

ISBN 978-89-6211-668-7

2010 정보분석보고서

나노와이어 바이오센서를 이용한
질병치료기 시장분석

*Market Analysis for
Medical Treatment Apparatus with Nanowire Bio Sensor*

장태종, 김석진, 정명동



한국과학기술정보연구원

<목 차>

I. 개 요	1
1. 기술의 개요	1
2. 시장의 개요	7
II. 사업화 환경분석	16
1. 사업화 기회분석	16
2. 사업화 환경분석	25
3. 사업화 연관분석	28
4. 밸류체인 분석	33
III. 시장구조분석	37
1. 시장 현황분석	37
2. 수요 예측	45
IV. 사업화 기회분석	48
1. 시장진입 장벽	48
2. 시장진출전략	49
3. 종합검토의견	52
<참고문헌>	54

<표 목 차>

<표 1-1> 나노 바이오센서의 응용분야	5
<표 1-2> 세계 나노 시장 분야별 규모	9
<표 1-3> 국내 나노 시장 분야별 규모	9
<표 1-4> 세계 바이오 시장 분야별 규모	10
<표 1-5> 국내 바이오 시장 분야별 규모	11
<표 1-6> 세계 바이오센서 시장 분야별 규모	14
<표 1-7> 세계 의료용 바이오센서 시장 분야별 규모	14
<표 2-1> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 산업의 SWOT 분석	24
<표 2-2> 의료 및 측정기기산업의 수요와 공급 구조	28
<표 2-3> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업 수요와 공급 구조	28
<표 2-4> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 부가가치 항목별 구성	29
<표 2-5> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 최종수요 항목별 구성	30
<표 2-6> 의료 및 측정기기산업의 산업연관 계수	31
<표 2-7> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 경제적 파급효과	32
<표 3-1> 혈당 측정기 및 바이오센서 사업체별 세계시장 점유율 현황	39
<표 3-2> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업 수출입 규모	41
<표 3-3> 국내외 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 시장규모	42
<표 3-4> 국내 혈당 측정기 및 바이오센서 시장 점유율 현황	43

<그림 목 차>

<그림 2-1> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 수평적 가치사슬 관계도	33
<그림 2-2> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 수직적 가치사슬 관계도	35
<그림 3-1> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 세계 시장 규모	38
<그림 3-2> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 국내 시장규모	40
<그림 3-3> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 제품의 세계시장 점유율	42
<그림 3-4> 세계 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 시장규모	45
<그림 3-5> 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 시장규모 전망	47

I. 개 요

1. 기술의 개요

○ 나노 바이오센서는 의료용(임상적 진단)으로서 가장 많이 응용되는 분야이며, 의료용 나노 바이오센서는 향후에도 나노 바이오센서 산업 성장의 견인차 역할을 할 것으로 예상되고 있다.

○ 나노 바이오센서는 자유로운 이동이 가능하고 즉각적인 감지가 가능하여 의료분야에서 위험도가 높은 약품의 사용을 용이하게 해줄 뿐만 아니라 중환자에 대한 신속한 진료도 가능하게 하여 의료 분야에서 수요확대가 예상된다.

○ 또 환경오염 분야는 그 지리적 범위가 넓어 이를 신속하고 비용 측면에서 효율적으로 측정하는 방법의 필요성이 대두되고 있기 때문에 환경 분야에서 나노 바이오센서가 중요한 비중을 차지할 가능성이 높다.

○ 식품용은 식품의 품질에 대한 규제가 강화되어 가고 있는 추세에 맞추어 값싸고 신뢰도가 높으며 사용하기 편리한 나노 바이오센서가 개발됨에 따라 시장규모도 확대되어 가고 있다. 특히 식품산업은 범위가 매우 다양하기 때문에 미생물, 설탕, 식품변질표시, 잔류물, 오염물질 등과 같이 너무 세부적이지 않고 일반적인 부문이 주요 나노 바이오센서의 시장이 될 것으로 보인다.

○ 나노 바이오센서는 사린, 탄저균 등과 같이 대량 살상용 무기로 사용될 수 있는 생물학적 무기를 감지할 수 있는 군대용으로 사용되는데 생물학적 무기를 감지하기 위해서는 특히 빠른 분석시간과 필드에서 직접 사용이 가능해야 하기 때문에 소형화가 요구된다.

○ 그 외에도 중환자 직접감시, 발효 감시 및 제어, 약품적용 및 오염탐지, 어류양식, 가축진료 등의 분야에 응용할 수 있다.

(1) 건강관리시스템

○ 나노 바이오센서는 건강관리 부문에서 가장 널리 응용되고 있으며, 나노 바이오센서는 혈액의 가스(산소, 이산화탄소 등) 및 ph, 포도당, 포타슘, 나트륨, 칼슘, 염화물, 중탄산염, 요소, 크리에티닌, 빌리루빈, 콜레스테롤 등의 임상분석에 사용되고 있다.

○ 현재 잠재력을 보이고 있는 것은 포도당 센서로서 주로 체내 침투방식, 최소한 침투방식, 비침투방식의 세 가지 나노 바이오센서가 개발되고 있다.

○ 침투방식에는 혈관과 같은 인체 내에 탐지장치를 장시간 이식하는 방법 등이 포함되나, 전염병을 탐지하는 나노 바이오센서는 전염병의 신속한 진단과 감염 정도의 평가를 수치적으로 나타낼 수 있게 해주나, 현재 중추신경계통 질환에서의 신경전달 물질의 역할에 대한 신경전달 물질의 기능을 감시하는데 나노 바이오센서를 응용할 가능성이 있다.

○ 가정용 콜레스테롤 기초실험 키트, AIDS 바이러스 감염여부를 10분 내에 알 수 있는 새로운 HIV(인간면역결핍증 바이러스)기술이 개발되고 있다.

(2) 중환자 모니터링 장치

○ 중환자에게 면역 억제제와 같은 특정약품을 투여하고 있는 동안 환자를 감시하는데 나노 바이오센서를 사용하고 있으며, 또한 환자의 혈중이온을 즉각 탐지하는데 사용되고, 현재 사용되고 있는 대부분의 나노 바이오센서 시스템은 혈액의 응고 및 가스 분석용 제품이다.

(3) 약품투여 시스템

○ 인체 내에서 약품이 유지해야 할 농도에 따라 약품의 투여량을 제어하는데 나노 바이오센서가 활용되며, 체내에 이식한 인슐린 펌프에 아주 작은 포도당 센서를 부착하여 환자가 음식물을 소화하는 정도에 따라 인슐린 펌프가 적정량을 공급할 수 있게 해주며, 인체에 이식하는 나노 바이오센서는 체외에서 사용하는 것 보다 생체 호환성이 있고 더 견고하며 크기가 작고 안정성이 높아야 한다.

(4) 발효 감시 및 제어장치

○ 발효과정에서 중요한 가스, 이온 및 다른 물질의 내용이나 농도를 온라인으로 분석하기 위한 나노 바이오센서의 수요가 늘어날 것으로 보여지며, 생물반응기에서 성장하는 배양균의 변형상태를 감지하려면 무균상태에서 분석해야 하는데 샘플을 여러 번 꺼내어 반응기 밖에서 분석해야 하는 번거로움이 있는데 고가의 제품을 다량 배양할 경우에는 문제가 복잡해 나노 바이오센서가 이러한 문제를 해결해 줄 수 있다.

(5) Bio-MEMS 장치

○ MEMS는 Micro Electro-Mechanical System의 약자로써 전기·기계적인 미세 시스템을 말한다. 최초의 MEMS는 Electro와 Mechanical이란 말에서 그 기원을 찾을 수 있는데, 전기적인 에너지를 이용하여 기계적인 움직임을 구현하는 미세 시스템으로부터 시작되었다.

○ 이러한 MEMS 분야는 트랜스듀서 응용분야, 광학적 미세시스템 개발 분야 (Optical MEMS), 무선통신 등에 사용되는 소자 개발 분야 (RF MEMS), 의학·생물학적 미세시스템 개발 분야 (Bio-MEMS) 등에 적용되고 있다.

○ Bio-MEMS는 최근 들어 새로이 부각된 연구 분야로서 화학, 생물학, 의학, 약학 등에서 활용될 수 있는 미세시스템을 개발하는 분야이다. Bio-MEMS의 연구 분야로는 미세 유체소자 개발 분야(Microfluidic Devices), 미세 나노 바이오센서 개발 분야(Bioelectronics & Biosensors), 신경 연결소자 개발 분야 (Neural Interface Devices), 미세 분석시스템 개발 분야(Micro TAS, LOC, Micro Biochip), 조직공학 분야(Tissue Engineering Devices), 세포 조작시스템 개발 분야(Cell Handling system), 의료용 인체 삽입형 미세기구 개발 분야(Microsurgical Tools, Implantable Microdevices), 의학진단 분야(Medical diagnostics), 약물운반시스템 (drug delivery System), 생체 침해를 최소화 한 수술(minimally invasive surgery) 분야 등이 있다.

○ 이 중에서 의학진단분야를 대표하는 바이오칩은 환자의 유전병이나 질병을

직접 진단하거나, 유전자 분석, 동식물의 품종개량 등 광범위한 그 응용성 때문에 가장 주목받는 분야이다.

○ 기존의 생물 및 생명공학 기술이 고가의 대규모 장비들을 요구하는 기술이었다면 MEMS 기술을 이용한 바이오칩은 미세 규모의 검색 장비라고 할 수 있다. 이러한 바이오칩이 나오게 된 배경은 기존의 DNA 분석이나 면역학적 분석기술로는 포스트 게놈시대의 쏟아져 나오는 유전정보나 단백질 정보에 대처할 수 없어 보다 혁신적인 방법의 개발과정에서 출발하였다.

○ 궁극적인 바이오칩은 시료의 분리, 정제, 혼합, 표지, 분석, 세척 등이 모두 하나의 칩 안에서 이루어지는 칩 위의 실험실(Lab on a chip) 형태이다.

(6) 약품작용 및 오용 탐지시스템

○ 인체 내에서 부작용을 일으킬 가능성이 있는 약품에서 생기는 화학화합물을 체내에서 확인할 수 있는 나노 바이오센서는 제약업체들이 경쟁력을 높이는데 매우 중요하며, 또한 약품 오용을 탐지하는 시스템은 분산 환경 분야에서도 많이 사용될 것이다.

(7) 약품전달 및 유전자 전달시스템

○ 약물전달시스템은 나노미터 크기의 입자에 항암제를 담아 암세포를 파괴할 수 있는 나노기술로, 암세포는 일반세포보다 빨리 자라기 때문에 영양분을 공급해주는 혈관도 단시간에 성장한다.

○ 따라서 암세포에 있는 혈관은 일반혈관보다 구조가 엉성하여 약 30nm 크기의 입자에 항암제를 실어 보내면 일반조직에는 들어가지 못하지만 암 조직에는 침투하여 암을 치료할 수 있게 된다.

○ 유전자 치료는 세포 수준에서 원하는 효과를 얻을 수 있도록 바이러스성 입자를 사용한다. 바이러스성 입자보다 작은 나노입자를 이용하여 세포질이나 핵과 같은 세포 속의 특정한 구획까지 유전자를 전달할 수 있다.

(8) 나노생체모방(Nano Bio-Mimic) 시스템

○ 나노 바이오센서 기술을 활용하여 새로운 생체재료를 만들어 내는 것으로써 생체재료는 생명현상의 근본인 단백질에서부터 인공장기에 이르는 생명관련 모든 물질을 일컬으며, 인간의 생명현상이 대부분 나노구조에서 이뤄지고 있어 나노기술을 사용하면 지금보다 훨씬 효과적인 생체재료를 만들 수 있다.

(9) 디지털 근육칩 시스템

○ 극미세 생체근육의 구조와 동작원리를 응용하여 새로운 정보매체인 극미세 광신호 및 바이오 물질정보를 나노미터 정도로 제어할 수 있는 새로운 형태의 디지털 근육칩(나노구동기)이 개발되다.

○ 이러한 나노 구동기는 극소형이면서도 광자의 저손실, 고정도 제어가 필요한 고속 광통신기, 고밀도 광저장기, 고화질 디스플레이 등 차세대 정보산업뿐만 아니라, 단백질이나 DNA 등 바이오물질의 고정도 조작과 분석에 관한 최첨단 바이오, 의료산업, 나노물질의 고정도 제어와 조합을 위한 나노와이어 제조 산업, 의료기기산업 등 미래의 고부가가치 첨단산업분야에 폭넓게 응용될 수 있는 핵심 시스템이다.

<표 1-1> 나노 바이오센서의 응용분야

분야	응용분야
전자/통신	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 낮은 전력소모, 저생산 비용을 갖고 백만 배 이상의 성능을 갖는 나노와이어구조의 마이크로프로세서 소자 ◦ 10배 이상의 대역폭과 높은 전달속도를 갖는 통신 시스템 ◦ 현재보다 수천 배 크고 크기는 작은 대용량 정보저장장치 ◦ 대용량 정보를 수집 처리하는 집적화 된 나노센서
의료	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 진단학과 치료학의 혁명을 가능하게 하는 빠르고 효과적인 염기서열 분석 ◦ 원격진료 및 생체 이식소자를 이용한 효과적이고 저렴한 보건치료 ◦ 나노구조물을 통한 새로운 약물진단 시스템

	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 내구성 및 생체 친화력이 있는 인공기관 ◦ 인체의 질병을 진단, 예방할 수 있는 나노센싱시스템
환경/에너지	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 나노미터 크기의 다공질 촉매제 ◦ 극미세 오염물질을 제거할 수 있는 다공질 물질 ◦ 자동차 산업에서 금속을 대체할 나노입자 강화폴리머 ◦ 무기물질, 폴리머의 나노입자를 이용한 내마모성, 친환경성 타이어
생명공학	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 분자공학으로 제작된 생화학적으로 분해 가능한 화학물질 ◦ 동식물의 유전자 개선 ◦ 동물에의 유전자와 약물공급 ◦ 나노와이어배열에 기반한 분석기술을 이용한 DNA 분석
재료/제조	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기계가공하지 않고 정확한 모양을 갖는 나노구조 금속 및 세라믹 ◦ 뛰어난 색감을 갖는 나노입자를 이용한 인쇄 ◦ 나노와이어크기를 측정할 수 있는 새로운 표준 ◦ 절삭공구나 전기적, 화학적, 구조적 응용을 위한 나노 코팅

2. 시장의 개요

(1) 나노 시장

○ 산업이 고도화 및 다양화됨에 따라 일반 가정에서부터 산업에 이르기까지 각종 첨단 센서에 대한 수요가 크게 증가하고 있다. 특히 소형화 및 집적화되어 가는 전자부품의 기능향상으로 수요의 지속적인 증가가 예상되고 있어, 첨단 센서 관련 기술도 지속적으로 발전되어 왔다.

