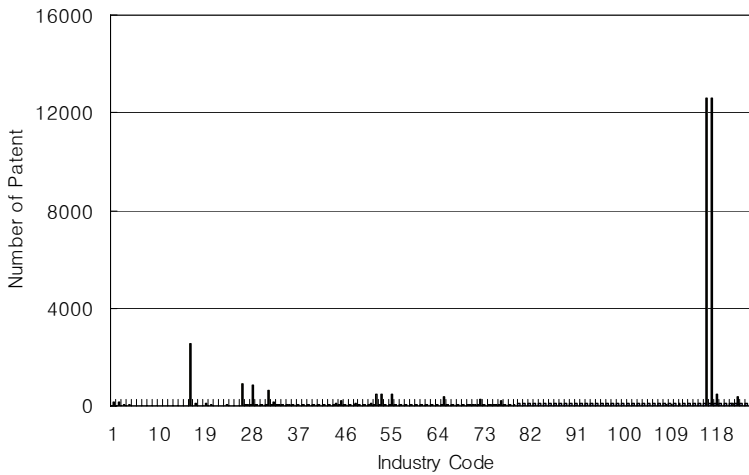
<그림 2-4> 미국특허 C코드 분야의 정체코드 및 부상코드



<그림 2-5> 정체코드의 SOU 분석결과



<그림 2-5> 부상코드의 SOU 분석결과



- 1번부터 15번까지는 농림수산업이고, 16번부터 44번까지는 제조업 중 화학, 섬유, 금속에 해당하며, 45번에서 66번까지는 전자, 기계산업, 그 이상은 유틸리티 및 서비스업에 해당됨.

16 프론테오믹스 : 성공적 사업화를 위한 주요 모니터링 분야

○ 분석결과 부상코드와 정체코드는 드라마틱하게 다른 SOU 경향을 보이고 있음을 알 수 있었음.

- 정체코드는 기술이 개발된 산업분야(화합물 제조 분야, 20-30번대 산업코드)에서 대부분 활용이 이루어지는데 반해, 부상코드는 기술이 개발된 산업분야에서 활용되는 확률은 정체코드에 비하여 대폭 줄었고, 타 산업, 즉, 116, 117번의 Health&Wellness 분야에 집중적으로 SOU가 분포되고 있음.

- 이 결과를 통해 화학산업의 향후 전개방향을 읽을 수 있음. 과거 주력산업이었던 정체코드는 B2B형 화학산업으로서, 타 산업과의 융합은 거의 일어나지 않은 반면, 향후의 경향은, 서비스 산업, 그 중에서도 웰빙시대의 건강분야와 직접 연결되는 바이오 관련산업이 유망성이 높음이 제시되고 있음.<sup>6)</sup>

○ 즉, 화학, 금속 및 바이오(IPC C코드) 분야의 미래 메가트렌드는 최근의 부상코드 관련 기술개발에 힘입어, “제조업의 서비스화, B2C 형 산업의 진전, 바이오 관련 산업 성장” 등의 키워드로 요약됨.

---

6) 최근 들어 해외컨설팅사 등에서 제조업의 서비스화의 유망성에 대한 논의가 많이 진행되고 있어, 본 연구의 결과를 반증함.

### 다. 유망아이템 후보군 도출 : 부상키워드 및 동시발생분석

- 유망 후보군 도출은 특히 부상키워드 분석과 추출된 키워드 간의 동시발생(co-occurrence)분석의 2단계를 통해 이루어졌음.
- 특히 부상키워드 분석과정
  - 부상분류코드에서 1990년에 발생한 키워드 및 2000년에 발생한 키워드를 자연어 처리 방식으로 추출하여 1990년 대비 2000년에 새로이 출현한 키워드(부상키워드)를 빈도수로 정렬
  - 이와 같은 방식으로 하여 도출한 키워드 중, 산업적으로 의미있는 아이템으로 볼 수 있는 키워드를 선별하여 도출
- 키워드 동시발생 분석과정
  - 첫 번째 단계인 키워드 분석에서 직접적으로 도출되지는 않지만 상호 동시발생하는 키워드간의 연관도 분석을 통해 산업적으로 의미있는 아이템을 간접적으로 추출하는 과정
  - 첫 번째 단계에서 추출된 1990년 대비 2000년에 새롭게 출현한 키워드들을 동시발생 매트릭스(co-occurrence matrix)를 활용, 연관있는 키워드들끼리 묶어 그룹화한 후, 각 그룹에서 유의미한 아이템을 추출해내는 방식
  - 각 그룹의 의미에 대한 검증을 위하여 키워드 그룹로부터 아이템을 추출하는 과정에서는 해당기술분야 전문가들의 의견 수렴과정(peer review)을 거쳤음.

18 프루테오믹스 : 성공적 사업화를 위한 주요 모니터링 분야

- 이상의 결과로 <표 2-4>와 같이 총 28 건의 유망아이템 후보군이 추출되었음.

