

“2011년도 IT분야 연구개발 고급인력양성사업(IT+의료 분야)” 생체신호를 이용한 IT 기반 재활의료기기 기술개발 및 인력양성

I. 개념 및 특성

1. 개념

- 생체신호를 이용한 IT 기반 재활의료기기 개발
 - IT+BT 융합을 통하여 생체신호를 이용한 IT 기반의 생체신호 측정 및 무선 전송 기술을 이용하여 사용자 편의의 재활 의료기기 및 훈련시스템에 관한 기술
 - 생체신호 측정 및 분석 기술
 - 임베디드 기반 소형 생체신호 단말기
 - 생체신호 기반 무선 동력 의지 시스템
 - 맞춤형 재활 훈련 소프트웨어

2. 용어설명

- 핵심부품 및 응용 기술 개발
 - (무선 생체신호)
 - 생체신호 전극 인터페이스 : 인체에서 발생하는 뇌신호, 근전신호 등의 생체 전기신호를 측정하는 기술
 - 생체신호 무선 네트워크 전송 기술 : 다양한 정보를 가지고 있는 생체신호를 초소형 무선 전송모듈을 이용하여 데이터를 네트워크상에 공유
 - (동력 의지 시스템)
 - 보행의도 파악 패턴인식 및 의도감지기술 :무선생체신호 측정 기술을 이용하여 절단된 부위에서 발생하는 보행의도 및 의도를 감지하여 동력의지의 제어 파라미터를 제공하며 기계적으로는 족관절, 무릎관절에 고성능 구동기와 배터리가 장착되어 계단보행 및 경사로 보행이 가능함
 - (생체신호 처리용 SoC) :
 - 생체신호 처리 SoC : 신경세포와 외부장치를 직접적으로 연결하고 있는 신경전극, 신호 계측을 위한 IC로 신호증폭기, 멀티플렉서, 아날로그-디지털 변환기(ADC) 등으로 구성됨

o (맞춤형 재활 훈련 소프트웨어)

- 골격기반 게이트데이터 분석 : 신경 근골격계 기능 상태를 평가 진단하기 위하여 임상의학기술, IT기술, 기계전자 공학기술을 바탕으로 digital radiography를 이용한 골격기반 게이트데이터 획득 및 분석
- VR 기반 재활훈련 콘텐츠 : 가상현실(3D 또는 4D)과 햅틱 기술을 이용하여 재활 치료훈련 효과를 극대화 함

3. 특성

□ 생체신호 무선 전송 기술을 이용한 재활 의료기기 기술

- o 신경과학 모델 (neuroscience model) 적용: 재활의료기기 시스템 제어를 위해 비파괴적인 방법으로 간단하고 빠르게 사용자의 의도를 파악하는 기술. 근력훈련 시스템과 인체간의 기구적인 결합과 모니터링 방안, 근력훈련 시스템의 액추에이터를 근골격의 움직임과 동기화 시키는 방안, 인체의 임피던스와 외골격의 임피던스를 지속적으로 조화시키는 방안 연구
- o 인체와 기계 상호작용 (man-machine interaction) : 재활의료기기를 위한 인공지능화 기술, 햅틱 시스템, 원격제어, 음성인식 등을 외골격 시스템과 접목하여 사용의 편의성과 인체와 외골격의 협동성 향상기술 연구
- o 인체와의 인터페이스 (man-machine interface): 재활의료기기 시스템 구동을 위해 센서를 이용한 신호 획득과 구동중인 근력보조 시스템의 움직임 정보를 인체로 피드백 하기 위한 액추에이터 구동 등의 인터페이스 의미하며 사용 (부착)의 간편성이 중요
- o 노약자/장애인의 인지능력, 잔존 근골격계 기능과 근력훈련시스템의 하드웨어와의 상호작용이 고려된 신체 vital(호흡, 심박, 동작)) 및 근력(관절각도, 모멘트 포함) 신호를 안락감, 편이성이 고려된 착용형으로 모니터링 하여 착용자의 건강 및 위급사항을 간병인 및 임상에게 알려주며, 근력훈련시스템의 제어를 보조 및 안전성 확보를 해줄 수 있게 하는 신호측정 및 처리 기술이 요구됨
- o 재활의료기기와 가상현실을 결합하여 재활환자의 근골격계 기능 회복을 도모하고자 하는 기술임. 재활훈련의 실내 접근성을 높이고, 가상현실을 적용하여 재활훈련의 효과를 극대화시켜 재활환자의 일상생활 복귀에 기여하는 기술임
- o 생체 신호를 측정하기 위해서는 잡음 제거 기술이 적용된 초정밀 증폭기가 필요하며 생체 신호만 잡아내기 위한 각종 필터가 내장된 생체 신호 처리용 SoC를 개발이 필수적임
- o 각기 다른 생체신호 측정 회로를 단일 반도체 칩 안에 일체화하여 SoC의 형태로 구현함으로써 휴대용 다중 생체 신호 측정용 의료기기가 등장하는 추세임

II. 현황 및 전망

1. 국내외 시장현황 및 전망

가. 세계 시장현황

- 의료 IT융합 세계 시장은 2010년 1,200억 달러에서 2020년 5,000억 달러로 성장할 전망(출처: SERI 보고 2010, 보건복지부 노인복지시설현황 2007, 한국보건산업진흥원 2007, 연평균 6.7% 성장기준)
- 글로벌 고령화와 선진국과 BRICS 등 신흥 경제권의 성장은 네트워크 기반 의료 서비스와 실버산업의 거대 신기술 시장을 형성 예상 및 질병의 조기진단 및 라이프스타일 건강관리 기술개발 요구

연도	2010	2012	2015
시장규모 (억달러)	1,600	2,130	3,260

* 2008년 BCC 보고서에서 추산

* IT R&D 발전전략 2010~2015 (지식경제부, 한국산업기술평가관리원, 2010)

나. 국내 시장현황

연도	2010	2012	2015
시장규모 (천억원)	15.0	23.0	43.0

* 2008년 BCC 보고서에서 추산

* IT R&D 발전전략 2010~2015 (지식경제부, 한국산업기술평가관리원, 2010)

2. 국내외 기술개발 현황

가. 기술개발 추진현황

□ 국 외

- 무선 생체신호 측정 시스템 기술

- 전도성 젤(Conductive gel)과 Ag/AgCl 전극을 활용한 근전도의 측정 및 측정된 근전도 결과의 무선 통신을 통한 데이터 송출
- 의료진의 시술에 따른 의료용 탐침을 활용한 직접적 신경 신호의 측정 및 데이터 송신
- 미국의 Delsys를 중심으로 표면 건식 전극을 활용하여 EMG 신호를 측정하는 연구 진행 중

o 임베디드 기반 소형 생체신호 단말기

- 최근의 생체 신호 측정 기기가 휴대 전화 단말기에 삽입 또는 소형 단말기 형태로 만들어지는 추세임
- Analog Devices사의 AD8627, AD8220, AD8224 등의 개별 소자를 이용해서 생체신호 단말기를 구현하고 있음
- CSS (Custom Silicon Solutions) Inc. 사에서 온도, 압력, ECG/EEG/EMG/EOG 신호를 무선으로 전송할 수 있는 Biometric Monitor용 SoC를 개발, 판매 중에 있음
- 각기 다른 생체신호 측정 회로를 단일 반도체 칩 안에 일체화하여 SoC의 형태로 구현함으로써 휴대용 다중 생체 신호 측정용 의료기기가 등장하는 추세임
- 생체신호 단말기의 입력은 Key Pad 방식이 주로 사용되고 있으며, 출력은 LCD 화면이 주로 사용되고 있지만, 사용자 편의를 위한 GUI 및 음성인식 등에 대한 연구가 진행 중임