○ 이러한 첨단 센서는 인간의 시각, 청각, 후각, 미각, 촉각 역할을 하는 기능성 부품으로 인간이 사용하는 많은 기계, 장치, 제품들에 사용되고 있으며, 최근 첨단 센서에 대한 기술 동향은 반도체 기술과 마이크로머시닝 기술의 발전으로 소형화 및 지능화되는 경향이 두드러지게 나타나고 있다.

○ 소형화 메가트렌드의 가장 대표적인 기술은 나노기술이다. 이러한 나노기술의 파급효과는 정보, 에너지, 환경, 의학, 국방 등 사회 전 분야에 걸쳐 상상을 초월하는 변화를 일으키고 있다.

○ 현재 나노기술을 응용한 다양한 신기술 개발이 진행되고 있으며, 대표적인 신기술로는 컴퓨터의 정보저장 능력을 혁신적으로 증대시킬 수 있는 극소재 반도체 기술, 알츠하이머병 등 유전자 질병을 정복할 수 있는 길을 열은 인간 게놈 프로젝트로 30억여 개 이상 DNA(Deoxyribonucleic Acid) 염기서열을 해독한 사례 등을 들 수 있다.

○ 나노기술의 주요 응용 분야는 다음과 같이 설명할 수 있다.

- 첫째, 전자 및 통신 분야이다. 즉, (1)낮은 전력소모, 저 생산비용을 갖고 백만 배 이상의 성능을 갖는 나노구조의 마이크로프로세서 소자, (2)10배 이상의 대역폭과 높은 전달속도를 갖는 통신 시스템, (3)현재보다 수천 배 큰 소형 대용량 정보저장장치, (4)대용량 정보를 수집 처리하는 집적화된 나노 센서시스템, (5)정보저장, 메모리반도체, 포켓사이즈 슈퍼 로봇 등의 분야에 응용되고 있다.

- 둘째, 소재 및 제조 분야이다. 즉, (1)기계가공하지 않고 정확한 모양을 갖

는 나노구조 금속 및 세라믹, (2)분자단위에서 설계된 고강도의 소재, 고성능의 촉매, (3)뛰어난 색감을 갖는 나노입자를 이용한 인쇄, (3)나노크기를 측정할 수 있는 새로운 표준, (4)절삭공구나 전기적, 화학적, 구조적 응용을 위한 나노코팅 등의 분야에 응용되고 있다.

- 셋째, 의료 분야이다. 즉, (1)진단학과 치료학의 혁명을 가능하게 하는 빠르고 효과적인 염기서열 분석, (2)원격진료 및 생체이식소자를 이용한 효과적이고 저렴한 보건치료, (3)나노구조물을 통한 새로운 약물전달 시스템, (4)내구성 및 생체친화력있는 인공기관, (5)인체의 질병을 진단, 예방할 수 있는 나노센싱 시스템 등의 분야에 활용되고 있다.

- 넷째, 생명공학 분야이다. 즉, (1)하이브리드 시스템의 합성피부, 유전자 분석 및 조작, (2)분자공학으로 제작된 생화학적으로 분해 가능한 화학물질, (3)동식물의 유전자 개선, (4)동물에의 유전자와 약물공급, (5)나노배열에 기반을 둔 분석기술을 이용한 DNA 분석 등의 분야에 응용되고 있다.

- 다섯째, 환경 및 에너지 분야이다. 즉, (1)새로운 배터리, 청정연료의 광합성, 양자태양전지, (2)나노미터 크기의 다공질 촉매제, (3)극미세 오염물질을 제거할 수 있는 다공질 물질, (4)자동차산업에서 금속을 대체할 나노입자 강화폴리머, (5)무기물질, 폴리머의 나노입자를 이용한 내마모성, 친환경성 타이어 등의 분야에 활용되고 있다.

- 여섯째, 국방 분야이다. 즉, (1)소형, 고속, 장거리 이동 등 무기체계의 변화, (2)무인 잠수함, 무인 전투기, 원격센서시스템 등 무인 원격무기, (3)은폐(Stealth) 무기 등의 분야에 응용되고 있다.

- 일곱째, 항공우주 분야이다. 즉, (1)저 전력, 항방사능을 갖는 고성능 컴퓨터, (2)마이크로 우주선을 위한 나노기기, (3)나노구조 센서, 나노전자공학을 이용한 항공전자공학, (4)내열, 내마모성을 갖는 나노코팅 등의 분야에 활용되고 있다.

○ 이와 같이 설명되는 나노기술을 활용한 응용 분야별 제품 및 산업화는 아직 본격적으로 이루어지지 않고 있지만 기술의 잠재력과 파급력이 엄청나 기존의 산업 및 기술의 흐름을 바꾸는 새로운 패러다임이 되기 때문에 선진국들은 국가 핵

심기술로 선정하여 기초기술개발과 연구기반 구축을 위해 적극적으로 투자하고 있다.

○ 나노기술의 적용범위에 대한 무한한 가능성과 불확실성으로 인해 시장전망 역시 다양하지만 미국의 국가과학재단(NSF)은 향후 산업경쟁력 향상에 획기적인 영향을 미쳐 2015년에 이르면 시장규모가 1,218조 원(이하 환률, 1달러 : 1,200원 적용)을 넘어 설 것으로 전망하였다.

<표 1-2> 세계 나노 시장 분야별 규모

(단위 : 억 원, %)

구분	소재	반도체	의약	화학/정유	운송	합계
2015년	4,080,000	3,900,000	2,160,000	1,200,000	840,000	12,180,000
비중	33.5	32.0	17.7	9.9	6.9	100.0

자료: NSF, National Nanotechnology Initiative, 2000. 7.

○ 분야별로는 소재 분야가 408조 원인 33.5%로 가장 큰 비중을 차지하며, 다음은 반도체 분야가 390조 원인 32.0%를 차지하고, 의약분야는 216조 원인 17.7%를 차지함으로써 화학 및 정유와 운송 분야인 각각 120조 및 84조 원보다 높았다.

○ 급속한 기술의 혁명을 선도하고 있는 국내 나노 시장규모는 2005년 기준 35조 3,870억 원에 달하는 것으로 추산된다.

<표 1-3> 국내 나노 시장 분야별 규모

(단위 : 억 원, %)

구분	전자통신	소재/제조	의료	생명공학	환경/에너지	국방	항공우주	합계
2005년	182,770	94,860	7,260	13,420	8,130	23,540	23,890	353,870
비중	51.6	26.8	2.1	3.8	2.3	6.7	6.8	100.0

자료: 과학기술부, 나노 기술 영향 평가, 2005. 12.

○ 국내 나노 시장 중에서 의료분야에 응용되는 나노 시장규모는 7,260억 원으로 세계 시장과는 달리 국내 주요 7개 분야별 나노 시장 중 가장 적은 비중인

2.1%를 차지하고 있어 향후 의료분야에 대한 나노기술 적용 모델 발굴 및 시장 육성은 시급한 것으로 분석된다.

(2) 바이오 시장

○ 바이오기술은 DNA, 단백질, 세포 등의 생체물질을 활용한 생명공학기술을 말한다. OECD에서는 바이오기술을 지식, 재화 및 서비스의 생산을 목적으로 생물 또는 무생물을 변형시키는 과정에서 생물체 혹은 생물체의 일부, 제품 및 제품 관련 모델에 과학적인 논리와 기술을 적용하는 활동으로 정의하고 있다.

○ 바이오기술은 생물체의 기능과 정보를 활용하여 인류의 건강증진, 질병예방, 진단, 치료에 필요한 유용물질과 서비스 등 다양한 부가가치를 생산하는데 활용된다.

○ 바이오기술의 응용분야는 나노기술과 정보통신기술 등 신기술과의 융합을 통해 의약, 화학, 전자, 에너지, 농업, 식품 등 다양한 산업분야에 적용되고 있다.

<표 1-4> 세계 바이오 시장 분야별 규모

(단위 : 억 원, %)

구분	바이오 의약	바이오 화학	바이오 식품	바이오 환경	바이오 공정 및 측정 시스템	바이오 에너지 및 자원	바이오 농업 및 해양	합계
2008년	825,600	120,000	90,000	104,400	225,600	44,400	90,000	1500,000
비중	55.0	8.0	6.0	7.0	15.0	3.0	6.0	100.0

자료: Ernst &Young LLP, 2008.

○ 세계 바이오 시장규모는 2008년 현재 약 150조 원의 규모로 추산되며, 바이오 의약분야가 82조 5,600만 원인 55.0%로 가장 많은 비중을 차지하고, 다음은 바이오 공정 및 측정시스템 시장, 바이오 화학 시장, 바이오 환경 시장, 바이오 식품 시장, 바이오 농업 및 해양 시장 등의 순으로 큰 규모를 차지하였다.

○ 국내 바이오 시장은 지난 10여년 동안 국가적인 차원에서 집중적으로 육성

해 왔으며, 10여 년의 짧은 기간에도 불구하고 세계 10위권의 시장규모로 빠르게 성장해 왔다.

○ 국내 바이오 시장은 2008년 현재 연간 4조 5천억 원대의 매출 규모의 중견 산업으로 자리 잡고 있다.

<표 1-5> 국내 바이오 시장 분야별 규모

(단위 : 억 원, %)

구분	바이오 의약	바이오 화학	바이오 식품	바이오 환경	바이오 전자	바이오 공정 및 기기	바이오 에너지 및 자원	서비스 및 연구개발	합계
2008년	20,245	2,767	13,563	2,142	622	2,640	632	2,509	45,120
비중	44.9	6.1	30.1	4.7	1.4	5.9	1.4	5.6	100.0

자료: 산업자원부, 2008년 국내 바이오 산업 통계, 2008.

○ 국내 바이오 시장은 바이오 의약분야가 2조 245억 원인 44.9%로 최대시장을 점유하고 있으며, 그 다음은 식품, 화학, 공정 및 기기, 환경, 에너지 등의 분야가 나머지 시장을 차지하고 있다.

○ 향후 바이오 시장은 나노 시장과 융합 및 결합을 통해 건강과 삶의 질, 식량, 환경, 에너지 등 가장 중요한 당면과제들을 해결하기 위해 무한히 성장할 것으로 예상된다.

(3) 바이오센서 시장

○ 나노바이오기술(NBT: Nanobio-Technology)은 생물체 분자구조에서 일어나는 현상을 이해하고 인체의 질병을 진단하고 치료하는 기술로 인간의 질병 진단과 치료에 혁신적인 진보를 가져와 인간 생명 연장의 꿈을 실현하기 위한 중요한 기술로 인정되고 있다.

○ 바이오센서는 1962년 포도당을 측정하기 위해 Clark가 투석망을 이용하여 최초의 당뇨센서를 개발한 이래 나노기술과 바이오 기술의 융합 및 복합을 통해 새롭게 발전된 질병 치료기이다.

○ 이러한 나노 기술 기반 바이오센서는 각종 생리활성물질 및 화학물질을 분석, 측정, 진단, 검출할 수 있는 기능이 있어 그 중요성이 더욱 부각되고 있다.

○ 나노기술 기반 바이오센서에서 중요한 기술 중의 하나가 나노와이어(Nanowire) 기술로서 나노와이어는 단면의 지름이 10억분의 1미터 정도의 극미세선으로 초소형, 초박막을 말한다. 나노와이어는 투명하고 휘 수 있다는 장점에 세계를 변화시킬 10대 신기술에 포함된다.

○ 이러한 나노와이어를 이용한 바이오센서기술은 극미세선에 수 마이크로 리터 크기보다 적은 DNA, 단백질 등 시료를 부착하여 시료의 모든 탐지분자들에 대한 상호 작용을 분석할 수 있게 해 준다.

○ 나노선을 이용한 바이오센서 기술은 기존 바이오센서 기술대비 초고속 분석뿐만 아니라 보다 복잡한 바이오 분석 및 연구를 가능하게 하였다. 따라서 나노와이어 바이오센서기술은 21세기의 인간보건이나 삶의 질을 개선하는데 있어 새로운 도구가 될 차세대 핵심기술로 기대된다.

○ 나노와이어 바이오센서기술은 크게 바이오칩, 바이오센서, 인공 조직(Artificial Organ), U-Health 분야로 크게 구분될 수 있다.

○ 바이오칩은 DNA, 단백질 항체, 당쇄 또는 세포 등의 생체물질들을 유리, 실리콘, 고분자 등의 고체기질 위에 고밀도로 집적화한 생체정보 감지소자로 극미량의 시료를 초고속으로 분석하는데 매우 유용한 기술로 유전자 발현 양상, 유전자 결합, 단백질 분포 등의 생물학적 정보를 얻거나 생화학적 동정 및 반응속도 또는 정보처리 속도를 높이는 도구나 장치를 말한다.

○ 바이오칩은 크게 마이크로어레이(Microarray)와 마이크로플루이딕스(Microfluidics)칩으로 구분된다.

○ 마이크로어레이는 수천 혹은 수만 개의 DNA 및 단백질, 탄수화물, 펩타이드 등을 일정간격으로 배열하여 붙이고, 분석대상 물질을 처리하는 결합 양상을 분석할 수 있는 DNA 칩 혹은 단백질 칩을 말한다. 여기서 DNA 칩은 DNA Probe가 내장된 칩을 말하며, 단백질 칩은 효소나 항체 및 항원 등과 같은 단백

질을 사용한 칩을 말한다.