<표 2-4> 부상코드에서 추출된 유망아이템 후보군

코드	코드내용	1990	2000	증가율 (%)
c05d	무기질 비료, 이산화탄소생성비료	4	13	317
c06f	성냥의 제조	4	18	246
c07h	당류 및 유도체 뉴클레오티드 핵산	322	1859	470
c07k	펩티드	570	1310	134
c07m	유기화합물의 특정성질에 대한 인덱싱계열	3	13	400
c09d	피복조성물(예: 페인트)	188	408	100
c09g	광택제조성물, 왁스	9	31	232
c10k	일산화탄소함유기체 정제변성	7	13	163
c11d	세정조성물	270	702	145
c12h	알코올 세균제거	8	9	208
c12m	효소학 또는 미생물학을 위한 장치	95	298	191
c12n	미생물, 효소 보존-유지-증식	824	2707	223
c12p	발효 또는 효소를 사용하여 화학물질 합성	431	1311	191
c12q	효소, 미생물을 함유한 측정시험	314	1707	410
c12s	생물학적 유리분리 정제	3	27	575
c13d	당즙의 체취정제	6	14	125
c13k	포도당, 전화당, 유당, 맥아당	3	8	100
c14b	원피, 나피, 피혁의 기계적 처리	2	4	150
c14c	원피, 나피, 피혁의 화학적 처리	8	15	100
c23c	금속재료의 피복, 증착, 스퍼터링	457	1082	121
c30b	단결정 성장	101	226	104
합계		3629	11776	

(계속)



코드	부상키워드 분석	동시발생분석
c05d	토양오염방지제	친환경적 수처리
c06f	없음	없음
c07h	Biochip, Antisense치료제제, 유전자치료제	진단키트, 유전자치료제, 유용단백질소재, DNA chip, 인공장기, 유전자변형작물
c07k	Apotosis 치료제, 프로테오믹스, 면역치료제	세포치료제, 면역치료제, 바이오소재, 뇌질환치료제, 진단키트
c07m	없음	없음
c09d	상변화잉크	없음
c09g	없음	CMP 슬러리
c10k	없음	연료전지용 개질기
c11d	Biocide	없음
c12h	없음	없음
c12m	DNA chip, Bioremediation, Bioreactor	DNA chip, Lab-on-a- chip, Bioremediation, Proteomics
c12n	유전자치료제, DDS	유전자변형작물,
c12p	PCR-based detection(진단키트), 유전자재조합, 생분해성바이오소재	유전자변형작물, 생분해성바이오소재, 유전자치료제, DDS
c12q	Antisense치료제, Biochip, 유전자진단장치	Biochip, 바이오측정장비, 유용약물고속검색
c12s	없음	없음
c13d	없음	없음
c13k	없음	없음
c14b	없음	없음
c14c	없음	없음
c23c	Thermal barrier coating, RF plasma 기술, Low-k 물질, HDP-CDP	태양전지, Low-K물질
c30b	질화물반도체, 태양전지, LED, 실리콘 단결정, SIC, 단결정 웨이퍼	실리콘 단결정, 질화물 반도체, LED
합계(28)	24	4(중복제외)

## 20 프로테오믹스 : 성공적 사업화를 위한 주요 모니터링 분야

- 본 프로세스는 화학 및 야금 관련의 C코드로부터 출발하였으나 유전자치료제, 면역치료제, 세포치료제, 바이오칩, 진단키트, 유전자 변형작물과 같은 바이오산업 중심의 유망아이템이 다수 도출되었는데, 이는 C코드내 부상 코드군의 메가트렌드인, 바이오산업화, 서비스화, B2C화에 부합하는 결과로 해석됨.

- 프로테오믹스의 경우 c07k 코드의 키워드 동시발생 분석을 통해서 도출되었음.

### 라. 유망아이템 선정

- 전체 C코드로부터 추출된 부상코드의 키워드 및 동시발생 분석에서 추출된 28개의 후보 아이템 군에 대해 ① 시장규모, ② 시장성숙단계, ③ 혁신성 및 ④ 메가트렌드 부합도에 따라 평점을 부여하였음(<표 2-5> 참조).
- 종합 평가결과 상위 10대 아이템은 모두 바이오 산업 내 아이템에 해당되어 2015년의 바이오 산업의 중요성을 반증함.
- 평가결과를 토대로, 상위 15대 아이템을 유망아이템으로 선정하였으며, 프로테오믹스의 경우 평가결과 10위에 랭크되어 이후 산업시장 분석 및 이슈분석을 수행하였음.