o 생체신호제어 무선 동력 의지 시스템 기술

- 생체신호 제어형 동력의지 시스템 기술은 전무하며, 독일(Otto Bock), 영국(Ossur), 영국(Endolite)이 2차 세계대전 이후부터 의지 시스템에 집중 투자로 기술 선진국으로 자리잡고 있음
- 독일은 1998년까지도 인공지능의지의 개발에 뛰어들지 않았으나, 2000년대 이후 보다 상위의 기능으로 개선된 환경 균형 시스템(Environmental Balance System)이라는 입각기제어 기능의 신개념 의지와 체중부하에 따른 무릎 잠금 및 해제 장치를 가진 의지(3R90, 92)를 판매
- 영국의 의지 생산 업체로는 Ossur사 Total Knee 시리즈 형태로 개발하여 유아용 및 성인용으로 (Tatal Knee Series) 개발하여 이를 제품화
- 최근 Ossur Bionic사에서는 제품의 고기능의 대퇴 및 하퇴의지 개발 등 기능 및 소재의 고급화를 추구하는 연구개발을 수행, 이미 제품화를 이루고 있음
- 일본은 이미 26년전에 재활기기 전문 연구개발 기능의 “노재 Rehabilitation 공학센터”를 설립, 민간업체인 이마센기술연구소와 협동하여 'Lapoc System'란 일 본인의 체형 및 생활 패턴에 맞는 의지 부품들을 개발하여 자체생산, 공급하고 있으며, 게이아이사, 다카기사 등에서도 의지에 대한 활발한 연구개발이 수행
- 아시아 권역에서는 일본과 더불어 대만이 이 분야 산업의 발전에 상당한 개발노력을 기울이고 있어 대만 기업에서 독일의 OttoBock과 대단히 유사한 모듈라 시스템을 생산하여 우리나라에도 수출



<그림 1> 3R60 EBS & 3R90 (Otto Bock)



<그림 2> Total Knee & Total Shock (Ossur)

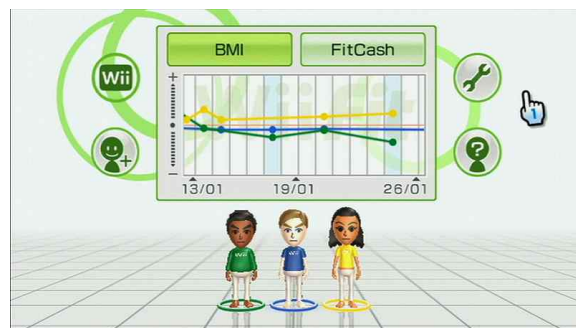
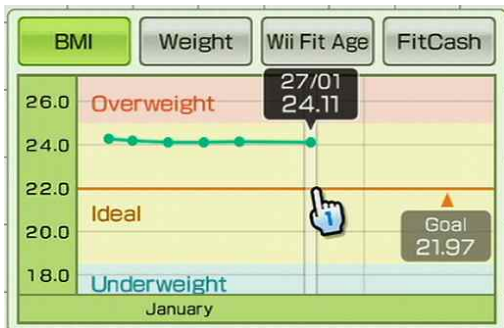
o 맞춤형 재활 훈련 소프트웨어

- 노약자나 장애인들을 위한 맞춤형 재활 훈련 소프트웨어 기술은 재활을 돕는 재활 로봇과 일상생활을 돕는 보조로봇에 가상환경을 접목시켜 재활훈련을 받는 환자에게 동기부여를 시키고 일상생활을 기능적으로 반복하여 치료효과를 높이는 기술
- 재활을 위한 맞춤형 재활훈련은 고부가가치 산업으로 선진국의 여러 회사 및 대학, 연구소에서 개발 중
- 스위스의 Hocoma社에서는 상지 재활용 로봇 Armeo와 하지 재활용 로봇 Lokomat에 야외 보행, 축구, 등 환자의 인지능력에 따라 치료강도나 난이도를 조절하는 소프트웨어를 보유하고 있음



<그림 3> 재활훈련 소프트웨어의 예 (Hocoma社)

- 최근에는 MEMS 기술의 발달로 인하여 가격이 저렴하면서 정밀한 센서들이 출시되고 있음. MEMS 가속도 센서는 저렴하면서 모션 센싱에 필요한 정밀도를 갖추고 있어서, 각종 게임 콘솔과 휴대용 장치에 탑재되고 있음



<그림 4> 운동 정보 제공 예시 (닌텐도 Wii Fit)

소프트웨어	기능 및 특징	활용 예시
[국외] Wii Fit (Nintendo)	<ul style="list-style-type: none"> • 자신의 신장 입력 • 밸런스 보드를 이용해 균형성과 체중 측정 • 요가, 근력/유산소 운동, 밸런스 게임 등을 통해 BMI 확인 가능 	
[국외] iPod + Nike Sports Kit (Apple & Nike)	<ul style="list-style-type: none"> • 자신의 인체 정보 입력 • MP3 플레이어에 운동 종류, 목표, 음악 등을 설정 • 걷기/달리기를 통해 운동 시간, 거리, 속도, 소모 칼로리 등의 정보 제공 	
[국외] Project Fusion (Polar Elector & adidas)	<ul style="list-style-type: none"> • 스피드센서(신발)와 심박 전송기 (운동복 상의) 부착되어 있음 • 러닝 시스템이 내장된 손목시계 착용 후 걷기/달리기 운동 • 운동 시간, 거리, 속도, 운동량 등의 정보 제공 	
[국외] MATT (Taylor-Made & adidas)	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자에게 센서 부착 • 골프를 하면 클럽의 진행 방향, 스윙 패스 모양, 스피드 등과 몸의 동작에 대한 모니터링 가능 	
[국외 & 국내] 전시영상시스템 (VISIONMAX SYSTEM & 하이테크미디어)	<ul style="list-style-type: none"> • 러닝머신, 승마기기 등 실제 운동 제품에서 운동을 하면 주변 스크린에서는 가상 환경을 제공 • 공을 실제 터치스크린 화면에 던져 물체를 맞추면 해당 물체가 사라지는 게임형 시스템 	
[국외 & 국내] miCoach Training System (삼성 & adidas)	<ul style="list-style-type: none"> • 신발의 센서와 휴대폰간의 무선네트워크 시스템 구성 • 야외에서 걷기/달리기를 통해 칼로리 소비량과 운동거리 정보 제공 	

□ 국 내

○ 무선 생체신호 측정 시스템 기술

- 일반적인 근전도 신호를 전도성 젤(Conductive gel)과 Ag/AgCl 전극을 활용하여 측정하고 있음
- 탈부착이 가능하고 높은 재현성을 가지는 건식 전극에 대해서는 재활공학연구소를 중심으로 연구가 진행되고 있음