○ 그리고 마이크로플루이딕스칩 또는 랩온어칩은 칩 위의 연구실이란 의미로 미량의 분석대상 물질을 칩 위로 흘려보내면서 칩에 집적되어 있는 각종 생물분자 혹은 센서와 반응하는 양상을 분석 할 수 있는 칩이다.

○ 바이오센서는 생물 감지 물질(Bio Receptor)과 신호 변환기(Signal Transducer)로 구성되어 물질을 선택적으로 감지할 수 있는 차세대 융합 기술이다.

○ 이러한 바이오센서를 이용한 제품으로는 응답시간 혹은 감도, 선택도, 안정도, 검출한계와 선형성을 만족하는 바이오센서가 혈당, 알코올, 면역센서 등 제품으로 상용화되어 있으며, 이에 대한 연구가 계속 진행되고 있다.

○ 그리고 인공조직 기술연구 분야는 미세유체역학에 사용되는 이온과 래디칼의 특성에 대한 이해와 생체적합성 등이 바탕이 되는 바이오 MEMS(Micro Electro Mechanical System) 기술과 조직공학을 이용하여 생체적합적인 인공장기 등을 설계 및 제조하고, 이를 실용화시키는 연구가 계속 진행되고 있으며, 나노섬유(Nano Fiber)를 이용한 인공근육을 대체하는 연구가 활발히 진행 중에 있다.

○ U-Health 기술연구 분야는 의료정보시스템을 기반으로 하여 인터넷을 이용하여 시간과 장소에 구애받지 않고, 현재 환자의 건강상태나 질병의 이상을 확인하는 분야를 말하며, 바이오칩, MEMS 등의 기술과 의료, 건강, 복지서비스 및 인터넷을 이용한 의료지식의 전달과 의료상품의 구매 등과 같은 원격진료, 원격상담, 전자처방전, 전자의무기록, PACS(Picture Archiving & Communication System)등의 분야를 포함한다.

○ 이와 같이 나노와이어 바이오센서는 의약, 환경, 식품, 군사 등 응용 분야가 다양하지만 이중에서도 가장 활발하게 나노와이어 바이오센서가 응용되는 분야는 각종 질병을 진단하는 의료분야이다.

<표 1-6> 세계 바이오센서 시장 분야별 규모

(단위 : 억 원, %)

구분	의료용	제약 연구용	군사용	식품용	환경용	합계
시장규모	82,782.0	6,922.8	6,066.0	1,708.8	790.8	98,270.4
비중	84.2	7.0	6.2	1.7	0.8	100.0

자료: Fuji-Keizai USA Inc., 2004.

○ 2004년 현재 세계 바이오센서 시장규모 9조 8,270억 원 중에서 의료용 바이오센서는 8조 2,782억 원인 84.2%를 차지함으로써 시장의 대부분을 차지하고 있다. 또한 세계 바이오 시장은 미국이 37%, 유럽이 42%, 일본이 11%로 세계 시장의 90% 이상을 차지하고 있다.

○ 이 중에서 2004년 기준 세계 의료용 바이오센서 시장 분야별 규모는 다음과 같다.

<표 1-7> 세계 의료용 바이오센서 시장 분야별 규모

(단위 : 억 원, %)

구분	혈당 측정용 바이오센서	혈당치 테스트 스트립	기타	합계
시장규모	51,558.0	16,008.0	15,216.0	82,782.0
비중	62.3	19.3	18.4	100.0

자료: Fuji-Keizai USA Inc., 2004.

○ 세계 의료용 바이오센서 시장은 혈당 측정용 바이오센서가 5조 1,558억 원인 62.3%로 가장 많은 비중을 차지하며, 다음은 혈당치 테스트 스트립이 1조 8억 원인 19.3%, 기타가 1조 5,216억 원인 18.4%로 분포하는 순으로 나타났다.

○ 국내 나노와이어 바이오센서를 활용한 질병 치료기 시장규모는 2006년 기준 500억 원 시장규모이다. 참고로 국내 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장은 혈당 측정기가 거의 대부분을 차지하고 있다.

○ 따라서 아직 국내 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장규모는 미미하지만 빠른 노령화와 성인병 증가로 인해 빠른 성장세를 이어갈 것으로 분석된다.

○ 정부는 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기의 중요성을 감안하여 2008년 4월 차세대 의료기 5개 분야 예비 지원 대상 중의 하나로 나노와이어 바이오센서 진단 모니터링 시스템 기술을 선정했다.

○ 이 기술 개발의 목표는 비표지, 실시간 감지 가능한 고감도 나노바이오센서 플랫폼 기술을 활용한 전기적 측정 방식의 차세대 바이오센서 진단 모니터링 시스템을 구현하는데 있다.

○ 개발 기술의 구체적인 내용은 (1)표지 방식의 휴대형 고감도 바이오센서 기술, (2)휴대 무선 통신 기술 및 병원 연계 네트워크 기술, (3)주요 암의 조기 발견과 생활 습관병 상시 모니터링, (4)자가 검사가 가능한 환자 개인별 맞춤형 진단 의료센서기기, (5)바이오센서 플랫폼 기술과 병원 임상 의료진의 진단 기술의 접목 등이다.

○ 기술개발의 기대효과는 (1)국내 기술로 세계 시장 진출용 질병 조기 진단용 키트의 제품출시 가능, (2)반도체, 전자, IT, 의료, 보안 등 다양한 업종이 융합된 기술로 관련 산업의 성장과 발전, (3)유헬스용 바이오 진단 관련 사업으로 생산규모가 크게 확대되고 대규모의 신규 일자리 창출 기대, (4)바이오센서, DNA 칩, 바이오 마이크로 시스템 기술과 관련된 원천기술 확보 등을 들 수 있다.

II. 사업화 환경분석

1. 사업화 기회분석

(1) 기회 요인

□ 조기 진단 의료 패러다임의 도래

○ 보건의료분야에도 의료기관 중심에서 수요자 중심의 건강서비스와 사후치료 중심에서 사전 예방적 건강투자 정책으로의 패러다임 변화가 본격화되고 있다.

○ 보건복지부가족부는 2008년 4월 7일 세계보건의 날을 맞아 국민건강시대를 열어 나가기 위해 이날 국민건강증진을 위한 4개 영역 12개 실천 사항으로 구성된 국민에게 드리는 약속 2008을 선포했다.

○ 4개 영역은 (1)사후치료 위주에서 사전 예방적 건강투자로 건강정책의 패러다임을 바꾸고, (2)국민의 참여를 바탕으로 건강친화적인 정책을 강화하며, (3)수요자 중심의 건강서비스를 강화하고, (4)민간과 공공부문, 중앙과 지자체가 서로 연계하여 긴밀한 협력 건강정책을 펼치기로 한 부분이다.

○ 또한 이명박 정부는 경제를 살리고, 국민들의 건강한 삶을 보장하며, 치료중심의 사후대책보다 예방적, 능동적 보건정책을 실시하고, 소외계층에 대한 보건의료지원을 강화할 것이라고 밝혔다. 아울러 저출산 고령화로 인한 불안에 대비하고, 정부도 실용과 창의, 섬김의 자세로 국민건강증진과 보건의료발전을 위해 지원할 것이라고 했다.

○ 이와 같은 정부의 치료 위주에서 예방, 조기 진단 및 관리 위주로의 건강정책 패러다임 변화는 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장의 확대에 매우 긍정적인 요인으로 작용할 것으로 평가된다.

□ 최첨단 융합기술 활용 가능

○ 생활수준 향상으로 건강한 삶과 수명 연장에 대한 기대가 증가하면서 생명공학 기술을 기반으로 질병을 조기에 진단하고 예방하는 방법 및 시스템을 구축하기 위해 물리학 및 IT 관련 기술을 융합하여 응용하려는 노력이 이어졌다.

○ 나노와이어 바이오센서를 이용한 의료기술은 2개 이상의 타 분야 기술을 접목하는 대표적인 융합기술이다. 즉 나노와이어, 센싱 등 물리학기술, 바이오 관련 생명과학기술, 유비쿼터스 관련 IT기술 등으로 융합된 기술이다.

○ 바이오기술과 나노기술의 융합은 각종 질병에 대한 정보를 얻고자 생체를 구성하는 DNA, RNA(Ribo Nucleic Acid), 단백질 및 세포에 대한 바이오연구기술에 나노기술이 도입되면서 시작되었다.

○ 이와 같이 나노기술이 접목된 유전자 조작, 생체센서, 진단 및 치료 장치, 약물전달 체계 개발 등의 나노바이오기술은 유전자 차원에서 생명현상의 이해와 암과 같은 질병의 조기 진단 및 치료효과를 획기적으로 개선하게 하였다. 참고로 나노와이어 바이오센서 기술을 적용한 대표적인 질병 진단용 질병 치료기는 혈당 측정기이다.

○ 이러한 나노와이어 바이오센서기술은 또 다시 IT기술과 접목 및 융합되면서 기존에 병원 진료나 자가 진단에 의한 단일 분석의 의료 서비스를 원격 진료를 통한 종합적인 분석을 실시간으로 가능하게 하는 U-Health 산업으로 발전하고 있다.

○ 이와 같이 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장은 빛의 속도로 빠르게 발전하고 있는 융합기술을 통한 진단 및 치료 역량의 향상 덕택으로 성장 가능성은 매우 높을 것으로 예상된다.

□ U-Health산업과 동반 성장 가능성

○ U-City는 정보통신과 도시공간의 융합으로 언제 어디서나 필요한 정보서비스를 접할 수 있는 도시를 말한다. 국내 대표적인 U-City 구축 사례는 2006년 수원광교 신도시, 성남판교 신도시, 행정복합도시, 화성통탄, 은평 뉴타운 등을 들

수 있다. 이러한 U-City 구축사례를 통해 한국은 세계적인 U-City 선도국가로 자리매김할 수 있었다.

○ 여기서 U-City의 핵심 서비스는 U-공공 서비스, U-환경관리 서비스, U-Health 서비스, U-ITS 서비스, U-주차장 서비스, U-Home 서비스 등을 들 수 있으며, 이 중에서 U-Health 서비스는 나노와이어 바이오센서 기술에 IT 기술의 융합을 통해 병원 진료나 자가 진단에 의한 단일 분석의 의료 서비스를 원격 진료를 통한 종합적인 분석을 실시간으로 가능한 서비스를 말한다.

○ 결국 U-Health 서비스는 BT, NT, IT의 융합을 통해 가능해졌으며, 이로써 언제, 어느 곳에서나 고품질 의료 서비스의 제공이 가능하게 되었다.

○ 현재 국내 U-Health 서비스 시장은 형성의 초기단계로 혈압, 맥박, 혈당, 체지방 등에 국한된 홈 원격 진료 서비스 위주이지만 IT, 통신, 의료 관련 대형 기업들 중심으로 U-Health 시장이 형성되고 있으며, 의료 정보화 분야는 벤처기업 위주로 시장이 형성되고 있다.

○ 이와 같은 U-Health 사회의 도래는 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장의 성장에 매우 긍정적인 역할을 할 것으로 평가된다.

□ 국내외 기업들의 경쟁적인 기술개발

○ 미국은 세계 1위의 바이오분야 인력기술을 바탕으로 바이오 분야의 경쟁우위를 유지하기 위해 국방예산 다음으로 약 30조 원 이상을 투자하고 있는 것으로 파악되고 있다.

○ 유럽연합은 생명과학과 바이오기술 전략인 2002년부터 2006년까지 제6차 프라임워크 프로그램을 수립하여 연구개발 및 투자비로 29조 7,500억 원(환율, 1유로 : 1,700원 기준)을 투입하고 있다.

○ 중국도 이미 1980년대 바이오 분야를 주요 기술 분야의 하나로 선정하여 국가차원에서 육성하고 있으며, 인간계놈 프로젝트에 참여하는 등 가시적인 성과를 추구하고 있다.

○ 국내에서 삼성전자는 DNA 칩이 내장된 CD에 혈액을 떨어뜨려 신체의 상태를 진단할 수 있는 CD롬을 개발 중이며, KAIST 원내에 설치된 세포벤처연구센터는 한국인 사망원인 1위인 폐암용 항암제 세포 칩 개발을 목표로 연구 중이다.

○ 인포피아는 혈액투석시간을 단축하는 기술을 개발했으며, 디지털바이오테크놀로지는 향후 마이크로 칩을 사용하는 유세포 분석기를 개발하여 상용화할 수 있는 권리를 확보했다. 서린바이오는 소량의 혈액에서 특정 단백질을 제거할 수 있는 기술에 대한 특허를 출원했으며, 바이오스페이스는 Touch식 다주파수 채성분 분석칩을 개발 했고, 광픽업 전문업체인 아이엠은 질병진단용 BINT(BT, IT, NT)센서를 개발 할 예정이다.

○ 이와 같은 국내외 바이오 관련 대기업의 경쟁적인 기술 개발 투자 환경은 바이오산업의 신르네상스 시대의 도래를 전망하게 하며, 이러한 환경은 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장의 기초 인프라를 확고히 하는데 매우 유리하게 전개될 것으로 기대된다.

□ 정부차원에서 신소재 질병 치료기 개발 지원

○ 2009년 정부는 신성장동력 비전과 전략의 후속으로 신성장동력 육성에 향후 5년간 24조 5천억 원 투입 등을 골자로 한 종합계획안을 확정했다.

○ 특히 정부는 이 같은 재정 투입을 통해 (1)신재생에너지, (2)탄소저감에너지, (3)고도 물처리산업, (4)LED 응용, (5)그린수송시스템, (6)첨단그린도시, (7)방송통신융합산업, (8)IT융합시스템, (9)로봇응용, (10)신소재·나노융합, (11)바이오제약(자원)·질병 치료기, (12)고부가 식품산업, (13)콘텐츠·소프트웨어로 13개 신성장동력별 총 62개 스타 브랜드를 선정하여 집중 육성한다는 방침이다. 따라서 62개 스타 브랜드는 한국의 미래를 책임질 미래시장 선점 및 신시장 창출이 유력한 성장엔진들이 된다.