<표 2-5> 유망아이템 선정평가표

순위	아이템	시장 규모	성숙 도	혁신 성	소 계	메가트렌드부합성			총 점
						B2C화	Bio화	서비스화	
1	바이오 칩	4	5	5	14	0	1	0	15
2	유전자치료제	5	5	3	13	1	1	0	15
3	세포치료제	5	5	3	13	1	1	0	15
4	약물전달 시스템(DDS)	5	5	3	13	1	1	0	15
5	유용단백질 소재	5	4	4	13	0	1	0	14
6	면역치료제	5	5	2	12	1	1	0	14
7	뇌질환치료제	4	5	3	12	1	1	0	14
8	생분해성소재	4	5	3	12	1	1	0	14
9	유전자변형작물	4	4	4	12	1	1	0	14
10	프로테오믹스	3	5	4	12	0	1	0	13
11	태양전지	4	5	3	12	0	0	1	13
12	연료전지용 개질기	3	5	4	12	0	0	1	13
13	진단키트	4	4	3	11	1	1	0	13
14	인공장기	3	4	4	11	0	1	0	12
15	LED	4	5	3	12	0	0	0	12
16	LOC(Lab-on-a-chip)	3	4	4	11	0	1	0	12
17	유전자 진단장치	3	4	3	10	0	1	0	11
18	Bioreactor	3	5	2	10	0	1	0	11
19	질화물반도체	2	5	3	10	0	0	0	10
20	Bio-remediation	3	3	2	8	0	1	1	10
21	Biocide	3	0	2	5	1	1	0	7
22	저유전체(low-k)물질	1	2	2	5	0	0	0	5
23	CMP 슬러리	3	0	0	3	0	0	0	3
24	상변화잉크	-	-	0	0	0	0	0	0
25	토양오염방지제(중복)	-	-	-	-	-	-	-	-
26	차세대 반도체웨이퍼(중복)	-	-	-	-	-	-	-	-
27	Antisense 치료제(중복)	-	-	-	-	-	-	-	-
28	Apoptosis 치료제(중복)	-	-	-	-	-	-	-	-

주1) 25번 이하과제는 상위과제 및 정성적 프로세스 결과와의 중복도가 높아 평가를 수행하지 않았음.

주2) LOC의 경우 바이오칩과 유사성이 높아 제외하였음.

### III. 산업시장 분석

#### 1. 개요 및 특성

##### 가. 시장의 개요

- 지놈(Genome)에서 만들어지는 단백질의 총체를 의미하는 프로테오믹스를 다루는 분야를 일컫는 프로테오믹스 분야는 최근 그 규모가 급격히 증가하고 있음.
- 프로테오믹스는 정상적인 세포들과 비정상적인 세포들을 분리, 분석하는 의미로부터 단백질의 상호작용이나 분광학적 수단 및 수학적 방법을 이용하여 단백질의 입체구조를 분석하는 단계로 발전함.
- 프로테오믹스 관련 시장은 프로테오믹스 관련 제품 및 서비스의 특성에 따라 프로테오믹스 관련 분석기기 및 기술제공 분야, 프로테오믹스 서비스 제공분야 및 신물질 개발분야로 나뉘어짐.
- Business Communications Company(BCC)에 따르면 프로테오믹스 기술의 개발로 인하여, 2001년 7억 2천만 달러의 시장이 연평균 18% 이상의 성장세를 보이면서 2006년 6억 3천만 달러의 시장

24 프로테오믹스 : 성공적 사업화를 위한 주요 모니터링 분야

규모를 보일 것으로 예측하고 있음.

- 관련 단계별 기술개발에 있어서의 트렌드는 <표 3-1>에 나타난 바와 같음.

<표 3-1> 연구개발 단계별 프로테오믹스 트렌드

Process Phase	Trends
Separation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pre-fraction, to decrease the sample complexity</li> <li>• LC-MS/MS automation</li> </ul>
MS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automation Increase</li> <li>• Hybrid systems are developed further</li> <li>• MS imaging is evolving</li> </ul>
Bioinformatics & Automation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turn-key solutions still missing</li> <li>• Data handling and integration</li> <li>• Automation of present methods</li> </ul>
PTM and Serum Proteom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• New methods for high-throughput PTM analysis needed</li> <li>• Serum proteomics for new biomarkers is evolving</li> </ul>
Biochip Technologies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapidly emerging field</li> <li>• A few established companies, but a number of newcomers</li> <li>• Various platforms under development</li> <li>• Chip content still a problem</li> </ul>

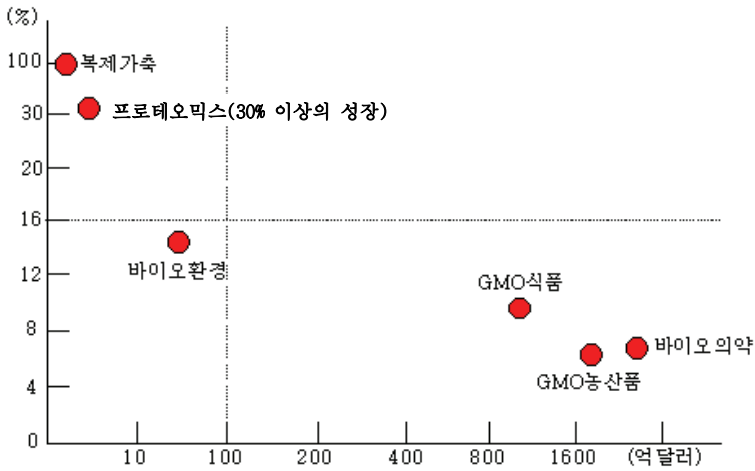
자료 : Proteomics - Challenges and possibilities in Finland, TEKES, National Technology Agency, 2004, p.15.