○ 생체신호제어 무선 동력 의지 시스템 기술

- 생체신호 제어 무선 동력의지 시스템 기술연구는 전무하며 국내에서는 근로복지공단 재활공학연구소에서 장애인의 보행 속도에 따라 자동 조절되는 보행 제어와 보행 에너지 소모량의 최소화
- 정상인 무릎의 회전과 유사한 인공의지(KT인증)에 대한 제품화 및 국산화를 이루었고, 이를 통해 수입대체 효과 및 시장 진입을 시도하고 있음
- 인공의족의 경우 국내시장은 제품개발의 개발기 및 도입기로 볼 수 있고 해외시장은 성장기로 볼 수 있으며 세계시장은 안전성이 크고, 제품 개발의 영속성 및 성장성이 큼



<그림 5> 인공지능 대퇴의지

○ 임베디드 기반 소형 생체신호 단말기

- 소형화를 위해서 생체신호 처리용 SoC의 형태로 제작하고자 노력을 하고 있으나, 아직 초기 단계로서 설계 인력이 매우 부족함
- 의료 전문 인력과 SoC 설계 전문 인력사이의 의료기기 설계 기술에 대한 공동 연구 개발이 활발하게 이뤄지고 있지 않음
- 무선 데이터 전송에 필수적인 인터넷 또는 무선통신 인프라 구축은 세계적으로 유래를 찾아보기 힘들 정도로 빠르게 진행되고 있고, 단말기 제작 기술은 기능의 구현 면에서는 선진국 수준에 도달하였음
- 소형화와 무선형의 저 전력형 측정 단말기의 개발은 뒤떨어지고 있으며 앞으로는 비메모리 반도체 분야의 발달로 경박 단소화가 급속히 추진될 것으로 기대됨
- 스마트폰용 앱에 대한 활발한 연구를 기반으로 GUI를 이용한 편리한 입력 기능에 대한 연구가 진행되고 있음

o 맞춤형 재활훈련 소프트웨어

- 국내의 재활훈련 프로그램은 생체신호를 이용한 게임기 등 단순 콘텐츠로 선진국의 재활훈련프로그램과 같이 훈련 시스템을 갖추고 있지 않음
- 의사 처방에 따라 등속성운동기를 이용한 근력운동이 대부분이며 (주)피앤에스미캐닉스는 국내 최초 보행훈련기기(WALKBOT) 개발하여 전시 및 상용화에 성공하였으나 가상훈련 콘텐츠는 보유하고 있지 않음
- 재활 공학연구소는 장애인용 보조기의 관절 동력화를 위한 연구가 진행되었으며, 장애인의 착용형 보행훈련 보조기 및 척추 훈련 시스템을 개발하여 임상시험을 마침
- 연세대학교는 보행 장애인을 위한 능동형 보행훈련 시스템이 개발되어 발목관절의 궤적에 따라 무릎 및 엉덩 관절의 운동을 유도할 수 있었으나 인체의 복잡한 관절 운동을 그대로 묘사하는데 어려움이 있었음. 생체신호 피드백 기술을 이용한 지능형 또는 모터 구동형 주관절 재활 훈련기기 개발 진행 중
- (주)피앤에스미캐닉스는 국내 최초 보행훈련기기(WALKBOT) 개발하여 전시 및 상용화에 성공하였음



<그림 6> 국내 재활훈련시스템

- 국내 가상현실관련 연구 기술은 진보되어 있으나 재활훈련을 전문으로 하는 콘텐츠는 전무
- KIST는 TSI (Tangible Space Initiative) 연구 과제를 통하여 물리공간, 가상현실 공간, 증강현실 공간을 잇는 VARU 프레임워크를 개발하였음
- 가상현실 공간은 PC 클러스터 기반의 CAVE, 반구형 스크린과 같은 다양한 멀티스크린과 같은 디스플레이 시스템을 지원



<그림 7> 햅틱 장치와 상호연동하는 NAVERLIB 프레임워크 기술

나. 표준화/특허/정책 추진동향

□ 정보통신의 표준화 동향

- IT 기반 재활 의료기기의 정보통신의 표준화는 특성상 국내•국외가 통합하여 진행
- 이러한 정보통신의 표준화는 WBAN(Wireless Body Area Network), u-Health, IPTV, 차세대 RFID, USN(Ubiquitous Sensor Network), u-Home System, ID관리/개인정보보호, 바이오인식 분야에서 활발히 진행되고 있음

□ 특허 동향

○ 생체신호 측정 시스템

- 무선 생체신호 측정 시스템의 국내외 특허는 주로 유·무선근전도 측정 시스템에 관한 것으로 신호의 감지 및 전송 시스템이 주를 이루고 있으며, 센서 프로브 및 전극 특히 건식 프로브에 대한 특허는 거의 없는 것으로 나타나 있음
- 생체신호 측정 감시시스템 분야의 특허활동은 국가별 특허출원건 또는 등록건에서 보듯이 공통적으로 증가하는 추세를 보였으나, 최근 들어 일본과 유럽에서는 감소하는 것으로 나타났음
- 한국특허는 1990년대 후반부터 출원 건이 증가하는 추세를 보이며, 일본특허와 유럽특허의 경우, 2000년대 들어 차세대 복합 생체신호 감시시스템 분야의 출원건이 감소하는 추세를 보이고, 미국특허의 경우는 전체적으로 꾸준한 출원 건의 증가를 나타내고 있음
- 생체신호 감시시스템 분야의 특허는 미국등록특허가 69.6%로 높은 출원율을 나타냈으며, 그 외 유럽공개특허 13.3%, 일본공개특허 13.1% 및 한국공개특허 4% 순으로 나타났음
- 생체신호 감시시스템 분야의 특허활동은 미국특허와 비교하여 다른 국가는 매우 저조한 것으로 나타나 미국특허가 차세대 복합 생체신호 감시시스템 분야에서 독보적인 위치에 존재하는 것으로 조사되었음
- 일본 및 유럽에서 특허활동이 점차 감소하는 것에 비해 미국에서의 특허활동은 꾸준한 증가세를 나타내므로 앞으로도 차세대 복합 생체신호 감시시스템 분야에서 미국특허의 독주가 계속될 것으로 전망

○ 생체신호 기반 무선 동력 의지 시스템

- 2008년 10월까지 출원된 한국특허, 일본특허, 유럽특허와 2008년 10월까지 등록된 미국등록특허 및 1999~2008년 10월에 출원된 미국공개특허를 분석대상으로 하였으며, 국가 별로 특허점유율과 특허 출원 추이를 분석
- 특허점유율을 살펴보면, 미국등록특허가 49%로 가장 높고, 그 다음으로는 미국공개특허 20%, 한국공개특허 11%, 일본공개특허 13% 및 유럽공개특허가 7%로 각각 나타났음