○ 이 중에서 (10)신소재·나노융합 분야에서는 초경량 마그네슘 소재, 그린공정 소재(IL: Ionic Liquid), 나노탄소 융합소재, 기능성 나노필름, 나노융합 바이오 머신 등이 유망분야로 지정되었으며, (11)바이오제약(자원)·질병 치료기 분야에서는 바이오의약품, 바이오자원·신소재·장기, 바이오매스 화학제품, 메디·바이오 진단 시스템, 첨단의료영상진단기기, 고령친화질병 치료기 등이 스타브랜드로 육성된다.

○ 이와 같이 정부차원에서 신소재 나노바이오 융합제약 및 질병 치료기 개발의 박차는 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장의 성숙을 앞당기는데 매우 긍정적인 역할을 할 것으로 기대된다.

(2) 위협 요인

□ 세계수준의 원천기술 부족

○ 국내의 경우 나노와이어 바이오센서를 활용한 질병 치료기 시장이 지니고 있는 엄청난 성장 잠재력에도 불구하고 아직까지 사회적인 인식과 지원이 매우 부족한 상태이고, 아직도 많은 제품이 수입을 통해 조달되고 있어, 수입대체를 위한 기술개발 및 국내 업체의 지원육성이 필요한 것으로 파악되고 있다.

○ 특히 바이오센서기술은 그 자체로도 중요하지만, 이 기술을 사용할 연구대상, 즉 생물학적 정보가 융합되어야 시너지 효과를 발휘할 수 있다.

○ 그러나, 바이오센서를 활용한 질병 치료기 시장 확대를 위한 전 주기적인 기술개발이 고려되지 못하고 있으며, 이로 인한 요소기술과 핵심 인프라가 취약하고, 기술개발 단계별 정부의 지원정책과 기업의 접근 전략이 미흡한 실정이다.

○ 이미 바이오센서 기술의 선진국들은 많은 양의 생물학적 정보를 축적하고 있는 상태이기 때문에 축적된 생물학적 정보에 바이오센서 기술을 적용하여 바이오산업이나 연구에 빠른 성장을 보이고 있다.

○ 이와 같이 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기의 개발에는 폭넓은 분야의 전문기술이 필요하며, 대량 자동생산체제가 구축되어 있어야만 한다. 즉, 양산체제를 갖추려면 많은 시설 투자가 있어야 하며, 그중에서도 나노와이어기술 기반 바이오센서를 생산하는 전용장비를 필수적으로 추가 설치하여야 한다.

○ 이러한 나노와이어 바이오센서 개발 및 생산에 대한 국내 원천기술 및 인프라의 취약성, 정부지원 및 사회적 인식 부족 등의 요인은 세계 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 시장을 신규로 개척해 나가는데 많은 반작용 역할을 할 것으로 판단된다.

□ 국제 특허 및 인증 수준 미흡

○ 국내는 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 개발기술의 산업화를 위한 시험 생산시설, 전임상시험시설 등 산업화 인프라 구축이 미흡하여 개발된 기술이 생산으로 연결되지 못하는 병목현상이 존재하고 있다.

○ 이는 IT제품인 휴대폰에 불량이 있는 경우에는 약간의 부품 대체로 대처가 가능하지만, 인간의 생명을 다루는 질병 치료기의 경우 불량품의 생산은 곧 인간 생명의 위협과 직결되기 때문에 결국 임상실험절차가 까다로울 수밖에 없기 때문이다. 따라서 임상실험 같은 기본적인 연구개발 단계에서 성공하였다고 하더라도 성공적으로 임상실험을 통과할지 아무도 장담할 수 없다.

○ 특히, 우리나라의 경우에는 비용문제 외에도 유관 정부기관의 유기적인 업무지원정책의 미비, 기술개발을 위한 임상실험절차수행에 대한 경험미비 등이 기술개발수행을 위한 제약요소로 작용하여 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 사업체들이 선뜻 시장에 뛰어들 수 없는 것이 현실이다.

○ 따라서 세계적인 생산시설 규정에 적합한 생산시설의 구축 수준은 아직도 초보단계이며, 전임상시험시설을 선진국 수준으로 구축하여도 운영 소프트웨어나 운영인력의 능력이 미달하여 국제인증획득에 어려운 상황이다.

○ 이와 같이 나노와이어 바이오센서 질병 치료기에 대한 임상실험 인프라 및 국제특허 및 인증획득의 취약성은 국내 업체들이 시장에 진출하는데 매우 불리한 요인으로 작용할 것으로 평가된다.

□ 고급인력 부족

○ 국내에서 배출되고 있는 나노와이어 바이오센서 산업분야 전문 인력은 수적으로 부족하지 않지만 국내 바이오산업의 산업화를 선도할 경험이 있거나 비전을 제시할 수 있는 고급인력은 매우 부족한 실정이다.

○ 바이오산업 전체 박사급 고급인력은 70%정도가 대학에 소속되어 있는 실정이며, 재미 박사급 바이오산업분야 전문가는 800명 내외이나 국내 산업체 근무를

기피하고 있는 실정이다.

○ 따라서 국내 바이오산업분야의 우수한 전문 인력의 부족으로 인해 정부의 높은 바이오산업의 육성을 위한 강한 의지에도 불구하고, 세계 시장에 내 놓을 만한 국내 특허 및 연구 결과물들은 거의 찾아보기 힘든 상황이다.

○ 이와 같은 국내의 나노와이어 바이오센서 관련 엔지니어 및 과학자들로 구성된 전문인력의 부족은 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 시장을 중장기적으로 성장시켜 나가는 데 매우 불리한 요소로 작용할 것으로 평가된다.

□ 국제 협력 부진

○ 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 제품은 사업 초기부터 협소한 국내 시장이 아닌 해외시장 진출을 고려하는 제품 개발 및 마케팅 전략이 필요하다.

○ 그러나 국내 상황은 선진 외국 나노바이오 관련 기업과의 기술협력의 전략적 제휴 및 기술개발 기능의 상호 아웃소싱 등이 미비하여 외국기업의 직접 투자 및 국내 기업의 해외 진출이 부진한 상황이다. 또한 선진 외국 기업들은 최첨단 기술을 독점하면서 기술적 노하우의 공개 및 이전을 기피하고 있는 실정이다.

○ 따라서 국내 기업들은 협소한 국내 시장 여건, 원재료의 국내 조달 어려움, 성능평가 설비의 미비 등으로 주로 중저급 센서를 생산하거나 요소부품의 수입에 의한 단순조립 형태의 생산방식이 많다.

○ 특히 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업은 중소기업 위주로 다품종 소량생산이 이루어지고 있기 때문에 경쟁력이 낮고, 해외 시장 개척이 어려우며, 핵심기술을 보유하지 못하고 있어, 관련 소자 등을 수입하여 조립 생산하는 경우가 많다.

○ 또한 일부 종류의 센서는 개발, 생산 및 시판하고 있으나 품목의 다양화와 고기능화를 추구하기 어렵고, 재료, 설계, 제조 및 가공기술 등 기반 기술의 미비와 전문 인력의 부족으로 체계적인 연구 개발이 이루어지지 못하고 있다.

○ 이와 같이 국제 공동연구, 외국인 투자 등 국제 협력의 부진은 국내 기업들의 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 제품들을 세계 시장으로 출시시키는데 매우 불리한 요인으로 작용하고 있는 것으로 평가된다.

□ 벤처기업 성장 환경의 열악

○ 국내 벤처캐피털은 통상적으로 기술개발 초기단계 투자를 기피하고, 수익성을 고려하여 성공확률이 높은 단계에서 투자를 선호하고 있다.

○ 특히, 나노와이어 바이오센서를 포함하는 바이오산업 전체를 영위하는 사업체는 약 800개 업체에 달하지만 바이오산업 전체기업의 62.6%인 497개 업체가 50인 이하의 종사자로 구성되어 있다.

○ 이와 같이 800여개 바이오업체 중에서 이미 개발한 제품이나 일부 수입 바이오 관련 제품을 판매하는 500여개 기존의 바이오 업체들도 개발비용의 감가상각이나 마케팅 비용의 부담으로 수익성이 저조한 것으로 알려지고 있다. 이 가운데 300여 업체는 아직도 연구개발단계에 있어 매출이 없이 자본을 잠식하며 견디고 있다. 이러한 국내 바이오업체들의 영세성은 필요 투자액 부족으로 이어져 사업의 위험도를 더욱 크게 하고 있다.

○ 2006년 바이오산업 전체 투자액은 8천 540억 원이며, 이중에서 연구개발비는 5천 405억 원이고, 시설투자비는 3천 135억 원이다. 따라서 기업 당 투자액은 11억 원 수준에도 못 미치고 있는 실정이다.

○ 미국의 경우 바이오 관련 제품 하나를 개발하는데 1조 원에서 3조 원을 투자하는 반면 국내 업계의 현실은 자금력 부문에서부터 상당한 압박을 받고 있다.

○ 이와 같이 바이오 관련 벤처기업이 성장할 수 있는 열악한 투자 환경은 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장을 열어 가는데 매우 큰 장애 요인을 작용할 것으로 판단된다.

□ 나노와이어의 세포 독성 문제

○ 나노와이어기술의 문제점 중 하나는 특정 나노물질에 독성을 가지지 있다는

점이다. 즉, 낮은 가로세로비를 가진 철 산화물, 금, 은 같은 비활성 물질인 등방성 입자들의 경우에는 거의 독성이 없는 것으로 조사되었지만 나노필라멘트(Nanofilament) 형태 물질에 대한 세포독성은 나노필라멘트의 표면 위에 화학적 처리 결과에 대한 결함이 존재할 때 더욱 증가하는 것으로 연구되고 있다.

○ 이로써 세포 형상에서 나노필라멘트 속의 Na⁺를 H⁺로 치환을 하는 산 처리는 세포 독성 행위를 매우 증대시키며, 이는 표면 화학적 성질이 노출된 세포의 생존을 결정하는데 매우 큰 영향을 미치는 것이 발견된 것이다.

<표 2-1> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 산업의 SWOT 분석



○ 따라서 나노와이어 바이오센서 기술 분야는 생체 내에서 질병을 진단하고 치료하는 기능을 수행하기 때문에, 다양한 원리의 생체 내 센서를 구현하는 것도 중요하지만, 생체내 안정성 및 독성에 관한 문제도 매우 중요한 이슈가 될 것으로 판단된다.

○ 이와 같이 아직도 나노크기 물질의 독성 메커니즘에 대한 불완전한 이해는 생물학적 세포에 유해한 영향을 끼치는 나노물질을 디자인할 수 있기 때문에 나노와이어 세포독성 문제는 나노와이어 바이오센서를 활용한 질병 치료기 시장의 추가적인 확장을 어렵게 하는 요인으로 작용할 것으로 평가된다.

2. 사업화 환경분석

(1) 유통구조

○ 나노와이어 바이오센서를 활용한 질병 치료기 산업의 유통구조는 각각의 제품 종류에 따라 차이가 있지만 업체들은 직접 판매 경로와 외부 유통채널을 통한 판매를 수행하고 있다. 특히 해외마케팅에는 외부 유통채널을 많이 이용하고 있다.

○ 나노와이어 바이오센서를 이용한 대표적인 의료 진단기 제품은 혈당 측정기이다. 혈당 측정기에는 바이오칩과 바이오센서가 포함되어 이들의 상호 결합에 의해 기능을 발휘하는 제품이기 때문에 바이오칩과 바이오센서를 혈당 측정기 하나의 제품으로 보아도 무방하다.

○ 혈당 측정기는 일반인들이 가장 많이 사용하고 있으며, 일부 국내 병원, 보험회사, 보건소, 정부기관 등에서 구매하고 있다. 이와 같이 혈당 측정기 사용의 편리성, 간편성, 효율성, 저렴성, 소형성, 신속성 등의 장점으로 일반인들이 많이 사용하고 있기 때문에 최근에는 인터넷이 발전과 더불어 바이오센서 업체의 90% 정도가 인터넷 홈쇼핑 물을 이용하거나 홈페이지를 개설하여 판매하고 있다.

○ 국내 혈당 측정기 사업체들은 제품의 배달과정을 신속히 하기 위해 인터넷 판매 및 택배업체를 활용한 판매 방식을 향후 주도적인 판매 유통채널 중의 하나로 구축해 나가고 있다.

○ 또한 혈당 측정기 사업체들은 혈당 측정기 시장의 성숙화와 더불어 수요자들의 제품에 대한 가격 민감도가 줄어들면서 제품의 배달 시간과 기술지원 등 품질 외 서비스에 대해 많은 노력을 기울이고 있는 상황이다.

(2) 산업내 경쟁기업

○ 혈당 측정기와 바이오센서 시장은 최첨단 융합기술이라는 기술적 시장 진입 장벽으로 인해 국내 경쟁사는 약 3개 내외 업체가 경합을 벌이고 있으며, 세계적으로는 20여개 업체가 시장에서 경쟁을 하고 있다.

○ 혈당 측정기는 한번 구입하면 오랫동안 사용 가능하지만 혈당 측정기에 장착된 바이오센서는 매번 혈당을 측정할 때마다 소모되기 때문에 바이오센서의 수요가 훨씬 더 크다.

○ 따라서 국내외 경쟁사들은 많은 기술이 수반되지 않는 혈당 측정기와는 달리 고도의 기술과 다년간의 시행착오를 거쳐야하며, 상대적으로 수요가 많고, 고부가가치 제품인 바이오센서 개발에 핵심 역량을 집중하고 있다.

○ 그러나 국내 사업체들은 대부분 원천기술의 부족으로 혈당 측정기만 개발하고, 바이오센서는 타 업체로부터 공급을 받아 사업을 영위하는 경우가 많다. 따라서 국내 경쟁사들은 대부분 원천기술의 부재로 인하여 신규 혈당 측정기 개발에 상당한 어려움을 겪고 있는 실정이다.

○ 이와 같이 국내 혈당 측정기 경쟁사는 바이오센서 개발에 대한 높은 기술 장벽으로 당분간 3개 내외 소수의 사업체들이 과점 시장 형태로 경쟁을 벌일 것으로 예상되기 때문에 국내 시장 경쟁 강도는 크게 높지 않을 것으로 판단된다.