나. 시장의 특성

- 대체적으로 높은 성장률을 보이고 있는 바이오산업의 세부아이

템 가운데서도 <그림 3-1>에서 보는 바와 같이 프로테오믹스 분야는 단연 높은 성장률을 보일 것으로 전망하고 있음.

<그림 3-1> 바이오산업의 시장규모와 성장률



주 : 1) 시장규모는 2000년 기준, 성장률은 2000년~2010년 연평균

2) GMO(Genetically Modified Organism, 유전자 조작)

자료 : www.nikkei.co.jp, 「각 기술항목별 시장규모 일람표」 엔/달러=110

- 아직까지는 HPP(Human Proteom Project) 성과가 미미한 상황으로서 HPP 추진에 필요한 기기 및 장비와 같은 연관산업 위주로 시장이 형성되고 있으며, IT 산업에의 파급효과가 클 것으로 보임.

## 26 프로테오믹스 : 성공적 사업화를 위한 주요 모니터링 분야

- IBM, NEC, 히타치, 모토롤라와 같은 IT 기업들이 프로테오믹스 사업에 투자를 본격화하고 있으며, IBT 시대 개막에 견인차 역할을 할 것으로 기대됨.
- 이 가운데, 미량 프로테오믹스를 측정할 수 있는 고난도 질량기술개발은 프로테오믹스를 이용한 신기술 개발이나 다양한 연구에 중요한 역할을 담당하고 있음.
- 분석 장비에 대한 수요 감소의 요인이 작으며, 안정적이라는 장점이 있으나, 부정확한 측정이나, 부작용을 최소화하기 위해 정밀한 기술력이 필요하고, 이들 분석 기술 개발에 많은 연구 인력과 자본이 필요하므로 진입 장벽이 높은 분야라고 할 수 있음.

## 2. 동향 및 전망

### 가. 해외 시장동향

- 시장 규모는 매년 평균적으로 18% 정도로 높은 성장을 보여 왔음. 이것은 장비와 소모품, 서비스, 바이오 정보과학에 국한된 것으로 진단과 제약 매출 부분이 빠진 수치이며, 만약 이것까지 포함한다면 미래의 시장 규모는 엄청날 것으로 보임.
- 프로테오믹스 관련 시장(<표 3-2> 참조)은 프로테오믹스 관련

분석기기 및 기술 제공분야, 프로테오믹스 서비스 제공 분야, 프로테오믹스 관련 생물 정보학 분야, 프로테오믹스 유래 신물질 개발 분야로 나눌 수 있음.

<표 3-2> 프로테오믹스 시장규모

(단위: 백만달러)

	2001	2002	2003	2004
질량분석기	300	345	396.7	456
2차원 전기영동	278	309	343	380
모세관 전기영동	96	110.7	127.6	147
단백질칩	15	22.5	33.8	50.6
프로테오믹스생물정보학	31	48	74	114.8
총 계	720	850	1,004	1,186

자료 : www.buscom.com

- 프로테오믹스 분석을 위한 기기 및 관련 기술을 제공하는 분야는 가장 오래된 영역으로 전통적인 프로테오믹스를 위한 2-DE/MS, 단백질칩, 등에 필요한 분석기기와 기술을 제공하는 분야임.
- 프로테오믹스 관련 생물정보학 시장은 가장 역동적인 세분 시장으로 평가받고 있으며, 전체 프로테오믹스 시장의 20% 정도를



## 28 프로테오믹스 : 성공적 사업화를 위한 주요 모니터링 분야

차지하고 있음.

- 프로테오믹스에서는 지노믹스보다 훨씬 복잡하고 많은 데이터들이 나오는데 이에 따라 훨씬 복잡한 데이터베이스와 분석 소프트웨어가 요구되므로 이 분야도 비교적 양호한 성장이 예상되고 있음.
- 프로테오믹스를 응용하여 의약 등 신물질을 개발하는 분야는 아직까지 구체적인 제품이 나와있지 않아 정량적 접근이 어려움.
  - 그러나 프로테오믹스가 기초연구, 치료제, 진단, 농업 등 여러 영역에 응용되어 미래 제품 파이프라인에 기여할 것을 감안하면 향후 4~5년 뒤 급격한 성장이 예상되는 분야임.