- 출원 동향을 살펴보면, 미국등록특허, 유럽공개특허, 일본공개특허는 1990년대 중반 이후 특허건수의 증가가 시작되었으나, 한국공개특허는 이보다 다소 늦은 1990년대 후반 이후 특허건수의 증가가 시작된 것으로 보아 근소한 차이를 갖고 기술 진입을 시도한 것으로 보임
- 전체적으로 특허건수가 증가하고 있는 추세

o 재활훈련시스템 관련 특허기술 동향

- 재활훈련시스템 분야의 특허 출원은 점차적으로 증가하는 추세를 보이고 있는 것으로 나타났다. 미국에서 가장 많은 610건이 출원되어 전체의 약 58%의 점유율을 차지하고 있고, 그 다음으로 일본이 207건으로 약 20%의 점유율을 차지하고 있으며, 한국은 미국, 일본 다음으로 173건(약 16%)이 출원된 것으로 나타났음
- 한국의 경우에는 2004년을 기점으로 출원활동이 급격하게 상승하고 있는 것으로 나타남
- 국가별 주요 출원인을 분석한 결과, 한국에서는 한국전자통신연구원이 15건, 헬스피아가 9건, 삼성전자가 7건을 출원하여 주요 출원인으로 나타났으며, 개인출원인으로 신명철, 박병림, 김경일, 이우식 등이 각각 3~4건 정도를 출원하고 있는 것으로 나타났음
- 그리고 미국에서는 미국의 Health Hero Network가 21건, 일본에서는 일본의 HITACHI MEDICAL이 10건, 유럽에서는 한국의 삼성전자 및 일본의 Omron이 각각 3건을 출원하여 각 국가별 Key-player로 선정되었음

o 퍼스널 트레이닝 관련 특허 기술 동향

- 미국등록특허의 경우 1980년대 중반 이후 전반적으로 등록특허가 증가하는 추세를 보이고 있음
- 한국공개특허, 일본공개특허, 유럽공개특허의 경우 2000년대부터 특허출원이 점진적으로 증가하는 추세를 보이고 있으며, 특히 한국공개특허는 2000년대 초반 특허출원이 급속도로 증가하는 추세를 보이고 있음
- 퍼스널 트레이닝 시스템 분야의 국가별 점유율은, 한국출원이 48%(161건), 미국등록특허가 25%(84건), 유럽출원이 14%(48건), 일본출원이 13%(43건) 순인 것으로 파악됨

3. 기술발전 및 미래전망

□ 제안된 기술의 타당성 및 실현가능성 (기술현황, 산업화 및 제품현황)

- o 현재까지의 재활 의료기기시장 현황은 미미하지만 장애 및 고령화인구 증가로인 재활 의료기기 시스템의 필요성은 점점 증가 하고 있으며, 아직 까지 Low Technology 장치조차 보급이 잘 되어 있지 않음

o 이런 한국 실정에 미루어 볼 때 수행할 수 있는 기능은 적지만 단순하면서 저렴하면서 확장 가능한 생체신호 무선 통신 기술을 이용한 재활의료기기 시스템을 완성도 높게 지속적으로 연구개발 하고 연구개발 결과를 바탕으로 관련 업체를 전략적으로 육성한다면 음지에 있는 노인 및 국내 장애인 들이 적극적으로 활동 하는데 밑거름이 될 수 있을 것으로 기대됨

o 기술 현황 및 제품현황

- 국내 시판중인 재활훈련기기는 대부분이 수입된 제품으로서, 인체의 바이오 피드백 제어가 아닌 관절각도 제어형이 대부분임
- 신경재활기기 전문업체인 Hocoma사에게 상품화한 상지 훈련기. 뇌졸중 등으로 인해 발생한 장애로부터 정상적인 상지 기능의 회복/유지를 위해 개발 하였으며 국내 대형병원에 구축중
- 현재 국내외 판매 제품들은 공학적으로는 비교적 높은 수준의 기술을 구현 하고 있으나, 조작이 복잡하고, 적응증별 프로그램이 제시되어 있지 않으며 고가 이어서 사용자 측면의 친밀도는 매우 낮음
- 기존 제품과 경쟁하며 사용자들에게 실질적인 도움을 주기 위해서는 임상시험평가에 근거한 프로그램을 개발, 내장하고 사용자가 조작하는 부분은 최소화, 단순화하여야 함
- 생체신호 제어형 재활훈련시스템의 경우, 한양대, 연세대, 충남대 등의 연구기관에서 활발히 연구되어 왔으며 무선 생체신호 측정기술을 접목한 재활훈련시스템의 산업화 추진이 시급함
- 생체신호 무선 통신기술관련 국내에서는 락싸를 중심으로 무선 근전도 측정 시스템의 상용화가 이미 이루어져 있으며, 추가적으로 무선 근전도를 통한 재활 시스템의 구축은 재활 의료 시장에도 큰 파급효과가 있을 것으로 기대됨
- 저전압, 저전력 설계가 필수적이며, 아날로그 전단부에서 저전력을 구현하기 위해 수백 nA에서 수 nA 대의 전류를 소모하게 되는 CMOS 회로의 subthreshold (weak inversion) 영역 설계가 매우 중요함
- 아날로그 전단부에서 처리된 생체 신호를 디지털로 변환하기 위한 저전력, 고해상도 ADC 개발이 필수적임
- 저전력 아날로그 전단부와 고성능 마이크로 프로세서를 내장한 저전력 생체 신호 처리 SoC 설계 기술 개발이 매우 중요함
- SoC로 구현하기 위해서는 많은 초기 개발 비용이 필요하므로, EMG/EEG/ECG 신호를 처리할 수 있는 범용 SoC를 개발함으로써 초기 개발 비용을 보상 받고, 이윤을 창출할 수 있음

□ 기술이전 및 상용화 가능성

o 근전도 측정 및 무선 센서 네트워크 전송 시스템은 근육의 활동 증가를 유도하는 재활시스템 뿐만 아니라 인체 통신과 같은 신체 정보 전달 시스템에 응용 및 기술이전이 가능

o 생체신호 처리용 SoC 설계 기술

- 현재 개별 소자를 이용해서 모듈의 형태로 구현하는 생체 신호 처리 시스템의 전력 소모를 최소화 하고, 소형으로 구현할 수 있으므로, 의료용 단말기에 적용될 수 있도록 기술 이전 및 상용화가 가능함

o 산·학·임상 협력체계 구축

- 기업(제품생산), 의공학과(연구개발), 재활의학과(임상시험평가)간의 유기적인 공동 연구 가능

o 상용화를 위한 사업추진 계획

- 설계/가공/조립/시험/평가 규격화
- 내수 및 수출 추진
- 용도 특화 상품 및 추가 개발
- 재활/의료 기기 모델 다각화 및 개발 확대
- 세계 선두 재활 의료기기 기술 인력 양성

□ 타 기술(제품)과의 활용성 및 연계성 등 파급효과

o 기술개발 완료시 예상되는 파급효과

- 사용자의 편리성을 고려한 디자인을 통해 일반인도 쉽게 사용이 가능하도록 설계하여 병원 등의 치료 기관뿐만 아니라 환자 개인이 가정 등의 일상에서 사용할 수 있음
- 의료용 단말기의 모듈을 SoC로 대체함으로써 비용을 절감할 수 있고, 수입에 의존하고 있는 부품의 국산화를 이룰 수 있음
- 차별화된 기술을 바탕으로한 신규 재활훈련기 시장 선점

o 사업화·상품화에 미치는 영향

- 아직 상품화 되지 않은 새로운 무선 생체신호 센서 기반의 재활훈련시스템 개발로 기술 차별화, 시장 선점에 유리
- 정량적 임상 실험 결과에 근거한 전극과 장비 개발로 의료기기시험 평가 및 수출에 유리
- 생체 신호 측정 시스템을 활용함으로써 3차원 행위 인식과 같은 모션 분석 시스템에 활용될 수 있음



