


**연구개발포커스**
**신기술코너**

**정보통신연구진흥원**  
Institute of Information Technology Assessment

《이전글    리스트    다음글》

## e-헬스 산업과 바이오칩

**박제균**

 한국과학기술원 바이오시스템학과 교수  
 042-869-4315, jekuyn@kaist.ac.kr


현대 인류는 물질적 풍부함보다 정신적인 행복을 추구하고 질병 없는 삶에 대한 욕구를 갈망하고 있는데 이러한 니즈(needs)를 반영하기 위해서는 IT와 BT간 기술융합은 필연적이다. 21세기 산업 사회는 IT와 BT간의 융합기술 분야의 발전으로 기존의 전통 산업에 부가가치를 증대시킴과 동시에 새로운 시장을 창출할 수 있는 기반이 형성될 것으로 예측되고 있기 때문이다. 예로서 생체시스템 연구 및 응용에 디지털화가 가속되면서 새로운 정보통신기술이 발전되고, 한편으로는 유전자 관련 신종산업이 출현함과 동시에 차세대 개인건강서비스를 지원하는 사업분야가 발전하는 등 새로운 바이오 정보통신 응용 시장이 기대된다. 이러한 시점에서 전 세계적으로 인간의 건강을 유지하고 관리하는 e-헬스(e-health) 산업에 대한 관심이 높아지고 있는 것은 주목할 만하다. 이미 선진 각 국들은 IT산업 위주의 투자에서 벗어나 성장성이 높은 의료기기, 의료정보 등의 보건 산업 분야에 투자를 집중하기 시작했다. e-헬스 산업이란 기존의 병원과 환자간의 수동적인 관계에 치중된 전통적 보건의료산업에 추가적으로 컴퓨터, 반도체, 센서, 인터넷, 통신 기술! 등 IT 산업 기술이 융합되어 병원과 환자간의 보다 능동적 관계를 갖게 하는 21세기형 전자 보건 산업 분야를 말한다. 이 산업은 다양한 기술이 결집되어 있어 관련 산업 전반적으로 미치는 파급효과가 크고, 경제학적으로 고부가가치를 지니면서 사회 구성원 삶의 질을 높여줄 수 있다는 특성이 있다. 이러한 e-헬스 산업은 생명공학 및 의학지식과 첨단 공학기술이 결합돼 새로운 서비스를 지속적으로 창출해 가는 고부가가치 산업으로 인류의 건강증진, 의학, 의료 및 복지 고도화에 필수 불가결한 21세기 중요한 산업으로 될 것으로 전망되고 있다. e-헬스 산업에서 바이오칩 기술은 바이오정보를 말단에서 수집, 분석하여 e-헬스 산업의 기초자료를 제공하고, 정보교환 도구의 기능을 한다는 측면에서 e-헬스 산업 구축을 위한 기반 기술이 된다.

바이오칩은 DNA, 단백질, 미생물 등과 같은 생체 물질과 반도체와 같은 무기물을 조합하여 기존의 반도체 칩 형태로 작게 만든 소자이다. 최근 바이오칩 연구의 활성화로 바이오칩과 바이오센서의 의미가 다소 혼용되고 있지만, 좀 더 정확하게 표현한다면 바이오센서보다는 바이오칩이 보다 광범위한 의미를 갖는다. 바이오칩은 생체물질에 따라 DNA칩, 단백질칩, 세포 칩 등으로 구분되며, 쓰임새에 따라 바이오센서, 실험실 칩, 생체삽입용 칩, 생물전자소자 등으로 분류할 수 있다. 바이오칩은 유리기판 상 제한된 영역에 DNA 조각 수 백가지 이상이 바둑판 형태로 배열된 구조에서부터, 사람의 시신경과 반도체 집적회로 칩을 결합시켜 망막이 손상된 환자의 시각보조기능을 수행하는 구조까지 그 종류도 다양하다. 바이오칩 기술은 분자 수준으로 생물의 기능을 활용 또는 제어하는 여러 가지 툴(tool)을 제공할