### 나. 국내 시장동향

- 2001년부터 단백질 분리 툴과 데이터베이스 상품화가 이뤄지고 2005년 프로테오믹스를 이용한 첫 치료제가 시판돼, 포항공대 생물학정보센터(BRIC)가 최근 발표한 '세계 프로테오믹스 연구 개발 동향 및 추진 전략' 보고서에 따르면, 프로테오믹스 관련 시장이 크게 확대될 것으로 예측한 바 있음.
- 프로테오믹스 연구개발장비는 업계의 관심이 높아지면서 연

30% 이상의 높은 성장률이 기대되고 있음.

- 특히 2005년 말이나 2006년 초 프로테오믹스를 이용한 치료제 중 처음으로 옥스포드글리코사이언스사(OGS)의 간암치료제인 ‘OGT918’이 판매될 것으로 예상되면서 프로테오믹스 치료제 시장이 점차 확대될 것으로 예상되고 있음.
- 프로테오믹스 국내 시장의 규모를 파악한 보고서나 기관은 없는 것으로 나타났으며, 전문가 인터뷰 결과 대략 세계시장의 1% 정도로 보는 것이 타당하다고 나타났으며, 이에 따라 2004년 시장규모는 천만 달러 정도가 될 것으로 추정됨.

#### 다. 향후전망

- 해외시장의 경우, 지난 4년간의 성장률을 토대로 2009년의 프로테오믹스 시장규모를 예측한 결과, <표 3-3>에 나타난 바와 같이 약 33억 달러가 될 것으로 예측되며, 국내시장은 커다란 외부환경의 변화가 없다는 가정 하에서 약 1% 정도의 시장을 점유할 것으로 예측됨.

30 프로테오믹스 : 성공적 사업화를 위한 주요 모니터링 분야

<표 3-3> 프로테오믹스 시장 수요예측

(단위: 백만달러)

	2005	2006	2007	2008	2009
질량분석기	524.7	603	693	797	917
2차원 전기영동	422	468	520	577	641
모세관 전기영동	195.6	226	260	230	345.7
단백질칩	75.9	114	171	256.5	384.8
프로테오믹스정보학	177.5	274.6	425	657	1,017
총 계	1,401	1,654	2,069	2,518	3,306

자료 : www.buscom.com 및 전문가 자문을 토대로 재구성.

- 프로테오믹스를 연구하는 데에는 다양한 방법이 있겠지만 2D-Page 등 여러 방법으로 분리된 단백질을 질량분석법으로 분석하면 어떤 단백질이 존재하는지, 어떤 변형이 어느 아미노산에 일어나 있는지를 밝힐 수 있어 프로테오믹스를 연구하는 가장 강력한 수단이 되고 있음.
- 향후 프로테오믹스 시장이 더욱 확대하기 위해서는 현재 사용 중인 엑스선을 이용한 단백질 구조분석 방법 외에도 나노기술을 이용한 단백질 구조 파악이 필요하다고 지적함.
- 또한 단백질 기능과 가장 깊은 관련이 있는 2차 및 3차 구조에 관한 각종 예측기법이나 측정기술이 개발됐으나 표준이 확립되지 않아 표준 마련도 시장 확대의 관건이 될 것임.

## IV. 이슈 분석

### 1. 국내 사업화 환경 분석

- 프로테오믹스 사업화 환경의 향후 방향성을 수요자(Needs) 측면의 요건, 환경(Environment) 측면의 요건, 기술(Technology) 측면의 요건으로 분석하여 <그림 4-1>에 나타내었음.

<그림 4-1> 프로테오믹스 산업의 향후 방향성



자료 : 전문가 자문을 토대로 저자가 작성

## 가. 기획요인

### <프로테오믹스 분석 관련분야의 관심 증대>

- 인간게놈 연구 국제 컨소시엄인 '인간게놈 프로젝트'(HGP)와 미국 바이오테크 벤처기업인 셀레라제노믹스가 인간게놈 지도의 완성을 발표하고 그간의 연구 결과를 공개한 이후, 생명공학자들이 이 결과를 응용한 연구에 박차를 가하고 있음.
- 환자의 유전자 정보에 맞는 맞춤형 의약품 개발도 그 가운데 하나임. 이들 의약품의 개발에는 인체에 바로 영향을 줄 수 있는 단백질 관련 의약품이 주를 이루고 있는데, 이들의 분석 및 그 기능의 연구를 위해서는 미량의 프로테오믹스까지 분석이 가능한 질량분석기술의 개발이 필수적임.
  - 실제로 유명한 게놈 연구회사인 벤티를 비롯한 20여개 바이오테크 회사들은 단백질 분석에 현 시점에서 사용할 수 있는 가장 강력한 분석 기술을 동원하고 있음.
  - 그럼에도 불구하고 인간이 가진 모든 단백질 목록을 만들기 위해서는 향후 수십년 이상이 걸릴 것으로 보고 있음.
- 시장조사 회사인 Frost & Sullivan사의 전망에 따르면 단백질 시장은 폭발적으로 성장할 것으로 예측됨.