□ 배출인력 활용 등 파급효과

- o 미세 탐침 및 생체 신호 측정 시스템에 대한 고급 기술을 수행함으로써 미세 전극 조작 기술을 요구하는 칩 제작 또는 신호 분석 수요 기업에 기여
- o 의료용 SoC의 설계 인력을 배출함으로써 의료 산업 발전에 기여할 수 있음
- o 의료IT 융합기술 선도 및 시장 선점
 - 기술의 선점을 위한 원천기술 개발 및 이에 지적재산권 확보를 통한 기술적 인프라 구축
 - 통합 솔루션 형태의 시스템 관점에서 융합되는 실용화 기술 개발
- o 선도적인 기술을 보유한 의료IT 융합기술 전문인력 양성
 - 우수학생 선발제도 확립을 통한 vision있는 석박사 선발 육성
 - 의료IT 융합기술 인재 양성에 최적화된 교육 프로그램 운영을 통한 역량 강화
 - 실 개발 능력 배양을 통한 산업체의 요구에 부응하는 인력 육성
 - 교육현장과 산업현장과의 연속적인 연계를 통한 관련전문분야로의 진출 유도
 - 산업현장 진출 인력에 대한 체계적 사후관리 및 수련중인 학생들과의 지속적인 연계를 통해 고급기술 인적 인프라 구축

- 석·박사과정 참여연구원의 고용촉진 가능성
 - 석사과정 생이 과제와 관련된 주제로 연구를 진행하고 학위취득유도
 - 참여기업의 연구원과 주관기관 석·박사과정 생이 기업과견 및 공동연구조직을 구성
 - 석사 졸업생(취업 예정자) 본 대학 박사과정 진학
 - 석·박사과정 참여연구원의 대학원 졸업 후 기업에서 연구개발 업무 연계 가능
- 타 분야 연구자와 다양한 지식 및 가치관이 융합되고 연구 주제간 자유롭게 제휴하는 공동 창조의 창으로 지속적 연계
- 장애인, 노약자의 인지능력 및 행동 보조시스템을 통한 적극적 사회활동에 참여를 유도

III. 국내 경쟁력분석

1. 국내 기술경쟁력 분석

가. 기술수준

- 생체신호 측정 및 분석 기술
 - 습식 전극을 활용한 생체 신호(EMG, EEG)의 측정 및 분석은 널리 활용되고 있으며, 생체 친화적이고 재현성이 높은 건식 전극을 활용한 생체 신호의 감지 및 분석은 세계적 수준에 도달하여, 추가적으로 전극과 신호처리부간의 인터페이스 활성화에 지속적인 연구가 필요한 실정임
- 임베디드 기반 소형 생체신호 단말기
 - 의료 전문 인력과 SoC 설계 전문 인력사이의 의료기기 설계 기술에 대한 공동 연구 개발이 활발하게 이뤄지고 있지 않음
 - 무선 데이터 전송에 필수적인 인터넷 또는 무선통신 인프라 구축은 세계적으로 유래를 찾아보기 힘들 정도로 빠르게 진행되고 있고, 단말기 제작 기술은 기능의 구현 면에서는 선진국 수준에 도달하였음
- 생체신호 기반 무선 동력 의지 시스템
 - 동력의수분야는 독일의 오토복사가 대표적이고, 영국의 touch bionic사의 I-limb이 차세대 의수로 대변되고 있음
 - 동력의족분야는 독일의 오토복사의 C-leg가 대표적이며, 아이슬란드의 Ossur사가 최근에 여러종류의 동력의족을 발표한 바 있음
 - 우선 각 관절을 구동할 수 있는 초소형 강력 액츄에이터 개발이 필수적이며 이에 대한 국내의 기반기술은 매우 취약함
 - 배터리 및 배터리 충전기술은 선진국과 유사한 수준으로 경쟁이 가능함
 - 무선 생체신호는 국내 중소기업과 산학연이 협력하면 향후 5년내 상용화 가능한 수준까지 발전 가능함

o 맞춤형 재활 훈련 소프트웨어

- 골격기반 게이트데이터 획득 및 분석 도구는 국내의 관련 보행분석장비와 CT 장비를 사용하여 데이터를 융합 할 수 있는 수준으로 5년내 개발 가능함
- 바이오피드백에 의한 상하지 재활훈련 소프트웨어는 각종 재활훈련기기에 들어가는 범용형 재활훈련 소프트웨어를 개발하는 것이 경쟁력 강화에 유리함
- VR(Virtual Reality)기반 재활훈련 콘텐츠는 햅틱기술과 가상현실을 주로 사용하는 영역으로서 국내 기반기술로 충분한 경쟁력이 있음

나. 기술경쟁력 분석

o 생체신호 측정 및 분석 기술

분석요소	주요내용
기술수준	<ul style="list-style-type: none"> - 생체신호 측정 기술은 바이오피드백기술과 신호패턴기술을 정보통신기술(IT)을 접목하여 저전력 초소형 생체신호 센서 모듈 및 전용 칩 개발로 경쟁력 확보가 가능 - 근전센서 기술은 경쟁력을 가지고 있는 IT기술과 MEMS기술을 활용하여 경쟁우위를 점할 수 있음
인프라 환경	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 락싸, 바이오메디 등 센서 인프라 환경은 매우 우수하며 이를 통해 경쟁력 확보가 가능 - 등속성 액추에이터는 코모텍, 감속장치 제이파워텍 등 중소기업의 기술력이 우수하며, 2차전지는 코캠, 등이 기술 및 가격 경쟁력 확보를 위한 환경이 구축되고 있음
시장전망	<ul style="list-style-type: none"> - 생체신호 센서, 균형센서 등 생체정보와 인체운동각도 및 위치를 손쉽게 측정할 수 있는 센서 수요는 고령화 진전과 복지수요에 대한 관심 증가로 크게 확대될 것으로 전망됨 - 특히 구동체 및 센서 기술은 다른 분야에도 적용이 가능하여 타 산업분야에 대한 시장 기여도가 매우 높음
정책지원	<ul style="list-style-type: none"> - 각종 공적보험에 의한 사회적 약자의 보호에 많은 노력을 기울이고 있음 - 특히 의료기기의 안전성과 유효성 검증을 위한 프로세스가 마련되고 있으며, 이에 따라 유헬스용 센서의 기준도 결정 - 고령친화산업기반조성사업이 부산 등 각 지자체에서 핵심연구개발사업 및 개발 결과물의 상용화를 위한 기반조성사업에 대한 지원

o 생체신호 기반 무선 동력 의지 시스템

분석요소	주요내용
기술수준	<ul style="list-style-type: none"> - Otto Bock 등이 원천기술을 보유 - 팔다리 움직임을 결정하기 위한 뇌신호 검출을 위해 신경신호를 획득하기 위한 다양한 연구가 진행되어 왔음 - 2002년부터 미국에서 아프카니스탄, 이라크와의 전쟁으로 인한 군인들의 재활을 위해 많은 연구비를 조성하여 팔다리 기능회복을 위한 연구를 수행하고 있음. 첨단기술과 융합을 통해 다자유도의 복잡한 기능 구현이 가능한 바이오닉 의수족 제품개발이 목표임 - 뇌신경 검출과 바이오피드백 자극으로 인체와 인공 팔다리 간에 Closed loop 시스템이 구현되고 있음
인프라 환경	<ul style="list-style-type: none"> - 신개념 인공 팔다리 연구의 임상을 위해 외국 사례와 시험방법에 관한 연구가 필요함
시장전망	<ul style="list-style-type: none"> - 바이오닉맨 구현을 위한 기술은 아직은 단순한 기능을 가진 제품들의 시장초기 단계 - 그러나, 장애를 안고 살아온 수많은 사람들에게 희망을 주는 기술로써 기능의 고도화가 이루어 진다면 시자는 급속히 확대될 전망