(3) 구매자 교섭력

○ 혈당 측정기의 가장 큰 구매자는 제품이 질병 치료기임에도 불구하고 스스로 혈당 수치를 측정할 수 있다는 장점 때문에 일반 소비자들이 가장 많은 비중을 차지하며, 그 다음 병원, 보험회사, 정부기관 등의 순으로 구성된다.

○ 지역별로 가장 큰 구매자는 상대적으로 육식의 비중이 높아 당뇨병환자의 수와 그 예방 차원에서 수요가 많은 미국과 유럽 선진국이 주요 소비지역이며, 최근 식습관이 서구화되고 경제적 능력이 향상된 중국을 비롯한 동아시아 지역, 이란을 중심으로 하는 중동지역 등의 순으로 구성된다.

○ 연령별로 가장 큰 구매자는 당뇨가 걸릴 확률이 높은 40대 이상 중년들과 노년층 중에서도 경제적 능력이 있는 계층이 주요 구매자이며, 최근 젊은 당뇨병환자의 급증으로 인한 청년층 등의 순으로 구성된다.

○ 이러한 구매자 특성을 미루어 볼 때, 혈당 측정기의 주요 구매층이 강력한

구매력을 가진 병원, 보험회사, 정부기관 등이 아니라 스스로 혈당 수치를 진단하고자 하는 일반 소비자들이며, 일반 소비자들이 지역별로 유럽, 미주, 아시아, 중동 등으로 흩어져 있으며, 연령별로도 중년층을 중심으로 노년층과 청년층으로 분산되어져 있기 때문에 구매자 교섭력은 크지 않을 것으로 판단된다.

○ 다만, 지역별 및 연령별로 흩어져 있는 구매자들이 약국, 병원, 단체 등을 통해 글로벌 기업들로부터 대규모의 물량을 구매하는 추세로 전환된다면 구매자 교섭력은 상대적으로 강해 질 것으로 분석된다.

(4) 대체재 특성

○ 혈당 측정기는 당뇨병 환자의 당뇨 수치를 측정하여 적절한 관리를 할 수 있도록 도와주는 질병 예방과 관리 차원의 진단 기기이다. 늘어가는 당뇨환자 수와 이에 대한 경각심으로 일반인들도 자신의 당뇨병 유무를 판단하려는 경향이 높아지고 있기 때문에 혈당 측정기에 대한 소비는 점차 늘어가는 추세에 있다.

○ 현재까지 당뇨병은 족부절단, 망막으로 인한 시각 손실, 신장병 및 심혈관 질환 등 매우 심각한 후유증을 나타내며, 성인형 당뇨병 발병률이 매년 급증하고 있으나 아직까지 시중에 판매되고 있는 당뇨병 치료제는 부작용을 나타내는 경우가 많고, 30에서 50%의 당뇨병 환자에게는 뚜렷한 치료 효과를 나타내지 못하고 있는 실정이다.

○ 따라서 기존 약물의 부작용을 보완하거나 새로운 효능을 갖는 새로운 당뇨병 치료제의 개발이 시급한 실정이며, 만약 부작용을 개선한 새로운 당뇨 치료제가 개발된다면 이는 향후 세계 의약시장에서 중요한 자리를 차지할 것으로 기대된다. 이와 같이 새로운 당뇨병 치료제가 개발되어 당뇨병이 약물로 완전히 치유가 가능해진다면 혈당 측정기의 수요가 감소할 가능성이 있다.

○ 그러나 현재 당뇨병 치료를 위한 진단기기의 측정방법을 변화시키거나 정확도면에서 기존의 혈당 측정기보다 발전된 제품이 개발될 경우를 제외하고는 현재 진단용 혈당 측정기를 대체할 만한 제품은 없는 것으로 판단되기 때문에 혈당 측정기 제품에 대한 대체 가능성이 거의 없는 것으로 분석된다.

3. 사업화 연관분석

(1) 수요와 공급구조 분석

○ 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기산업의 수요와 공급 구조에 대한 통계는 작성되지 않고 있다. 따라서 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 수요와 공급 구조는 동종 업종과 가장 유사한 한국은행에서 발행된 의료 및 측정기기산업의 자료를 이용하여 간접적으로 추계하였다.

○ 한국은행에서 발행된 산업연관표에서 의료 및 측정기기산업의 수요와 공급 구조는 다음과 같다.

<표 2-2> 의료 및 측정기기산업의 수요와 공급 구조

(단위 : 억 원)

국내 산출액(A)	수입(B)	공급(A+B) = 수요(C+D)	국내수요(C)		수출(D)
			중간수요	최종수요	
51,734.7	63,541.6	115,276.3	47,240.7	54,326.1	13,709.5

자료: 한국은행, 2007년 산업연관표, 2007.

○ 국내 의료 및 측정기기 사업체의 매출액 규모인 산출액은 5조 1,734억 7천만 원이다. 한국은행에서 발표된 의료 및 측정기기산업의 수요와 공급 구조를 토대로 국내 나노와이어 바이오센서산업의 수요와 공급 구조를 산정하면 다음과 같다.

<표 2-3> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업 수요와 공급 구조

(단위 : 억 원)

국내 투입액(A) =산출액	수입(B)	공급(A+B) = 수요(C+D)	국내수요(C)		수출(D)
			중간수요	최종수요	
712.9	875.6	1,588.5	651.0	748.6	188.9

자료: KISTI 예측

○ 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 사업체의 생산액인 국내 매출액은 712억 9천만원이다. 여기에 수입액인 875억 6천만원을 합치면 국내 공급액(=수요액)인 1,588억 5천만원이 된다. 국내 공급된 나노와이어 바이오센서 질병 치료기에 대한 수요구조를 보면 국내수요가 1,399억 6천만원이며, 해외 수요인 수출은 188억 9천만원이다.

○ 참고로 국내수요 1,399억 6천만원 중에서 최종수요인 748억 6천만원은 일반인, 병원, 보험회사, 정부기관 등으로 최종재화로 판매된 혈당 측정기 등 질병 치료기 제품의 시장가치이다. 그리고 중간 수요인 651억원은 최종수요 748억 6천만원과 해외로 판매된 수출 188억 9천만원 어치의 제품을 만들기 위해 구입된 바이오센서, 바이오칩 등 원재료 비용이다.

○ 국내 전 산업에 대한 총수요 및 총공급에서 차지하는 수입과 수출 비중은 각각 13.2% 및 11.7%임을 감안하면 나노와이어 바이오센서 질병 치료기의 수요 및 공급에서 수입과 수출의 비중이 각각 55.1%와 11.9%를 차지함으로써 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기의 대외 의존도는 매우 높은 것으로 분석된다.

(2) 부가가치 항목별 구조 분석

○ 마찬가지로 한국은행에서 발행된 산업연관표에서 의료 및 측정기기산업의 부가가치 항목별 구성을 토대로 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 산업의 부가가치 항목별 구성을 추계하면 다음과 같다.

<표 2-4> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 부가가치 항목별 구성

(단위 : 억 원)

비용자 보수	영업잉여	고정자본 소모	생산세	보조금	부가가치 계
117.7	65.1	23.5	22.8	-0.1	229.1

자료: KISTI 예측

○ 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 투입액 712억 9천만원 중에서 부가가치 229억 1천만원의 비중은 32.1%이다.

○ 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업 부가가치 항목별 구성비를 보면 피용자 보수가 117억 7천만원으로 부가가치 전체의 51.4%로 가장 많은 비중을 차지하고, 다음은 영업잉여가 65억 1천만원인 28.4%, 고정자본소모는 23억 5천만원인 10.3%, 생산세는 22억 8천만원인 10.0% 등의 순으로 차지하였다.

○ 국내 전 산업에 대한 부가가치 항목별 구성은 피용자 보수, 영업잉여, 고정자본소모, 생산세가 각각 45.5%, 31.1%, 13.4%, 10.5% 등을 차지함으로 나노와이어 바이오센서를 이용한 의료기기산업은 상대적으로 피용자 보수가 높은 반면에 영업잉여와 고정자본소모는 낮은 것으로 분석되었다.

○ 따라서 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업은 시설설비 등 자본소모보다 피용자 보수 등 인건비의 비중이 큰 특징을 지니는 산업인 것으로 평가할 수 있다.

(3) 최종수요 항목별 구조 분석

○ 한국은행에서 발행된 산업연관표에서 의료 및 측정기기산업의 최종수요 항목별 구성을 토대로 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 산업의 최종수요 항목별 구성을 산정하면 다음과 같다.

<표 2-5> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 최종수요 항목별 구성

(단위 : 억 원)

소비		투자		수출	최종수요
민간소비 지출	정부소비 지출	고정자본 형성	재고증감		
55.4	667.2	37.8	-11.8	188.9	937.5

자료: KISTI 예측

○ 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 사업체의 매출액인 712억 9천만원 대비 국내 동 제품의 최종수요는 937억 5천만 원으로 국내 생산액 보다 국내 최종수요가 더 크다. 이와 같이 수요가 부족한 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 제품은 수입에 의해 충당되어졌다.

○ 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 최종수요 937억 5천만 원에 대한 항목별 구성비는 정부소비지출이 667억 2천만원인 71.2%로 가장 많은 비중을 차지하며, 다음은 수출이 188억 9천만원인 20.2%를 차지하고, 민간소비지출이 55억 4천만원인 5.9%를 차지하며, 고정자본형성이 37억 8천만원인 4.0% 등으로 차지하였다.

○ 국내 전 산업에 대한 최종수요 항목별 구성은 민간소비지출, 정부소비지출, 고정자본형성, 재고증감, 수출이 각각 43.3%, 8.0%, 22.1%, 0.3%, 26.3%임을 감안한다면 상대적으로 나노와이어 바이오센서를 이용한 의료기기산업은 정부소비지출이 두드러지게 높게 나타난 것으로 분석되었다. 이는 정부의 예산지출이 공공행정 및 국방, 교육, 의료 및 보건에 집중되어져 있기 때문이다.

○ 따라서 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업은 정부예산의 지출이 많은 특징을 지니는 산업인 것으로 평가할 수 있다.

(4) 사업화 연관효과 분석

○ 한국은행에서 발행된 산업연관표에서 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 동종 업종인 의료 및 측정기기의 생산증가에 따른 산업연관계수는 다음과 같다.

<표 2-6> 의료 및 측정기기산업의 산업연관 계수

구 분	계 수
생산유발계수	1.950471
부가가치유발계수	0.724754
고용유발계수	14.0명/10억 원
수입유발계수	0.275246

자료: 한국은행, 2007년 산업연관표, 2007.

○ 한국은행 산업연관표에 나타난 의료 및 측정기기산업의 산업연관계수를 통해 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업에 대한 경제적 파급효과를 산정한 결과는 다음과 같다.

<표 2-7> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 경제적 파급효과

(단위: 억 원, 명)

구 분	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	합계
산업규모	1,417.3	1,998.4	2,817.8	3,973.1	5,602.0	15,808.6
생산유발효과	2,764.4	3,897.8	5,496.0	7,749.4	10,926.5	30,834.1
부가가치유발효과	1,027.2	1,448.3	2,042.2	2,879.5	4,060.1	11,457.3
고용유발효과	1,986명	2,800명	3,948명	5,566명	7,849명	22,149명
수입유발효과	390.1	550.1	775.6	1,093.6	1,541.9	4,351.3

○ 생산유발계수는 어떤 산업부문의 최종수요가 한 단위 증가하였을 때 이를 충족시키기 위하여 각 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 생산액 수준을 나타내며, 부가가치유발계수는 어떤 산업부문의 최종수요가 한 단위 발생할 경우 각 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 부가가치 단위를 나타낸다. 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 경우 2011년부터 2015년에 걸쳐 총 생산유발효과는 약 3조 834억 1천만원, 부가가치유발효과는 1조 1,457억 3천만원에 이르는 것으로 분석된다.

○ 고용유발계수는 어떤 산업부문의 최종수요가 일정금액(10억원) 증가할 경우 각 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 고용자수를 나타내며, 수입유발계수는 어떤 산업부문의 최종수요가 한 단위 발생할 경우 각 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 수입 단위를 나타낸다. 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 경우 2011년부터 2015년에 걸쳐 22,149명의 고용유발효과와 약 4,351억 3천만원의 수입유발효과를 보이는 것으로 평가된다.

4. 밸류체인 분석

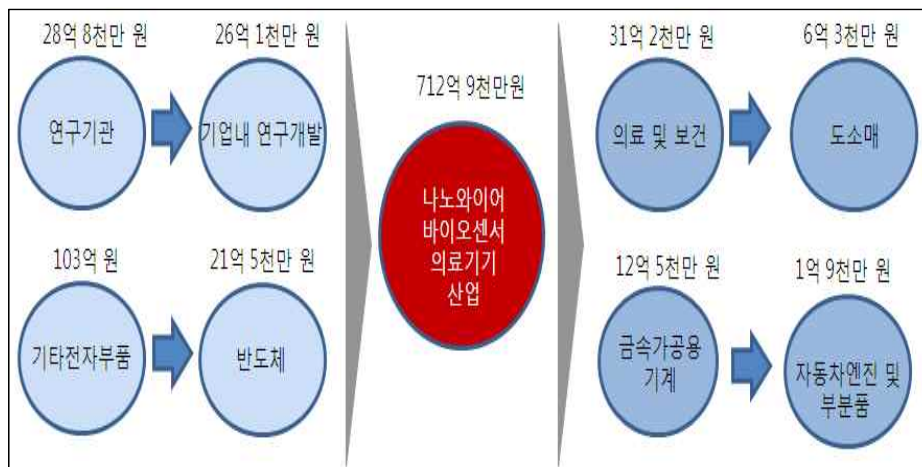
(1) 수평적 밸류체인 분석

○ 수평적 가치사슬관계는 통상적으로 관련 산업 간 가치사슬관계 분석을 주안점으로 두고 있다.