### <질량 분석기기 관련 기술력의 증대>

- 프로테오믹스 시장 규모는 매년 평균적으로 18% 정도 성장해왔으며, 미래의 시장 규모는 엄청날 것으로 예측되고 있음.
  - 즉, 신약 개발 등의 다양한 단백질 관련 시장이 증가하고 수요가 계속되는 한 이들의 분석 및 정제에 반드시 필요한 프로테오믹스 질량분석기술과 동 기술이 응용된 시장은 크게 확대될 것으로 보임.
  - 현재까지 프로테오믹스 질량 분석 기술이 발현된 수많은 단백질의 일차구조분석을 자동화하여 빠른 속도로 이들을 확인하는 방향으로 기술 개발이 진행되어 왔으나, 앞으로는 프로테오믹스 개체들의 완전한 분석을 위한 방향으로 기술 개발이 진척될 것으로 보임.
- 프로테오믹스 자체가 질량분석법 등 새로운 분석기술의 발전으로 활성화되었다는 점은 이들 분석 기술이 뒷받침되지 않으면, 프로테오믹스 분야에서 경쟁력을 갖거나, 결실을 맺기 어려우리라는 사실을 시사하고 있음.
- 따라서 이들 분석 장비 분야에서의 증가하는 수요와 기술력의 증대가 미량 프로테오믹스 질량측정 기술 개발에 주요한 촉매제 역할을 할 것으로 보임.

<전략적 제휴(Strategic Alliance)>

- 프로테오믹스 시장의 성장에는 신약 개발 등의 의약부문의 높아진 관심과 기술력의 증대 이외에도 HTS, 로보틱스, 생물정보학 등 관련 기술의 발달과 관련 기업들의 네트워크가 긍정적인 요인으로 작용할 것으로 보임.
  
- 최근 들어 로보틱스의 발달과 함께 방대한 양의 정보를 한꺼번에 처리할 수 있는 분석 시스템과 소프트웨어, 데이터베이스들이 계속하여 쏟아지고 있으며 이러한 추세는 지노믹스의 발달과 함께 당분간 지속될 것임.
  
- 이미 Incyte Genomics와 Oxford GlycoSciences는 공동으로 프로티오믹스 관련 데이터베이스를 선보이고 있음.
  - 이들 기업은 1998년부터의 제휴를 통해 양 기업의 지노믹스 데이터베이스와 프로티오믹스 데이터베이스를 결합하여 Life Express 라는 데이터베이스를 구축함.
  - AxCell, Curagen, Hybrigenics, Myriad Genetics, Proteome 등의 기업들도 프로티오믹스 관련 데이터베이스를 구축하고 있음.
  
- 한편 분석기기 제공기업들이 참여한 몇몇 조인트벤처들이 만들어

지기도 하였는데 이들은 프로테오믹스 분석에 필요한 통합워크스테이션을 구축하고자 하고 있음.

- MDS Sciex/Applied Biosystems, Bio-Rad/Micromass (Waters), Proteome Systems/Kratos(Shimadzu) 등의 공동 연구가 그 예임.
  - 이들 프로테오믹스 관련 기업들의 전략적 제휴로 인해 관련 분야의 기술력 및, 자금, 인력이 지금보다 풍부해지고, 국가적인 지원이 따르고 있는 현재의 시장 상황으로 볼 때, 미량 질량 분석 기술의 시장 상황은 일단 긍정적인 것으로 보임.
- 국내의 경우 시장의 규모는 작으나 소수의 벤처기업들이 경쟁하고 있음. 해외의 경우, Pfizer와 OGS 등 전략적 제휴가 성행하고 있으며, 이들이 이미 관련 부문의 광범위한 특허 및 기술력을 선점해 수출이 여의치 않은 실정임.
- 따라서 제휴나 합병의 방법을 통해 기술력을 키워나가는 기업의 모색이 필요함.

## 나. 위협요인

### <자금력과 마케팅의 부재>

- 다른 바이오 산업과 마찬가지로 프로테오믹스 관련 연구에는 막대



### 36 프로테오믹스 : 성공적 사업화를 위한 주요 모니터링 분야

한 자금과 사업화를 위한 마케팅 능력이 요구됨.

- 현재까지는 프로테오믹스 관련 기업들의 자금조달 사정이 각종 지원으로 양호한 편이지만 향후, 사업모델이나 투자환경 등이 불확실해질 가능성이 있어 이는 장기적이고 지속적인 투자가 필요한 프로테오믹스 관련 기업들에게 압박요인으로 작용할 것임.
- 더불어 기술적인 측면에서 2-DE를 대체할 만한 정밀한 분석수단의 개발, 분석 기술의 정밀도 향상과 보급, 그리고 프로테오믹스 관련 소프트웨어의 개발 등 향후 해결되어야 할 과제들은 관련 기업의 지속적인 성장에 걸림돌이 될 수도 있음.