o 맞춤형 재활 훈련 소프트웨어

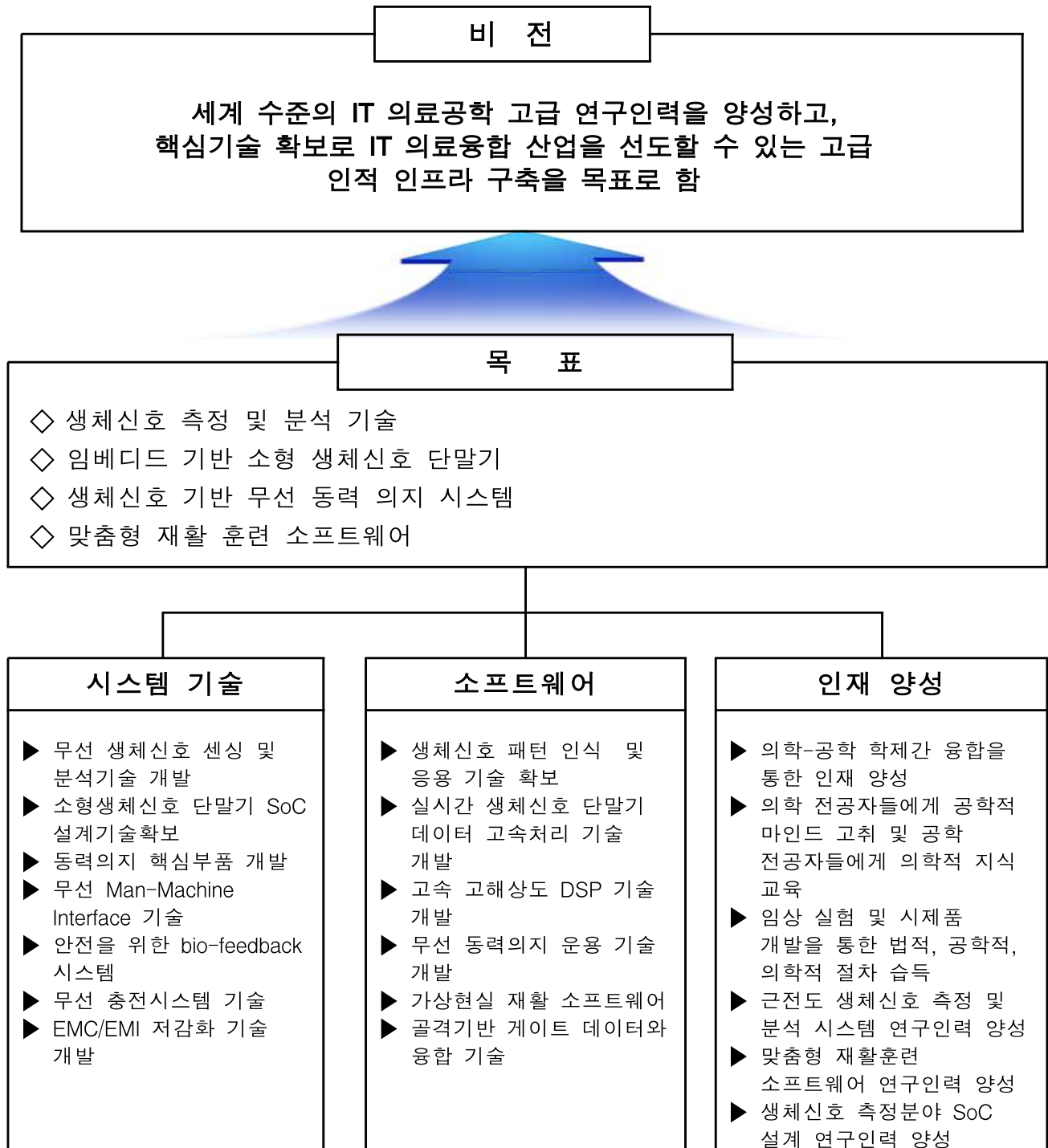
분석요소	주요내용
기술수준	<ul style="list-style-type: none"> - Hocoma(스위스), SouthHealth (미국) 등이 보행훈련기 원천기술을 보유. 상지 재활치료 훈련기는 Hocoma사 등에서 상품화 되었고, 다양한 방식의 연구가 진행되고 있음 - 보행 훈련기 메커니즘에 대한 원천 기술 확보가 요구됨 - 가상현실 뇌병변 치료훈련기술은 기초 연구단계 - 삽입형 전기자극기는 선진국을 중심으로 상용제품이 개발되어 있으나, 상용제품으로 적용된 경우는 많지 않음 - 기초연구 혹은 초기 제품화 단계로써 시장이 성숙되지 않았고 선도 기업의 시장장악력이 미약하므로, 차별화된 특허출원과 메커니즘 개발을 통해 세계적인 제품개발이 가능
인프라 환경	<ul style="list-style-type: none"> - 의료기기의 제품화를 위한 임상을 위해 외국 사례와 시험방법에 관한 연구가 필요함 - 재활치료 훈련기기는 물리치료사를 대신하거나, 보조하는 역할의 의료기기임. 국내 물리치료 수가가 너무 작아 고가 훈련기기 도입이 어려움 현실임
시장전망	<ul style="list-style-type: none"> - 훈련기에 의한 재활치료가 세계적으로 확대되고 있음 - 국내에서도 고기능 재활치료 훈련기가 도입되어 있으며, 급격한 고령사회 진입으로 훈련기 적용이 확대될 전망

2. SWOT 분석

강 점	약 점
<ul style="list-style-type: none"> • 대학 병원과의 협력연구 및 의료기술 연구 가능 • 공학교육인증제도를 운영한 경험을 토대로 한 산학협력형 수요지향적 체제 보유 • 정부 산학협력중심대학 지원으로 산학협력 연구 및 교육체제 보유 대학 육성 중 • 유무선 IT 인프라의 높은 보급률 • 고령화 사회에 대비한 정부의 산업육성 의지 확고 • IT인프라와 빠른 산업트렌드 수용능력을 통하여 신개념의 양방향미디어 트레이닝 시스템을 개발하고 시장선점 및 표준화를 실시 	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 재활훈련시스템 기업의 영세성 • 가상현실기반 시스템과 재활훈련시스템과의 비호완성으로 인한 복합 기능형 서비스 부재 • 학생들의 전문능력 보유도에 따르는 졸업기준 제도화 부족 • 의료용 IT분야 인턴십과 멘토링 경험에 대한 학점화를 통한 정규 교과과정화 제도 부족 • 의료용 IT분야 연구활동에 밀착된 교육과정의 부족 • 전공 학문의 다양화에 따른 기초 학문의 심도 이해 부족
기 회	위 험
<ul style="list-style-type: none"> • 고령화에 따른 건강한 삶에 대한 필요성 부각 • 산학협력중심대학으로서의 산학협력 기반 연구 및 교육 예산 조달 가능 • IT 융합분야에 대한 정부의 정책기조 강화 • 공학분야의 연구와 발전에 대한 대학 당국의 전폭적인 지원 계획 수립 • IT와 결합된 재활훈련시스템 시장의 성장으로 신규 서비스 기회확대 • 개인화된 맞춤형 재활치료 서비스 수요증대 • IT 기술의 생명 현상 규명에 대한 새로운 Tool의 제공 • 융합 기술 시대에 대비한 기술 인프라에 대한 다양성 확보 	<ul style="list-style-type: none"> • 외국의 수출 제한으로 부품조달이 어려움 • 연구와 교육을 병행해야 하는 학생들의 기피 현상 발생 우려 • 전세계 고령화 사회진입으로 인한 글로벌 경쟁심화 • 중국 등 후발국의 기술경쟁력 증가 • 시뮬레이터 장비의 고가로 인한 초기설치비용 • 다양한 실감 재활컨텐츠 부족 • 연구와 교육을 병행해야 하는 학생들의 기피 현상 발생 우려