수 있어 생명공학기술 발전에 견인차 역할을 할 수 있고, 산업적으로도 새로운 부가가치를 제공할 수 있다. 예로서, DNA칩, 단백질칩 등과 같은 바이오칩기술은 생물분자들을 집적화시켜 진단 및 신약개발 시 소요되는 비용절감과 대량검색의! 고효율성의 장점을 지니고, 극소량의 시료로부터 다양한 분석을 효율적으로 수행할 수 있기 때문이다. 현재의 바이오칩기술은 DNA 칩과 단백질 칩을 중심으로 보건의료와 정밀화학 분야에 활용되는 진단과 스크리닝 즉, 대량검색분야가 주류를 이루고 있지만, 점차 활용 범위가 넓어져 일반인들이 사용할 수 있는 형태로 개발될 전망이다. 이미 미국, EU, 일본을 포함하여 국내에서도 소량의 혈액이나 체액만으로도 단백질, DNA, 세포 등 고차원적인 생체정보를 총체적으로 감지하여 질병을 진단할 수 있는 바이오칩을 개발 중에 있으며, MEMS (microelectromechanical systems)기술을 이용하여 초소형, 고감도의 Lab-on-a-chip을 채용한 첨단 휴대형 진단기를 구현하려는 노력도 활발하다. 실질적으로 바이오칩 기술이 소형화되어 e-헬스산업에 활용되기 위해서는 미세유체제어 소자 기술이 중요하다. 미세유체제어 소자기술이란 플라스틱이나 유리, 실리콘 등의 표면에 용액이 흐를 수 있는 미세 채널로 회로를 만들어 시료의 전처리, 분리, 희석, 혼합, 생화학반응, 검출 등을 하나의 칩에 소형화, 집적화시키는 기술이다. 특히 바이오 관련 물질의 미세유체제어는 시료의 전처리 과정 (예로서, DNA를 생체로부터 분리하여 정제하고 증폭하는 과정과, 항원 및 항체간의 면역반응에 있어서 반응 및 세척 과정 등) 및 일련의 분석단계에 필요한 핵심기술이다. 생체시료와 시약의 양을 줄이고, 많은 시료를 자동으로 한번에 처리해서 생리활성 물질을 대량으로 검색하기 위한 시스템구축 등에 유리한 기술로, 여기에는  $\mu$ -TAS(total analysis system)의 구성요소인 마이크로펌프, 마이크로 밸브, 액체양 측정기, 마이크로 반응기, 추출기, 분리기, 마이크로센서 등 미세유체를 측정하고, 제어하기 위한 소자를 구현하는 세부기술을 포함하고 있다.

바이오칩을 활용한 바이오 정보검출 및 시스템기술은 IT-BT 융합에 의한 인간 친화적인 첨단 의료복지 서비스의 제공 및 e-헬스 산업 발전에 필요한 정보처리 소자와 초소형화, 고기능화된 인체친화형 정보단말기 기술 개발의 원천이 되는 기술 분야로 다음의 사항이 고려되어야 한다. 첫째, 시료전처리가 가능한 형태의 바이오 정보 검출 기술 확보가 시급하다. 이를 위해서는 나노/마이크로 시스템 기술의 집적화로 소량의 시료채취 및 무 통증의 혈액 채취, 시료 분리 등이 용이한 시료 전처리 기술이 개발되어야 한다. 둘째, 소형화 및 휴대 가능한 새로운 바이오정보 검출기술 확보가 중요하다. 기존의 바이오 정보 검출 기술이 소형화에는 한계가 있기 때문이다. 따라서 광학적, 전기화학적 검출 원리를 혼합한 형태의 새로운 바이오물질 검출 방식을 확립하고, 측정시스템이 소형화 될 수 있는 형태의 새로운 측정 원리를 고안할 필요가 있다. 셋째, 무선 통신 및 인터넷 연결이 가능한 소형화된 단말기 형태의 검출기 개발로 이어져야 한다. 특히, 사용자 인터페이스를 고려한 설계·제작 기술 개발이 중요하고, 비 숙련자가 간단한 조작으로 운영할 수! 있는 검출시스템으로 구성될 필요가 있다. 넷째, 다양한 건강정보를 모니터링 할 수 있는 센서 모듈의 개발과 개인이 필요로 하는 건강정보 서비스를 수신할 수 있는 인터페이스 시스템 개발이 절실하다. 다섯째, e-doctor (virtual doctor), 약 정보, 의료보험 정보 등 인터넷 기반 의료정보처리 시스템과 연계될 수 있는 개인용 바이오 정보 처리 시스템을 구축하고, 개인 정보의 보호가 이루어 질 수 있는 e-헬스용 정보시스템 인터페이스 기술 개발이다. 마지막으로 바이오 정보 검출을 위한 센서 및 단말기 제조, 통신 서비스 시스템 등의 기술 표준화를 대비한 원천기술 개발이 이루어져 국제적 표준화를 선도해야 한다.