#### <경쟁심화>

- 불과 10여 년 전만 하더라도 프로테오믹스 기업은 한두개에 불과하였으나 현재 수십개에 이르고 있으며, 향후 관련기업들이 지속적으로 생겨날 것으로 전망하고 있음.
- 프로테오믹스 기업들은 기술의 특성상 긴밀한 제휴와 협상을 통하여 경쟁에 참여할 것으로 전망되는데, 제약기업이나 바이오테크 기업의 경우 관련 역량을 내부화하고 있어 시장의 위축을 가져올 수 있음.

- 이는 자금조달력과 네트워킹 능력이 다소 뒤지는 국내 제약기업들에게 위협요인으로 작용할 것임.
- 결국, 동 시장에서 살아남는 기업들은 독특한 원천기술을 바탕으로 수익성 있는 제휴 네트워크를 구성한 기업이나 프로테오믹스 응용 제품라인을 확보한 기업들이 될 것으로 보임.

### <장기적 투자>

- 프로테오믹스 산업의 성장저해 요인 가운데 하나는 고가장비 및 수익창출에 이르기까지 장기적 안목의 투자가 필요하다는 점임. 프로테오믹스 관련 연구개발 기간이 비영리 단체인 점은 이러한 어려움을 반영하고 있는 결과라고 볼 수 있음.
- 우리나라는 민간주도의 HPP 관련 사업에 참여하여 왔으며, 국민적 관심도가 매우 높은 반면, 정부차원의 지원은 매우 미미한 형편으로 생명공학 산업의 차세대 인프라인 프로테오믹스 연구에 국가차원의 장기적이면서도 지속적인 관심이 이루어져야 함.

## 2. 주요 사업화 이슈

- 프로테오믹스 사업과 관련하여 기술적 측면, 사업화 측면에서의 이슈가 되고 있는 요인들과 이들의 현재 및 미래의 중요도 변화를 <표 4-1>에 나타내었음.

<표 4-1> 프로테오믹스 사업화 이슈의 현재와 미래

사업화 이슈	중요성	
	현재	미래
약품개발 VS 치료제	★	★★★
대사공학(metabolic engineering)	★	★★
기업간 제휴 및 기술 라이선싱	★★	★★
관련 기기의 신뢰성	★★★	★★
민감도	★★★	★★★
비용	★★	★★★
소프트웨어 Capability	★★	★★
Post-translational modification	★★	★★
새로운 바이오마커 탐색	★★	★★★
진단/기타바이오산업 영향력	★★	★★★
식품	★	★★

자료 : 전문가 자문을 토대로 저자가 작성

### 가. 기술

- 생물체 유전정보의 염기서열의 유용성 여부와 샘플 preparation에 문제가 없는 한, 프로테오믹스 분석을 위한 연구개발 활동은 더욱 활발해질 것으로 예측됨.
- 그러나 단백질 규명에 있어서 관련 분석기기의 민감도나 정확도의 향상과 함께 분석과정의 단순화가 필요함.
- 현재 대부분의 관련 기관에서 사용하고 있는 기기는 복잡한 분석 과정을 거쳐 결과를 파악할 수 있는 것이 대부분임.

- 더불어 관련 바이오기업들은 단백질 칩은 보다 정확한 응용분야 (clinical market)를 탐색하여 왔으며, 다양한 종류의 암 치료제 개발과 함께 세포전달체계(celluar pathways)의 연구개발에 주력하고 있음.
- 자금력이 열세에 있는 국내 바이오벤처들은 연구개발 결과를 토대로 다국적 제약기업과 함께 기술라이센싱 등의 방법을 통하여 시장진입을 모색할 수 있음.

#### 나. 시장

- 앞서 분석된 바와 같이 프로테오믹스 관련 시장은 향후 수년간 두 자리수 이상의 성장을 보일 것으로 예측되고 있으며, 이는 연구개발 영역과 시장에서의 요구가 동시에 증대되고 있기 때문임.
- 응용분야에 있어서는 약품개발, 치료제 분야와 함께 진단 영역의 중요성이 날로 커질 것으로 예측되며, 관련 기기의 개발과 함께 동 분야에 대한 연구개발에 박차를 가해야 함.
- 치료제(Therapeutics) 분야와 함께 진단(Diagnostic)분야에 있어 가장 높은 성장을 보이고 있는 것은 생물샘플의 개체 특이적 단백질의 규명분야임.

**40** 프로테오믹스 : 성공적 사업화를 위한 주요 모니터링 분야

- 치료제(Therapeutics) 분야는 향후 가장 높은 성장률을 보일 것으로 예상되고 있는 분야 가운데 하나로 프로테오믹스는 대상확인(Target Identification)과 확인된 대상의 검증(Validation)에 널리 사용될 것임.

## V. 결론

- 프로테오믹스는 다루는 영역과 정보량이 방대하고 초기에 투자되는 비용이 커 투자에 대한 위험 부담이 많지만 경제적 파급효과는 엄청난 것으로 판단됨.
  