IV. 비전 및 목표

1. 비전 및 목표



V. 기술 및 인력수요

1. IT기술로드맵 연관성

- 생체신호 무선 전송 기술을 이용한 재활 의료기기 기술 연구는 의료, 정보통신, 기계 소자, 임상 등 다양한 분야의 융복합 기술로써 국가적 차원에서 연구개발 및 시장 선도가 요구됨
- IT 의료분야 기술로드맵의 바이오닉 인터페이스 신경/사물제어 시스템 기술에서 바이오닉 인공팔 및 바이오닉 인터페이스 기술과 개인 IT 의료 휴대형 시스템 기술의 인체 부착형 의료센서 인터페이스 및 저전력 아날로그 디지털 임베디드 Soc 기술 등 첨단 재활의료기기 연구개발에 필수적인 핵심 기술임

구분	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
바이오 융합형 칩 및 뉴로모픽 플랫폼 기술	생체 호환 융합형 뉴로모픽 칩 기술				안체 융합 뉴로모픽 IT 시스템 기술					
	인체 친화성과 호환성을 가진 뉴로모픽 칩 기반 IT-의료 융합 기술					인체 친화형 인공신체/기관 기술				
	뉴로모픽 플랫폼 기술				가상 인체 유사 구현의 임상 medical IT 플랫폼 기술					
	인체 친화형 건강관리, 활동지원 및 인공지능형 개인 지원 기술					저능형 신체 융합형 파워 칩 제어/스마트 지팡이 기술				
개인 IT-의료 휴대형 시스템 기술	개인 신체 휴대형 구성 및 시스템 기술					개인 주문형 휴대 의료망 시스템 기술				
	인체 부착형/임플란트형/의복형 의료 센서 인터페이스 통합 저전력 아날로그-디지털 임베디드 Soc 기술					스마트 홈 복합형 의료 환경센서 인터페이스 및 개인 종합 이동형 의료 시스템 기술				
의료 센서-치유 IT 융합 플랫폼 기술	인체 융합형 의료 센서 및 휴대형 분석 플랫폼 기술					저능형 원격 멀티터미널 의료 분석 기술 통합 플랫폼 기술				
	신경친화적 전극 및 점막 신경 자극용 집속형 전자기파 발생 기술					안체 융합 뉴로모픽 IT 시스템 기술				
U-의료 플랫폼 기술	전국범위 실시간 POC 고도화 지원 저능형 네트워크 플랫폼 기술									
	휴대형 헬스케어 플랫폼 기술					전국범위 실시간 POC 서비스 기술				
U-의료 지원 첨단 스마트웨어 기술	U-Lifecare용 스마트웨어 센서 모듈 기술									
	U-Lifecare용 스마트웨어 건강/생활정보 분석 기술									
	U-Lifecare용 스마트웨어 서비스 시스템 기술									
	U-Lifecare용 스마트웨어 표준화 기술									
고령자 위급상황 예방 및 맞춤형 케어 기술										
바이오닉 인터페이스 신경/사물 제어 시스템 기술										

<그림 8> IT+의료분야 기술로드맵 (IT융합 산업원천기술로드맵, 2008)

2. 기술수요 검토

가. 기술수요 현황

- 기술적 측면에서 『생체신호를 이용한 IT 기반 재활 의료기기』 핵심 기술에 포함되는 기계-인체 인터페이스 호환기술, BMI(Brain-Machine Interface), MES(Myoelectric Signal) 등을 이용한 지능형 인공신경신호처리 기술(IT, 정보기술), 생체모방형 경량 구동장치, 생체적합성 인공근육 재료개발(BT, 바이오 기술) 및 극미소 가공기술(NT, 나노 기술), 임상 의학과 3차원 생체기계공학적 해석/설계 및 정밀제어기술(MT, 정밀기계기술)은 국내 재활공학 발전을 위하여 뛰어난 상업적 특성을 갖고 있음

나. 시사점

- 지금까지의 기존 기술의 제어 방식이 지능식 제어, 인간 친화성 제어 등의 표현으로도 그 근간은 기계 또는 인공장치의 자발적 최적 제어의 개념에 있었으나, 소위 생명공학(BT), 정보공학(IT)라는 개념의 최근 도입됨으로 인간 생체와 기계의 통합되는 즉 인간의 의지가 기계로 바로 전달 통신되는 기술의 혁신차원에서 그 의미가 크다고 할 수 있음
- 근전도(EMG)와 같이 정량화, 재현화가 쉽지 않은 생체신호를 정밀하게 분석하여 이를 이용하여 제어를 하는 것은 방법론 적으로 미세공학(NT)이나 바이오 칩 같은 수단을 필요로 할 것이며, 따라서 현대 기술의 전 분야에 대한 파급 효과와 연계성이 대단히 큰 원천 기술이라고 할 수 있음
- 기술의 첨단성과 고부가가치 기술 집약형 산업으로의 발전 가능성이 매우 크며, 인간-기계 인터페이스(Man-Machine Interface; MMI)의 완성이라는 측면에서 21세기 차세대형 핵심기술로서 각광받고 있음
- 특히 각 분야에서 기 개발 상용화된 재래식 기초 기술들을 생체에 최적의 조건으로 도약 발전시킬 수 있다는 점과 선진국에 대한 기술경쟁력 확보라는 차원에서 미래형 의료기기산업에 대한 핵심 기술로의 파급효과는 지대하리라 예상됨
- 생체신호 처리용 SoC 설계 기술은 첨단 재활의료기기의 소형화 및 고기능화를 위해 필수적인 핵심기술이지만, 초기 SoC 개발 비용에 대한 부담 때문에 적극적으로 개발하고 있지 못함. 여러 생체 신호 측정 회로를 하나의 칩에 내장한 범용 SoC를 개발함으로써 생산 수량을 늘리고, 원가를 낮출 수 있음