○ 나노와이어 바이오센서 의료 측정기산업의 수평적 밸류체인 관계는 한국은행에서 발행된 산업연관관표에서 의료 및 측정기기산업의 투입표 및 배분표를 토대로 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 가치전달체계를 살펴 볼 수 있다.

나노와이어 바이오센서 질병 치료기 산업의 수평적 가치사슬 관계 상 연관산업 간에 전달된 가치를 산정하면 다음과 같다.

<그림 2-1> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 수평적 가치사슬 관계도



자료: KISTI 예측

○ 그림에서 나노와이어 바이오센서 의료 측정기산업의 수평적 밸류체인 관계는 완전한 수평적인 가치사슬관계가 아니라 복합적인 산업간 융합을 통한 수평적인 가치사슬관계이다.

○ 즉, 진단용 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 시장규모 712억 9천만 원어치의 산출물을 생산하기 위해 기업 내 연구개발산업으로부터 원재료를 26억 1천만 원 어치를 구매하고, 반도체 산업으로부터는 21억 5천만 원 어치의 원재료를 구매했으며, 기업 내 연구개발산업과 반도체산업은 각각 국공립 및 비영리

그리고 산업체 등 연구기관으로부터 28억 8천만 원, 저항기 및 축전기, 전자코일 및 변성기, 인쇄회로기판, 기타전자부품 등으로 구성되는 기타전자부품산업으로부터 103억원 어치의 원재료를 구매한 가치사슬관계이다.

○ 그리고 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 측정기산업의 산출물 712억 9천만원 어치의 산출물은 국공립 및 비영리 등 의료 및 보건산업으로 31억 2천만원 어치가 질병 치료기로 전달되며, 금속절삭 및 금속성형 등 금속가공용 기계산업으로는 12억 5천만원 어치가 원재료로 공급되었다. 나아가서 의료 및 보건 산업과 금속 기계 산업은 각각 도소매산업으로 6억 3천만원 어치의 원재료가 공급되며, 자동차엔진 및 부품품산업의 원재료는 1억 9천만원 어치가 공급되었다. 따라서 자동차엔진 및 부품품산업으로 전달되는 가치는 1억 9천만원으로 미미하다.

○ 따라서 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 수평적 가치사슬관계상 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 산업의 시장 수요는 의료 및 보건 산업과 금속 가공용 기계산업이 활성화됨에 따라 커짐을 알 수 있으며, 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 산업의 성장은 연구기관과 기타전자부품산업의 활성화에 기여하는 가치전달체계로 분석되어진다.

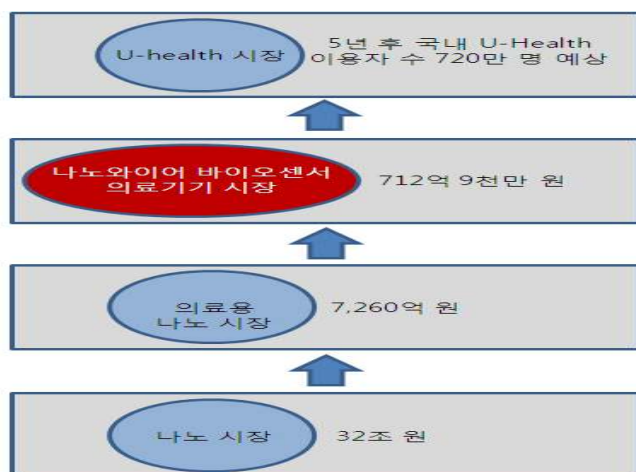
(2) 수직적 벨류체인 분석

○ 수직적 가치사슬관계는 통상적으로 관련 산업 내 가치사슬관계 분석을 주안점으로 두고 있다.

○ 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 산업 내 수직적 가치사슬관계는 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 시장과 직접적으로 관련되는 나노 시장, 의료용 나노 시장, 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장, 정보통신기술 등을 포함하는 융합기술 시장인 U-Health 시장 분석을 통해 살펴 볼 수 있다.

○ 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 산업 내 수직적 가치사슬 관계 상 시장 분야별로 전달된 가치를 산정하여 도식화하면 다음과 같다.

<그림 2-2> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 수직적 가치사슬 관계도



자료: 과학기술부, 나노기술 영향평가, 2005.12.

○ <그림 3-2>에서 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 산업 내 수직적 가치사슬 관계 상 최 하단에는 위치해 있는 국내 나노 시장은 2005년 기준 35조 3,870억 원 규모이며, 이중에서 의료분야에 적용되는 나노 시장규모는 7,260억 원 규모이다.

○ 산업 내 수직적 가치사슬 관계에서 중간에 위치해 있는 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 시장은 2009년 기준 712억 9천만원이다. 참고로 국내 의료 및 측정기기 전체 산업 규모는 11조 5,276억 3천만원이다.

○ 산업 내 수직적 가치사슬 관계에서 최 상단에 위치해 있는 U-Health 시장은 정보통신기술, 바이오기술, 나노기술 등의 기술이 융합되면서 새롭게 창출된 시장이다.

○ U-Health는 환자·고객이 일상생활을 하면서 의료기관을 찾지 않고 혈당, 혈압, 체중, 심전도, 콜레스테롤, 식습관, 운동 습관 등을 측정 한 후 PC, 휴대폰, 단말기, 센서 등을 이용해 생체정보를 DB에 전송하면 의료인 혹은 의료기관은 생체 정보 DB를 이용해 환자의 정보를 원격진단, 처방, 건강관리 및 분석·피드백 해주는 시스템이다. 따라서 U-Health 시장에서는 고객 혹은 환자들이 언제 어디서나 원하는 질병 진단과 치료를 원격으로 받을 수 있게 된다.

○ 세계 U-Health 시장규모는 2004년 1조 2천억원에서 2015년에는 40조 8천억원으로 성장할 것으로 전망되고 있다. 그리고 국내 U-Health 서비스 이용자 수는

5년 안에 720만 명까지 늘어날 것으로 예상되고 있다.

○ 그러나 현재 U-Health 국내시장은 초기 진입단계로 의료기관·IT기업·건설사 등 다양한 주체가 U-Health 분야로 진출하고 있지만 수익모델의 취약, 글로벌 시장 진출을 위한 표준개발 미흡, 기술수준 미흡, 의사와 환자간 원격의료 금지, 비용청구 금지, 의료사고 책임소재 불명확, U-Health의 필요성과 편의성에 대한 의료계 및 국민 인식 부재 등 현실적으로 해결해야 할 과제가 산적해 있는 상황이다.

○ 따라서 U-Health 산업 전망에 대해서는 대체로 긍정적이지만, 현 수준에서는 인프라 문제 및 저조한 인식 수준 등으로 시장 형성이 잘 되지 않고 있는 실정이다.

○ 결국 국내 U-Health 시장이 아직 초기단계일지라도 한국이 세계적인 U-City 선도국가임을 고려하면 나노와이어 바이오센서를 이용한 진단용 질병 치료기는 U-Health 시장의 핵심 기기로 자리 잡게 될 것으로 기대된다.

III. 시장구조분석

1. 시장 현황분석

(1) 세계시장 규모

1) 시장규모

○ 세계 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장규모는 국가와 발표하는 기관에 따라 다양하게 집계 및 발표하고 있다. 대표적인 세계 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장규모 발표 사례를 들면 다음과 같다.

○ 첫째, 글로벌 리서치 전문기관인 Frost & Sullivan의 World Biosensor Market 자료에서 세계 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장규모는 2001년 2조 3,040억원에서 2004년 2조 8,080억원으로 증가하였으며, 2009년까지는 4조 2,360억원의 규모로 성장할 것으로 전망하였다. 이와 같은 전망은 한국전자산업진흥협회 바이오센서 산업동향자료에서도 동일하게 보았다. 또한 동 자료를 국내외 기관에서 가장 많이 인용하였다.

○ 둘째, Frost & Sullivan은 세계 바이오센서 시장규모를 2003년에 4조 6,800억원에서 2009년에는 8조 2,502억 2천만원 규모로 성장할 것으로 전망하였다. 이 중에서 특정 질병을 진단하기 위한 바이오센서 시장이 2006년 기준 전체 바이오센서 시장의 47%인 2조 8,200억원 규모로 산정하였다.

○ 셋째, 글로벌 인더스트리는 세계 혈당 측정기 및 소모품 시장을 2000년에 4조 7,880억원에서 2004년에는 7조 3,800억원을 거쳐 2010년에는 15조 2,280억원까지 증가할 것으로 예상하였다. 또한 전문가들의 의견에 따라 통상적으로 세계 혈당 측정기 시장의 30%가 바이오센서 시장이 점유하고 있는 상황을 고려할 때 2004년 기준 나노와이어 바이오센서를 이용한 세계 시장 규모는 2조 2,140억원 규모이다.

○ 넷째, Fuji-Keizai USA사는 세계 혈당 측정기 및 소모품을 포함한 의료용 바이오센서 시장규모를 2002년에 6조 9,120억원 규모에서 2004년에는 8조 2,782억

원 규모로 성장할 것으로 발표하였다. 역시 세계 혈당 측정기 시장의 30%가 바이오센서 시장이 점유하고 있는 상황을 고려할 때 2004년 기준 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장 규모는 2조 4,835억원 규모이다.

○ 다섯째, KISTI는 바이오센서의 시장동향 및 전망에서 세계 나노와이어 바이오센서를 이용한 의료기기 시장 규모는 2001년 기준 1조 4,400억 원으로 예측했다.

○ 여섯째, 중소기업진흥공단의 바이오센서의 시장 기술 보고서에서 세계 나노와이어 바이오센서를 활용한 질병 치료기 시장규모는 2001년에 2조 2,800억 원에서 2010년에는 17조 4,600억 원의 규모로 커질 것으로 전망했다.

○ 이와 같이 세계 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장규모가 발표하는 기관마다 차이가 나는 것은 시장의 높은 성장 가능성과 더불어 불투명성이라는 요인도 내재하고 있지만, 보다 큰 이유는 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장규모의 범위를 달리하고 있기 때문이다.

○ 세계 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장규모는 국내외 기관에서 가장 많이 인용하고 있는 Frost & Sullivan에서 발행되는 World Biosensor Market 자료를 토대로 정의하면 2001년에 2조 3,040억 원의 규모에서 2009년에는 4조 2,360억 원의 규모로 시장이 성장하였다.

<그림 3-1> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 세계 시장 규모



자료: Frost & Sullivan, World Biosensor Market, 2005.4.

2) 업체 동향

○ 현재 혈당 측정기 및 바이오센서 세계시장은 미국의 Johnson & Johnson, Abbott, 독일의 Bayer, 스위스의 Roche 등 4대 글로벌 기업이 88.2%를 점유하고 있으며, 국내에서도 이들 기업의 제품이 78.8% 정도 점유하고 있다.

○ 이와 같이 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 관련 업체는 소수의 글로벌 기업이 세계시장을 독과점하고 있으며, 나머지 500여개의 기업은 남은 11.8%의 시장을 분할 경쟁하고 있다.

<표 3-1> 혈당 측정기 및 바이오센서 사업체별 세계시장 점유율 현황

(단위 : %)

제품	2005년		2004년		2003년	2004년
	회사명	시장 점유율	회사명	시장 점유율	회사명	시장 점유율
혈당 측정기 및 바이오센서	Roche	32.4	Roche	32.5	Roche	26.2
	Lifescan(J&J)	26.4	Lifescan(J&J)	26.3	Lifescan(J&J)	32.3
	Bayer	17.2	Bayer	17.1	Bayer	17.0
	Abbort	12.2	Abbort	11.7	Abbort	11.3
	Other	11.8	Other	12.4	Other	13.2

자료: Global Industry Analysts, Inc., "Blood Glucose Meters and Strips". 2005.

○ 현재 DNA 센서칩 제조 기술을 보유하고 있는 해외 유명 기업으로는 Affymetrix, Nanogen, CMS-모토로라사 등이 있다.

(2) 국내시장 현황

1) 시장규모

□ 국내 시장규모

○ 국내 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장규모는 발표하는 기관에 따라 다양하다. 대표적인 국내 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장규모 발표 사례를 들면 다음과 같다.

○ 첫째, 한국과학기술정보연구원에서 발표한 국내 바이오 내수산업 중에서 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 시장의 규모는 2001년에 50억 원의 규모에서 2008년 600억 원의 규모를 넘어 2010년은 1,000억 원의 규모로 시장이 성장할 것으로 발표하였다.

○ 둘째, 산업연구원에서 발표한 국내 바이오칩 시장규모는 2005년에 129억 6천만 원에서 2010년에는 560억 4천만 원 규모로 성장할 것으로 전망하였다.

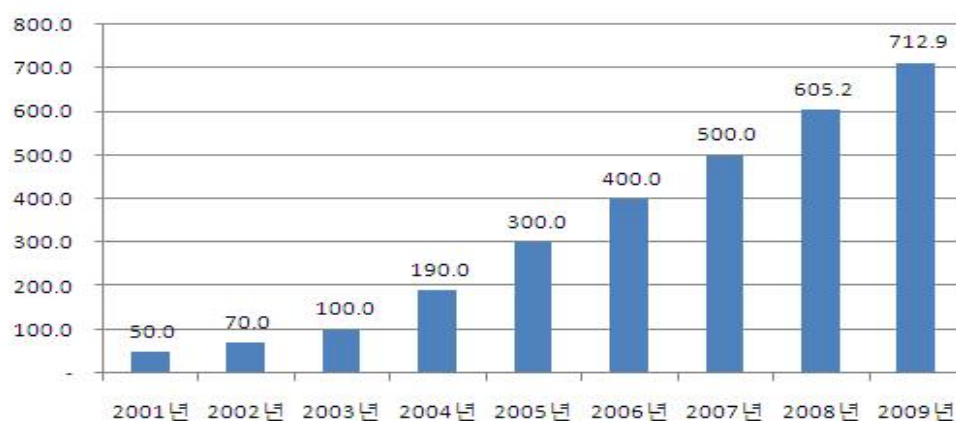
○ 셋째, 2004년 통계청에서 발표한 생물전자산업의 DNA칩, 세포칩, 바이오엠프 시장규모는 각각 161억 5천만 원, 56억 8천만 원, 1억 7천만 원인 것으로 공표했다.