- 프로테오믹스는 다른 바이오테크 분야와 마찬가지로 연구개발에 드는 투자규모와 기간의 부담이 커 소수의 기업이 감당하기에는 무리가 따름.
  - 따라서 기초연구투자 및 인프라 구축 등 정부차원에서의 투자와 지원, 관련 기업들의 연구개발 노력이 유기적으로 통합되어야 할 것임.
  
- 프로테오믹 분석을 위한 연구개발 활동은 더욱 활발해질 것으로 예측되며, 이에 따라 관련 분석기기 및 진단 및 치료 분야의 시장이 폭발적으로 성장할 것으로 판단됨.
  - 자금력이 열세에 있는 국내 바이오벤처들은 연구개발 결과를 토대로 다국적 제약기업과 함께 기술라이센싱 등의 방법을 통하여 시장진입을 모색할 수 있음.

## 참고문헌

1. 경상대학교, 21세기 프론티어 인간유전체 기능연구사업: 위암임상 시료의 프로테옴분석에 의한 암관련 후보단백질 발굴, 2003, 7.
2. 고병열, 노현숙, “기술-산업 연계구조 및 특허 분석을 통한 미래유망 아이템 발굴,” 기술혁신학회지, 8(2), 2005, pp.863-887.
3. 고병열, 홍정진, 손종구, 박영서, “기술연관분석을 통한 중소기업형 전략적 기술개발과제의 우선순위 도출,” 기술혁신학회지, 6(3), 2003, pp.373-390.
4. 과학기술부, 생명공학육성 제3단계 기본계획, 2001.
5. 김경연, ‘급성장 예상되는 프로테오믹스,’ LG 주간경제, 2001. 5. pp. 30-35.
6. 김은선, 고병열, 박창걸, 황규희, “기업의 성공적 사업다각화를 위한 유망사업군 발굴 프로세스의 설계”, 기술혁신학회 춘계학술대회, 2004, pp.174-191.
7. 삼성경제연구소, 유망아이템 발굴 프로세스 개발, 한국과학기술정보연구원, 2005.
8. 오순진, 프로테옴 연구의 Key 테크놀로지: 질량분석법, 포항공과대학교, 2004.
9. 윤문섭 외, 국가연구개발의 전략기획을 위한 새로운 연구기획방법론 개발 : 기술로드맵(TRM)과 지식맵(KM)의 통합적 접근, 과학기술정책연구원, 2004.
10. 윤병운, 특허 분석을 통한 기술 지식의 관리와 신기술 개발 방법

- 론, 공학박사학위논문, 서울대학교, 2005.
11. 임영모, 산업관도를 바꿀 10대 미래기술, CEO Information 403호, 삼성경제연구소, 2003, 6.
  12. Entzeroth, Michael, Emerging trends in high-throughput Screening, *Elsevier Science*, 2003, 3:522-529.
  13. Johnson, Daniel K.N., The OECD Technology Concordance (OTC), Patents by Industry of Manufacturer and Sector of USE, OECD STI Working Paper, 2002.
  14. National Technology Agency, Helsinki, 2004.
  15. Newton, Russel et. al., 'Plant proteom analysis by mass spectrometry: principles, problems, pitfalls and recent development', *Phytochemistry* 65(2004), University of Wales, Swansea, UK, 2004, May. pp. 1449-1485.
  16. NISTEP, 「科學技術の中長期發展に係る俯瞰圖的 豫測調査, 急速に發展しつつある研究領域調査」, 2003年 調査報告書, NO.82., 2003.
  17. Porter, A., "Technology futures analysis: Toward integration of the field and new methods," *Technological Forecasting & Social Change*, 71, 2004, pp.287-303.
  18. Siitari, Harry et. al., Proteomics: Challenges and possibilities in Finland, Sparkman, David, Mass Spectrometry PittCon, American Society for Mass Spectrometry, *Elsevier Science*, 2002.
  19. Yoon, B. and Park, Y., "A systematic approach for identifying technology opportunities: Keyword-based morphology analysis,"



*Technological Forecasting & Social Change*, 72, 2005, pp.145-160.

20. [www.forx.org](http://www.forx.org)

21. [www.kipi.or.kr](http://www.kipi.or.kr)

22. [www.kosen21.org](http://www.kosen21.org)

23. [www.reseat.re.kr](http://www.reseat.re.kr)

## 저자 소개

### 김 은 선

- MBA
- 한국과학기술정보원 연구원
- 현, 한국과학기술정보연구원 선임연구원
- 저서 : “미래 유망산업 선정 프로세스의 개발 및 체계화” 등  
분석연구보고서 다수

### 박 동 운

- 공학 석사
- 현, 한국과학기술정보연구원 연구원
- 저서 : 기술사업기회 분석연구 시리즈 - 지능형 로봇 등

### 이 종 은

- 이학박사
- 서울대학교 의과대학 정형외과학교실 선임연구원
- 현, 연세나노과학기술연구단 연구교수
- 저서 : Osteogenic Differentiation of Human Mesenchymal Stem Cells Cultured on a Bioactive Poly(-caprolactone)/Silica Nanocomposite Surface 등 다수