3. 인력수요 검토

가. 인력수급 현황

구분	현재	향후(5년내)
인력 수요	<ul style="list-style-type: none"> - 인구의 급격한 고령화와 복지수요로 인하여 재활의료기기 고급연구개발 인력이 매년 100 명/년 내외의 수요가 발생 	<ul style="list-style-type: none"> - IT가 융합된 첨단 재활의료기기 연구개발이 활성화 되고 선진화기술이 도입됨에 따라 고급 연구개발인력 수요는 100% 증가 예상 됨
인력 공급	<ul style="list-style-type: none"> - 재활의료기기분야 대학원과정은 배출인원은 현재 전국적으로 30명 내외로 고급인력의 배출은 미미함 - 대학원 과정에서 생체 신호의 발현 및 이에 따른 생체 신호의 측정과 인터페이스 기술에 대한 인력의 배출은 미비함 	<ul style="list-style-type: none"> - IT인력양성 교육을 통하여 더욱 전문화된 기술과 지식을 지닌 인력공급이 가능함

나. 시사점

- o BT 형태로 전달되는 생체 신호를 NT 기술을 근간으로 하는 측정 기술과 측정 데이터 전송을 위한 인터페이스 그리고 이러한 생체 신호의 분석은 인체 정보에 대한 IT기술의 접목이 이루어지면서 산업의 융화와 신규 사업의 도출에 지대한 영향을 줄 것임
- o 이러한 신산업의 도출은 융화된 새로운 인력을 필요로 하게 되고, 따라서 인력 수급을 위한 고급 인력 배출은 필수적으로 요구되는 신교육 시스템이라고 볼 수 있음
- o 생체신호 무선 통신 기술을 이용한 재활 의료기기 기술에 관한 체계적인 인력양성이 이루어지고 있지 않기 때문에 현재의 첨단 재활의료기기의 경우 인간의 특성을 충분히 반영되지 않고 전문화된 생체신호 처리 및 제어, 그리고 SoC 기술 부재로 인하여 많은 재활의료기기가 개발됨에도 불구하고 효율적이고 체계적인 기술완성도가 부족
- o 관련 인력의 부재로 선진국의 기술종속도가 심화되고 있으며, 기업의 신규사업 참여 및 연구 투자가 미비한 실정임

4. 정부정책 검토

가. 국가 Vision, 전략, 정책과의 연계성

- 정보통신분야, 반도체 부품분야, 신호처리분야 기술들의 융합을 통하여 생체신호 측정 기반 차세대 재활시스템 기술을 개발 하므로 정부가 지향하는 융합 과학기술정책에 부합함
- 2009년 “신성장 동력 IT 융합 산업”인 의료·바이오융합, 차량 IT 및 그린 IT 산업 육성 정책에 부합함
- 현 정부의 “선진 일류국가”를 향한 과학기술기본계획 (577 Initiative)이 제시한 주요 과학기술 정책 이슈와 전략에 부합함
 - 과학기술 인재육성
 - 기초연구 강화
 - 융합기술 및 산학협력 지원
 - 중소기업 기술 혁신 촉진
- 사회적 수요 측면에서 “삶의 질과 건강/안전/환경 등에 대한 융합적 과학 기술”의 수요 대응 강화는 국민소득 증가와 함께 건강하고 안전하며 쾌적한 삶의 질 확보에 중요한 역할을 함
- 7대 R&D 중점 분야 중 “신산업 창출 (Green Ocean)”에서는 IT 기술을 기반으로 한 의료 분야와의 융합을 통해 새로운 성장 동력을 창출하도록 주문하고 있으며 동시에 “기초기반 융합기술” 강화를 통해 경제적 파급 효과가 큰 IT-BT 융복합 기술 개발을 요구하고 있음
- 본 수요제안 분야는 14대 전략 분야 중에서는 “바이오. 의료기기”와 “전자정보 디바이스”의 융복합 분야이며, 미래의 신성장 산업 창출 가능성과 교육적 파급 효과가 매우 밝은 분야로 판단됨

VI. 추진체계(예상)

1. 추진 시나리오

- 본 과제 의 목표는 “생체신호를 이용한 IT 기반 재활의료기기”를 개발하고, 이와 관련된 의료IT 융합기술 전문 고급인력을 양성하는데 있음. 이를 위한 개발 단계는 다음과 같음.

- (1단계) 생체신호를 이용한 IT 기반 재활의료기기 요소기술을 개발함
- (2단계) 생체신호를 이용한 IT 기반 재활의료기기를 위한 응용기술을 개발함
- (3단계) 생체신호를 이용한 IT 기반 재활의료기기를 위한 시스템 기술을 개발함
- (4단계) 1단계, 2단계, 3단계에서 확보된 기술을 통합하고 Testbed를 구축하고 임상 실험을 통하여 검증함

2. 추진 마일스톤

- 생체신호 측정 및 분석 기술
- 임베디드 기반 소형 생체신호 단말기
- 생체신호 기반 무선 동력 의지 시스템
- 맞춤형 재활 훈련 소프트웨어

구 분	2011년	2012년	2013년	2014년
연도별 연구목표	○ 생체신호를 이용한 무선 재활 의료기기 요소기술 개발	○ 생체신호를 이용한 무선 재활 의료기기 응용기술 개발	○ 생체신호를 이용한 무선 재활 의료기기 시스템 기술개발	○ 생체신호를 이용한 무선 재활 의료기기 통합 시스템 구축 및 평가기술 개발
연도별 연구내용	○ 인체 친화적 전극 설계 기술 개발 ○ 개별 부품을 이용한 생체신호 단말기 사양 결정 및 구성 ○ 무선 동력 의지 기반 소(소재, 구동부) 기술 개발 ○ 맞춤형 재활 훈련 시스템을 위한 골격기반 데이터 획득 및 분석	○ 인체 친화적 전극 및 인터페이스 기술 개발 ○ 생체신호 단말기용 SoC 설계 ○ 무선 센서 네트워크를 통한 생체 신호 전송 기술 ○ 무선 동력 의지 시스템 설계 기술 확보 ○ 맞춤형 상하지 재활 훈련 시스템 시뮬레이터 구축	○ 생체 신호 및 인터페이스의 최적화 ○ 생체신호 단말기용 SoC 제작 및 측정 ○ GUI 및 외부 인터페이스 구현 ○ 무선 동력 의지 시제품 제작 ○ 맞춤형 가상 현실 기반 재활 훈련 콘텐츠 확보	○ 생체 신호 처리 및 분석 기술 개발 ○ 생체 신호 단말기의 실장 테스트 ○ 무선 동력 의지 임상 평가 기술 ○ 맞춤형 통합 재활 훈련 시스템 시뮬레이터 및 임상 평가
연도별 주요결과물	○ 핵심 요소기술 확보 - 기술 자료 - 기반 부품을 이용한 생체신호 단말기 설계 기술 ○ 국내, 국제 특허	○ 핵심 요소기술 확보 - 생체신호 단말기용 SoC 설계 도면 - 무선 동력 의지 시스템 설계 - 재활 훈련 시뮬레이터 ○ 국내, 국제 특허	○ 기반 시스템 기술 확보 - 무선 동력 의지 시제품 - 재활 콘텐츠 - SoC가 내장된 생체신호 단말기 ○ 국내, 국제 특허 ○ 표준화, 시제품	○ 시스템 통합 및 검증 - 테스트 베드 - 실장 테스트를 통해서 검증된 생체신호 단말기 - 임상 실험 결과 보고 ○ 국내, 국제 특허 ○ 기술 이전 ○ 표준화, 시제품

3. 추진체계