○ 넷째, 보건복지부에서 발표한 2012년 헬스케어 시장규모 전망에서 당뇨병에 대한 홈 및 모바일 Health Care 시장규모를 2,741억 원 정도 될 것으로 추정했다.

○ 따라서 센서 시장은 대부분 온도센서, 가스센서, 광센서, 압력센서, 유량유속센서, 근접센서, 레벨센서, 속도가속센서 등이 주요 시장을 형성하고 있으며, 질병 치료기 센서 시장규모는 아직도 미미한 상황이다.

○ 이와 같이 아직도 미미한 국내 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장규모를 한국과학기술정보연구원에서 조사된 문헌을 중심으로 종합적으로 정의하면 다음과 같다.

<그림 3-2> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 국내 시장규모 (단위 : 억원)



자료: KISTI, 바이오센서, 2002.

○ 향후 전망을 살펴보면 국내의 경우 나노와이어 바이오센서 질병 치료기가 일부 국산화되어 있으나, 아직도 외국 제품 의존성이 높은 실정이다. 국내에서는 현재 혈당 바이오센서 제품 외에는 시장이 매우 미미하지만, 건강에 대한 관심이 고조되고 있으므로 혈당 바이오센서뿐만 아니라 젖산, 콜레스테롤 등 다양한 바이오센서 관련 수요가 커질 것으로 전망된다.

○ 이러한 전망치는 국내시장이 아직 초기 단계에 있다는 점과 국내 나노 기술 연구 등의 활성화에 따른 연구용 나노와이어 바이오센서의 수요 증가를 고려할 때 국내시장 성장률은 세계시장 성장률보다 더 클 수 있을 것으로 예상된다.

□ 수출입 동향

○ 국내 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 제품의 수출입 통계는 공식적으로 발표되지 않고 있는 상황이다. 따라서 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 제품의 수출입 규모는 한국은행에서 공표되고 있는 동 제품을 포함하는 보다 광의의 의료 및 측정기기 통계를 활용하여 산정했다.

○ 한국은행에서 발표된 2007년 기준 국내 의료 및 측정기기산업의 시장규모 5조 1,734억 7천만원을 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장규모인 712억 9천만원으로 대입하여 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 수출입 규모를 선정하면 다음과 같다.

<표 3-2> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업 수출입 규모

(단위 : 억 원)

공급		공급=수요	수요	
국내 공급	712.9	1,588.5	국내수요	1,399.6
수입	875.6		수출	188.9

자료: KISTI 예측

○ 2009년도 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 사업체들의 매출액인 시장규모는 712억 9천만원이며, 수입은 875억 6천만원이고, 수출은 188억 9천만원으로 예상된다.

2) 시장 점유율

○ 국내 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기의 세계시장 점유율을 산정하기 위해 국내외 동 제품의 시장규모 추이를 정리하면 다음과 같다.

<표 3-3> 국내외 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 시장규모

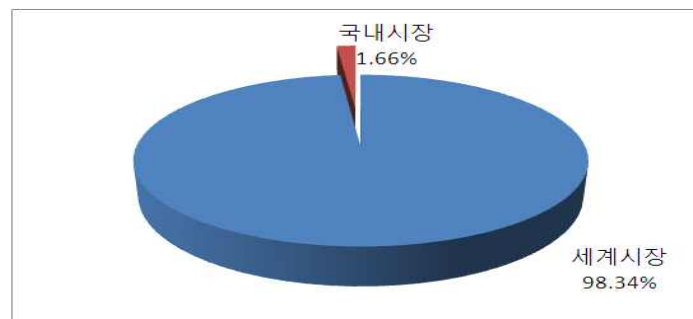
(단위 : 억 원, %)

연도	국내시장	해외시장	합계	시장 점유율
2001년	50.0	23,040.0	23,090.0	0.22
2002년	70.0	24,600.0	24,670.0	0.28
2003년	100.0	26,160.0	26,260.0	0.38
2004년	190.0	28,080.0	28,270.0	0.67
2005년	300.0	30,120.0	30,420.0	0.99
2006년	400.0	32,520.0	32,920.0	1.22
2007년	500.0	35,280.0	35,780.0	1.40
2008년	605.2	38,520.0	39,125.2	1.55
2009년	712.9	42,360.0	43,072.9	1.66

○ 국내외 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장규모의 비교를 통해 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 시장의 세계시장 점유율을 살펴보면 2001년은 0.22%였으나 2009년은 1.66%까지 시장 점유율이 증가하였다. 향후 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기의 세계시장 점유율은 정부와 기업들의 관심 속에 더욱 높아질 것으로 전망된다.

<그림 3-3> 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 제품의 세계시장 점유율

(단위 : %)



3) 업체 동향

○ 1970년 Anton H. Clemens가 발명하고, Ames Company에서 생산한 최초의 혈당 측정기 A.R.M(Ames Reflectance Meter)이 개발되고, 그 후 2년 뒤 부피가 크고 단가가 비싼 A.R.M의 단점을 보완하여 일본의 Kyoto Daiichi사가 개발한 개인용 및 상업용 혈당 측정기인 Eyetone를 출시했다. 그 후 혈당 측정기와 그 측정에 사용되는 바이오센서 개발 기술은 비약적으로 발전을 거듭해 왔다.

○ 초창기 광센서를 이용한 개발방식에서 지금은 대부분의 기업에서 사용하고 있는 전기화학적 방식까지 다양한 시도를 통해 기술적 발전을 이루어 왔으며, 오늘날 혈당 측정기는 2008년 기준 바이오산업의 44.9%를 차지할 정도로 시장규모 면에서도 괄목할만한 성장을 거듭하고 있다.

○ 국내에서는 1990년대 후반 광운대학교 차근석, 남학현 박사에 의해 처음으로 연구가 시작된 이후, 많은 기업들이 개발에 도전하였으나 그 기술적 장벽에 부딪혀 실패를 거듭하다가, 2000년대에 접어들면서 (주)올메디쿠스, (주)아이센서, (주)인포피아가 혈당 측정기 및 바이오센서의 개발에 성공하였다.

○ 그 후로 몇몇 기업이 기존의 전기화학적 방식과 무채혈 방식 등을 이용하여 시장 진입을 시도하였으나, 아직 본격적인 사업화에는 성공하지 못하면서 현재까지도 상위 3개 업체가 업계를 선도하고 있다.

<표 3-4> 국내 혈당 측정기 및 바이오센서 시장 점유율 현황 (단위 : %)

구분	2005년		2004년		2003년	
	회사명	점유율	회사명	점유율	회사명	점유율
혈당 측정기 및 바이오센 서	Roche	51.0%	Roche	50.6%	Roche	48.0%
	J&J	19.0%	J&J	19.0%	J&J	23.2%
	올메디쿠스	10.6%	올메디쿠스	9.8%	올메디쿠스	9.0%
	Abbott	8.8%	Abbott	8.3%	Abbott	7.9%
	인포피아	2.3%	인포피아	2.1%	인포피아	1.9%
	기타	8.3%	기타	10.2%	기타	10.0%

○ 국내 혈당 측정기 및 바이오센서 시장은 (주)올메디쿠스, (주)인포피아 (주)아이센서, 바이오포커스 등 몇 군데의 벤처기업에서 제품을 출시하고 있는 상태로 최근 매출이 상승하고 있다. 미국의 Johnson & Johnson, 스위스의 Roche 등 글로벌 기업들도 국내에서도 이들 기업의 제품을 70%정도 점유하고 있다.

○ 국내 중소규모의 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 관련 개발업체들의 가장 큰 문제점은 자금능력 및 마케팅 능력 부족이다. 따라서 이로 인해 500여개에 이르는 해외 글로벌 기업들의 국제 특허들을 피해 가면서 세계 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 시장에 진출한다는 것이 쉽지만은 않을 것으로 예상된다.

○ 그러나 나노와이어 바이오센서 질병 치료기는 전자공학, 화학, 생물학, 재료공학, 효소공학, 물리학 등 과학 전반에 걸친 기술들을 필요로 하는 미래형 융합 기술로 정보통신 기술이 상대적으로 많이 발달된 우리나라는 미래 시장 개척을 위해 반드시 경쟁력을 갖추어야 하는 전략 분야 중 하나 임에는 의심할 여지가 없다.

○ 따라서 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기산업의 심층 시장 정보 분석을 통해 세계 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장에 전략적으로 진출하여 세계시장을 확보함으로써 잠재적 수요 창출을 통한 수입의존도 탈피 및 국내 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기산업의 성장을 촉진할 필요가 있다.

2. 수요 예측

(1) 세계시장 전망

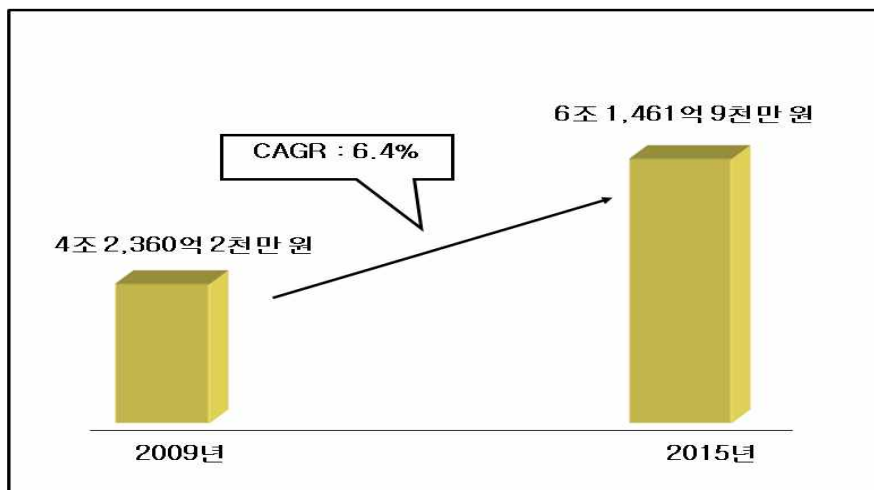
○ 세계 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장은 컴퓨터기술의 발달과 더불어 지속적으로 성장 및 발전할 것으로 전망된다. 그러나 세계 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 시장은 국내 정보통신산업과는 달리 급격히 성장하는 산업이 아니라 비교적 꾸준히 성장하는 산업적 특성을 지니는 것으로 평가 된다.

○ 세계 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장규모에 대한 예측치들은 바이오센서의 개념과 시장 전망에 대한 견해 차이로 발표기관마다 매우 상이하다.

○ 세계 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장규모 전망을 위한 기초 자료는 각종 보고서에서 가장 많이 인용되고 있는 World Biosensor Market 자료를 활용하였다.

○ 따라서 2009년부터 2015년까지 6년간 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 세계 시장규모를 전망한 결과 2009년 4조 2,360억 2천만 원 규모에서 연평균 6.4%의 성장률을 통해 2015년에는 6조 1,461억 9천만 원의 규모로 시장이 확대될 것으로 전망된다.

<그림 3-4> 세계 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 시장규모 (단위 : 억 원)



자료: KISTI 예측

(2) 국내시장 전망

1) 시장 성장성

○ 나노와이어 바이오센서에 대한 수요가 가장 많은 분야는 의료부문이기 때문에, 의료용 나노와이어 바이오센서 시장은 향후에도 바이오센서 산업의 성장의 견인차 역할을 수행해 줄 것으로 판단된다.

○ 즉, 바이오센서는 자유로운 이동이 가능하고, 즉각적인 감지가 가능하여 의료분야에서 위험도가 높은 약품의 사용을 용이하게 해주고, 중환자에 대한 신속한 진료도 가능하게 하기 때문에 의료분야에서의 나노와이어 바이오센서 수요 확대가 가장 클 것으로 예상된다.

○ 과거에는 진료결과를 얻기 위한 검사처리 시간이 많이 걸리거나 환자 상태 감지 데이터를 실험실에서 분석할 필요가 있을 경우, 진찰시점이나 데이터 취득 시간과 진료결과가 나오는 시간의차이가 많아 그동안에 질병의 상태가 변화할 수 있어 정확한 진단이나 적시 치료에 어려움이 많았다.

○ 그러나 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기를 사용할 경우 비슷한 분석을 단 몇 초 또는 몇 분 만에 수행할 수 있다. 나노와이어 바이오센서를 활용한 질병 치료기는 기존의 실험 분석 시간을 단축하는 대체기술이 될 수 있을 뿐만 아니라 새로운 분석기능을 제공할 수 있어 연구용 분야에서의 시장 확대 가능성도 높다.

○ 또한 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기는 기술 측면에서 필요 시료 량이 적고, 측정의 정확성이 높으며, 주변 환경의 영향이 적고, 측정이 간편하며, 측정의 리얼타임화가 가능하다.

○ 그리고 시장 측면에서 신장진입 초기 단계 제품이고, 의료분야 외에도 제약, 환경, 식품, 군사, 연구, 농사, 축산품, 어업, 수산물 등 용도분야가 다양하다.

○ 따라서 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장은 막대한 잠재 수요가 예상된다.