바이오칩을 활용한 바이오 정보 검출 및 시스템 기술은 국내 IT 산업의 기반을 최대한 활용함으로써, 융합산업의 특성상 반도체, 전자, 나노기술 등과 관련된 정밀제조기술 및 대량생산기술을 바탕으로 바이오칩 기술을 공동으로 개발하는 노력이 필요하다. 이러한 IT-BT융합기술 분야는 지적 활용능력이 높은 우리 여건에 적합하며, 선진국과의 격차가 비교적 적어 기술 우위를 점유할 가능성이 많은 잠재 시장 분야를 갖고 있다. 세계 최고 수준의 초고속 인터넷망, 양질의 정보통신 인프라 등을 보유한 국내 현실을 고려해 볼 때 발전하고 있는 BT기술을 융합함으로써 기존 IT산업의 경쟁력 확보는 물론이고 새로운 IT-BT 융합 산업 분야의 선도적 위치에 도달할 가능성이 높기 때문이다.

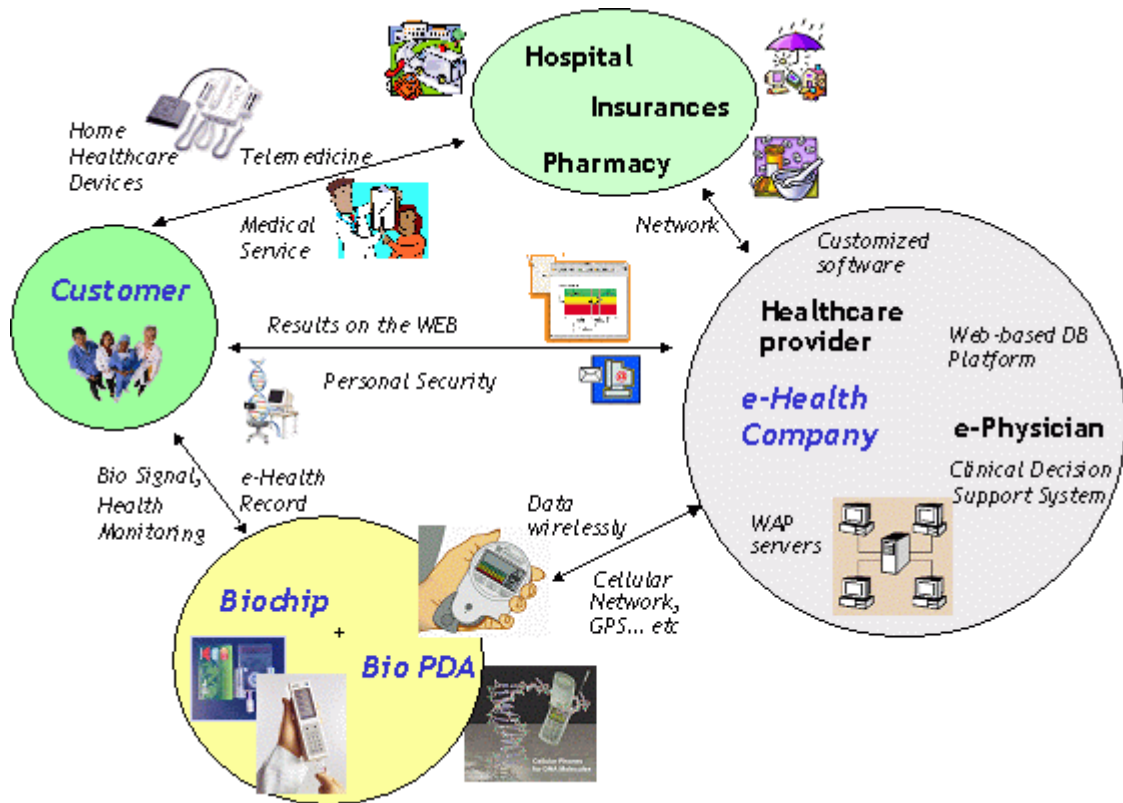


그림 1. 바이오칩이 연계된 e-헬스 산업 개념도

[참고 문헌]

1. SRI Report D01-2322(2001). E-health : from boom to bust... to profitability.
2. 박제균(2002). 생물전자공학의 응용현황 및 전망, 바이오 인더스트리, 31 : 10-15.
3. 박제균(2001). 바이오센서의 연구동향, 전자공학회지, 28(10) : 56-66.
4. 박제균(2000). Biochip 기술 및 응용분야, 전기학회지, 49(2) : 17-23.

《이전글 리스트 다음글》

Copyright 2002 by Institute of Information Technology Assessment  
 P.O.Box 76, Yusong, Taejon, 305-600, KOREA