2) 시장 전망

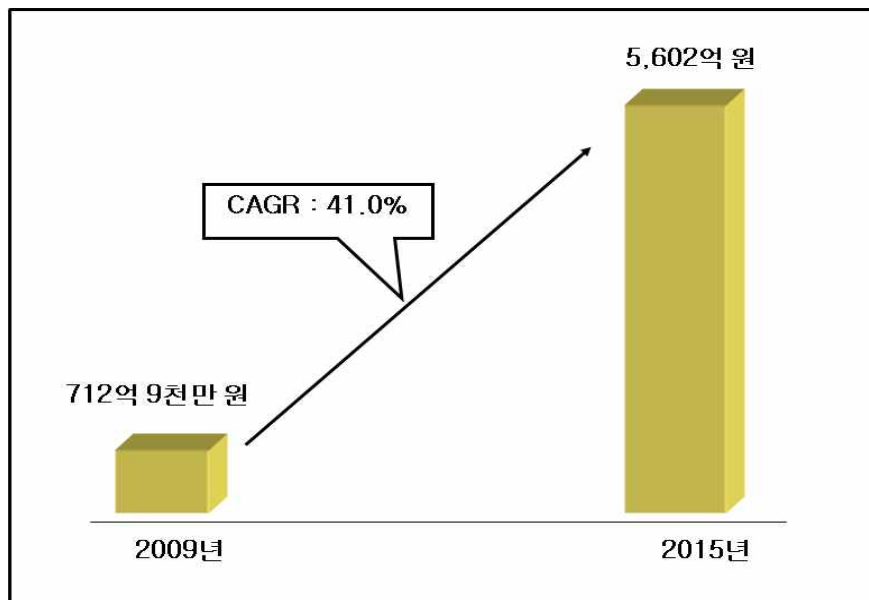
○ 국내 나노와이어 바이오센서를 이용한 의료기기 제품은 (주)올메디쿠스, (주)인포피아 등이 제품을 출시하고, (주)아이센서, 바이오포커스 등 벤처기업에서 제품을 개발하고 있다. 또한 수입 의료기기에 첨부되어 국내로 들어오는 경우가 있다.

○ 국내 나노와이어 바이오센서 의료기기 시장규모를 전망하기 위한 기초자료는 KISTI에서 발표된 자료를 중심으로 <그림 4-2>를 활용하였다.

○ 따라서 2009년부터 2015년까지 6년간 국내 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장규모를 전망한 결과 조기진단 및 예방의료 패러다임의 변화, 노령인구의 증가, U-Health 시대의 도래 등 동 시장의 유리한 기회 요인과 더불어 2009년에는 712억 9천만원의 시장규모에서 연 평균 성장률 41.0%로 성장하여 2015년에는 5,602억원의 시장규모까지 성장할 것으로 전망된다.

<그림 3-5> 국내 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 시장규모 전망

(단위 : 억 원)



자료: KISTI 예측

IV. 사업화 기회분석

1. 시장진입 장벽

○ 2005년 말 현재 세계 당뇨병환자가 1억 7천만 명 정도 되며, 2030년에는 3억 6천만 명으로 늘어날 것으로 전망되고 있어, 혈당 측정기 시장은 점차 확대될 것으로 예상되기 때문에 장기적으로 혈당 측정기 신규 경쟁업체들은 늘어날 것으로 판단된다.

○ 그러나 향후 혈당 측정기 시장에 신규로 진입하기 위해서는 점차 높아지고 있는 기술성, 유통망 확보, 특허 등에 대한 장벽을 넘어야 진입이 가능하다.

○ 먼저 현재 혈당 측정기 시장 진입의 가장 큰 장벽은 기술 장벽이다. 특히 사업초기에는 질병 치료기 분야의 세계적인 기업인 독일의 비비브라운(B.BRAUN)사의 까다로운 검사 기준을 통과하기 위한 수많은 시행착오를 거쳐야 한다. 참고로 독일의 비비브라운사는 160년의 역사를 지니고 있으며, 세계 100여 국에 27,000명의 종업원을 보유한 기업이다.

○ 두 번째 시장 장벽은 혈당 측정기를 전 세계에 유통시킬 수 있는 미국, 프랑스, 독일 등 선진국의 역량 있는 바이어들을 발굴 및 확보, 현지 법인 설립 등을 통한 판매루트 혹은 유통망 확보이다.

○ 마지막 장벽은 글로벌 기업들이 보유하고 있는 국제 특허 및 인증에 대한 철저한 검증을 통해 경쟁사 제품에 대한 법적 침해를 피해 가면서 세계 시장을 진입해야 되는 장벽이다.

○ 따라서 혈당 측정기 시장의 진입 장벽은 바이오센서에 대한 고도의 융합기술 장벽, 신규 유통망 확보 장벽, 국제적 특허를 통한 법적 판매 독점 장벽 등으로 매우 높은 것으로 평가된다.

2. 시장진출전략

○ 나노와이어 바이오센서는 의료, 환경, 식품, 산업, 군사 등 폭넓은 분야에서 활용될 것으로 전망되고 있다. 아직까지 나노와이어 바이오센서에 대한 수요는 의료부문에 가장 많으며, 나노와이어 바이오센서 질병 치료기는 혈당 측정기가 90% 이상의 시장을 차지하고 있다.

○ 이러한 나노와이어 바이오센서 질병 치료기는 융합기술의 진보와 더불어 기기의 소형화로 인한 간편성, 측정시간의 실시간성, 인체의 무해성, 시간 단축의 신속성, 센서 감도의 향상, 신뢰성의 향상 등의 측면에서 매우 빠른 속도로 발전하고 있으며, 향후에는 이동통신 단말기나 휴대 단말기의 형태로 발전할 것으로 예상된다.

○ 국내의 경우 아직까지 사회적 인식이나 지원이 부족하여 많은 제품이 수입을 통해 공급되고 있으며, 수입대체를 위한 기술개발 및 국내 업체의 지원 육성이 매우 시급한 실정이다.

○ 국내시장 대비 방대한 해외 잠재 시장을 바라볼 때 자원이 부족한 한국이 나노와이어 바이오센서 질병 치료기산업의 육성을 통한 바이오 의료 관련 인적자원 강국으로 거듭나야 할 것이며, 이를 통한 새로운 나노와이어 바이오센서 관련 신산업과 새로운 시장 창출에 적극적으로 동참해 나가야 할 것이다.

○ 이에 국내 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 사업체들은 다음과 같은 사업화 전략이 필요할 것으로 판단된다.

○ 첫째, 치료에서 예방 및 조기진단 의료 패러다임의 변화와 더불어 이미 시장이 포화상태에 있어, 혈당 측정기를 벗어난 국내 대표적인 질환인 위암, 심혈관 질환, 전립선 암, 천식, 관절염, 고지혈증, 뇌졸중 등을 조기 진단할 수 있는 진단용 질병 치료기 관련 신기술 개발 및 상용화를 통한 틈새시장 확보전략을 시급히 수립해야 할 것으로 평가된다.

○ 둘째, 전 세계적으로 나노와이어 바이오센서 관련 기술개발 시기가 거의 동시에 이루어지고 있어, 국내 나노와이어 바이오센서 기술개발은 기존의 비교우위를 가지고 있는 국내 반도체 제조기술을 최대한 활용하여 나노와이어 바이오센서

관련 원천 핵심기술을 확보해 나가는 전략이 필요할 것으로 분석된다.

○ 셋째, 세계시장 진출에는 국내 가장 특화된 혈당 측정기를 선두로 시장을 선점해야하며, 이를 기반으로 여타 나노바이오센서 관련 제품을 개발 및 출시하여 단계적으로 세계시장을 확보해 나가는 전략을 수립해야 할 것으로 판단된다.

○ 넷째, 나노와이어 바이오센서 질병 치료기는 IT, NT, BT 등 다양한 분야의 기술이 요구되기 때문에 동 제품의 기술개발을 위한 엔지니어뿐만 아니라 해당 분야별 과학자를 중심으로 하는 전문 인력을 추가로 확보하는 전략을 시급히 수립할 필요가 있는 것으로 분석된다.

○ 다섯째, 의료 패러다임이 치료에서 예방 및 조기진단으로의 변화와 더불어 예방 및 조기진단 질병 치료기인 나노와이어 바이오센서 질병 치료기의 수요 증대 환경을 유리한 요인으로 활용하는 전략을 수립해야 할 것으로 판단된다.

○ 여섯째, 향후 나노와이어 바이오센서 질병 치료기는 U-Health 산업과 융합된 기술로 동반 성장할 가능성이 높기 때문에 U-Health 서비스와 연계된 질병 치료기 아이টে를 발굴 및 시장 선점전략이 필요한 것으로 분석된다.

○ 일곱째, 정부는 나노와이어 바이오센서 개발 관련 지원을 확대해 나가야 할 것이며, 관련 사업체는 자체 사내 자본금뿐만 아니라 정부 지원금을 최대한 활용해 나노와이어 바이오센서 핵심 기술을 개발해 나가는 전략을 수립해야 할 것으로 판단된다.

○ 여덟째, 선진국들은 나노와이어 바이오센서기술을 독점하면서 나노와이어 바이오센서 관련 기술적 노하우의 공개 및 이전을 회피하려는 경향이 있기 때문에 엄격한 국제 나노와이어 바이오센서 질병 치료기 관련 국제특허 및 인증 등을 시급히 확보하는 전략을 수립하여 세계시장 진출 시 특허 및 인증을 통한 법적 시장 독점 영역을 넓혀 나가야 할 것으로 평가된다.

○ 만약 위에서 제시된 전략 등을 통해 신제품을 개발하고, 국내외 시장을 개척해 나간다면 사업의 성공을 확률이 매우 높일 수 있을 것으로 분석되며, 이때 나노와이어 바이오센서기술을 이용한 질병 치료기 분야뿐만 아니라 환경, 식품, 산업, 군사 등의 분야의 시장까지 진출하는 데 중요한 교두보까지 확보 할 수 있

을 것으로 예상된다.

○ 따라서 국내 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 사업체는 치료에서 조기진단 및 예방의료 패러다임의 변화, 노령인구의 증가, U-Health 시대의 도래 등 시장 환경 요인을 유리한 기회 요인으로 삼아 시장에 진출한다면 사업화 성공 가능성은 매우 높을 것으로 평가된다.

3. 종합검토의견

○ 나노와이어 바이오센서를 활용한 질병 치료기에 관한 시장정보를 분석하기 위해 시장 개요와 시장 특징, 기회 및 위협 요인, 산업환경 분석, 산업연관 분석, 밸류체인 분석, 국내외 시장규모, 업체 동향, 가격 동향, 수요예측 등에 대한 정보를 분석하였다.

○ 시장 동향 분석 결과를 요약하면 세계 나노 시장에서 의료 분야가 차지하는 비중은 17.7%이나 국내 나노 시장에서 의료 분야가 차지하는 비중은 2.1%로 국내 나노분야에서 의료분야에 대한 기술적용모델 발굴 및 시장 육성이 시급한 것으로 나타났다.

○ 세계 바이오 시장에서 의료 분야가 차지하는 비중은 55.0%인 반면에 국내 바이오 시장에서 의료 분야가 차지하는 비중은 44.9%로 국내 의료용 바이오산업은 어느 정도 중견 산업으로 자리를 잡은 것으로 분석되고, 세계 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장규모는 국내 동 시장규모 대비 4조원대의 큰 잠재 시장으로 국내 기업들이 세계시장으로 진출해야 하는 무한한 잠재시장으로 기대된다.

○ 시장 구조 및 밸류체인 분석 결과를 정리하면 국내 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기 시장의 환경에서 (1) 유통구조는 인터넷의 발전과 더불어 인터넷 홈 쇼핑물 혹은 홈페이지를 활용한 아웃소싱 방식의 판매가 주를 이루고, 일부 직접 판매방식을 도입하고 있으며, (2) 산업내 경쟁 강도는 높은 기술장벽 요인으로 3개 내외의 소수 기업이 독과점 형태의 시장 점유율 경쟁을 벌일 것으로 예상되어 크게 높지는 않는 것으로 평가되고, (3) 시장 진입장벽은 기술력, 유통망 구축, 국제특허 및 인증 등의 요인으로 매우 높은 것으로 판단되며, (4) 구매자 교섭력은 대부분의 구매자들이 병원, 보험회사, 정부기관 등이 아니라 일반 소비자들이며, 일반 소비자들도 연령별, 지역별로 분산되어 있어 다소 약한 것으로 평가되고, (5) 대체재는 현재 획기적인 당뇨병 치료제가 개발되는 경우를 제외하고는 대체할 만한 제품이 없는 것으로 분석된다.

○ 국내외 시장 현황 및 전망 분석 결과를 요약하면 나노와이어 바이오센서를 이용한 질병 치료기에 대한 2009년 현재 세계 시장규모는 4조 2,360억원 규모이고, 국내 시장규모는 712억 9천만원 규모인 것으로 나타났다.

○ 세계시장 점유율은 1.66%인 것으로 추산되었으나 향후 세계시장 점유율은 더욱 높아질 것으로 전망되며, 동 제품의 국내시장 가격은 평균 8만 원대로 동 제품은 연간 891,125대가 유통되는 것으로 추정된다.

<참고문헌>

1. 김경준, 『유비쿼터스컴퓨팅, 홍릉과학출판사』, 2008.
2. 매디저널, “의료기기시장, 2010년까지 연평균 5.8%확대 전망”, 2007. 6. 22.
3. 매디저널, “국내 u-Healthcare 기술개발 동향”, 2008. 6. 17.
4. 서창우, 『생물정보학의 시장분석 자료』, Microbiochip center, 2002.
5. 성건용, 박찬우, 김경현, 양종현, RI, “유비쿼터스 건강관리를 위한 바이오센서 기술 동향”, 『ETRI 전자통신동향 분석』 제24권 제5호, 2009. 10.
6. 전국경제인연합회, 『바이오의약산업의 현황과 과제』, 2009. 4.
7. 정명애, 정산돈, “바이오칩/바이오센서 시장 및 기술 동향”, ETRI, 2008. 5.
8. 정봉현, “바이오융합기술”, 한국생명공학연구원, 2008. 7.
9. 정은미, “나노기술의 현황과 산업화 전망”, KIET, 『산업경제분석』, 2006. 6.
10. 조준경, 최준휘, 정현섭, “바이오칩, 바이오센서의 시장 동향”, 2008. 11.
11. 중소기업진흥공단, 『바이오센서의 시장 기술 보고서』, 2009. 10.
12. 최윤희, 『바이오산업의 2020비전과 전략, 산업연구원』, 2007. 6.
13. 한국과학기술정보연구원, 『바이오센서의 시장동향 및 전망』, 2003.
14. 한국과학기술정보연구원, 『글로벌동향브리핑(GTB)』 2008. 5. 10.
15. 한국보건산업진흥원, 『2007년 의료기기산업 분석 보고서』, 2007.
16. 한국전자산업진흥회, 『바이오센서 산업동향』, 2007. 6.
17. www.infopia21.com, “인포피아 사업개요”.