연수 제안서(Training Proposal) 지원코드: 0201

연구 분야 (Reseah Fields)	일상생활에서의 장애극복기술 개발
연구 과제명 (Project Title)	노약자/장애인 대상 일상 장애 예방 및 극복 기술
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	장애극복기술용 Platform과 Stimulation기법 개발

(연수 내용)

본 연구에서는 장애극복용 동작분석기술과 신경재활기술을 개발하고자 한다. 이를 위하여 족압/가속도 등의 생체신호를 수집할 수 있는 wearable system과 동물모델기반의 신경재활기술을 개발, 적용할 계획이다.

본 연수를 통하여 접할 수 있는 주요 연구내용은 다음 두 가지로 나뉜다.

[1] 보행 및 균형 보조 Platform 개발 (기계, 전자 및 관련학과 전공자)

: 생체 신호 기반 보행 의도 판단 기술 개발

- 웨어러블 센서 및 구동용 App 개발: AI(인공지능)기법 적용

: 빅데이터 D/B 구축 - 보행시 나타나는 생체신호 수집

: 보행건전성 평가기술 개발 - 보행 및 운동능력 평가

: 운동 능력 증진 및 강화를 위한 신경 자극 기술 개발 (Stimulator)

[2] 척수 반사 신경망 모니터링 및 조절 (생물, 생명과학 등 전공자)

: 진동 자극에 대한 척추반사 동물모델(쥐) 구축

- 척수반사 관련 신경신호 측정 및 평가 기술개발
- 척수반사 관련 신경경로 구축 및 조절 기술개발 - 인체적용기법 개발

: 척추반사 신경망 입출력 신호 DB 구축

소속 센터/단 명(Center) : 바이오닉스연구단

연수 책임자(Advisor) : 김충현

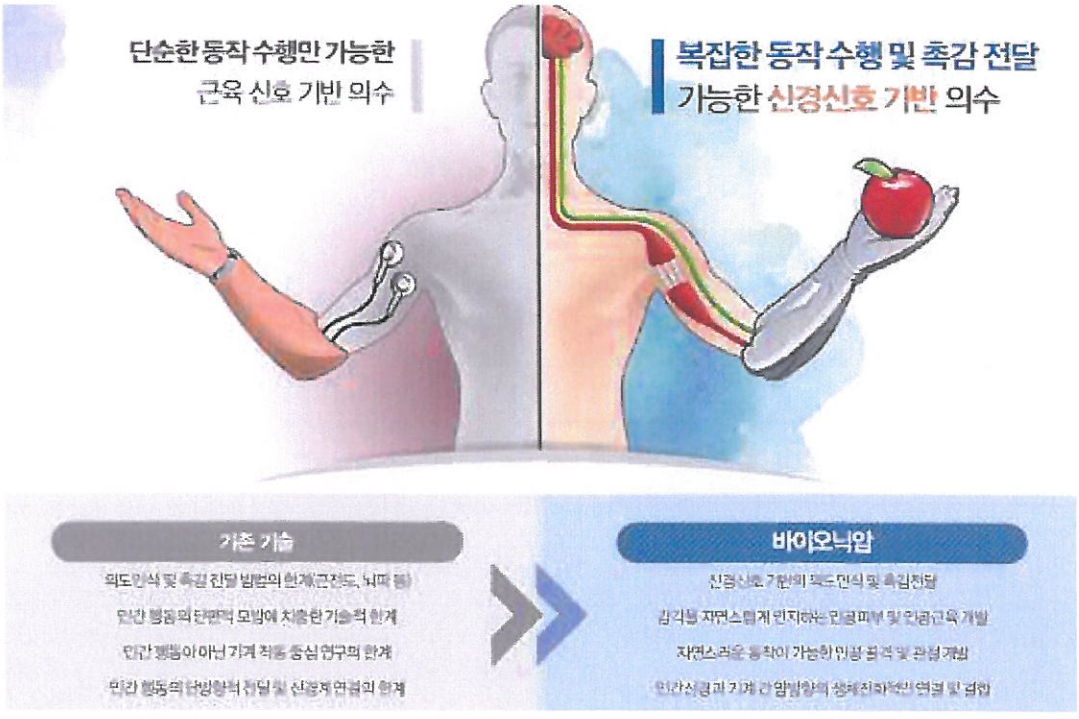
연수 제안서(Training Proposal) 지원군: 이이

연구 분야 (Reseah Fields)	신경신호 기반 로봇 의수 구현을 위한 MEMS 기반 말초신경용 신경전극 및 신경전극 삽입 보조 기구 개발
연구 과제명 (Project Title)	다채널, 고선택비 생체친화형 장기 이식용 양방향 신경전극 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	MEMS 기반 말초신경용 신경전극 및 신경전극 삽입 보조 기구 개발과 동물실험을 통한 효용성 평가

(연수 내용)

-. 기존 의수 (로봇 팔)의 경우에는 근육 신호 (EMG)를 바탕으로 단순한 동작 수행만이 가능하고, 의수를 통해 환자가 감각에 대한 정보를 전달받을 수 없다는 한계를 가짐.

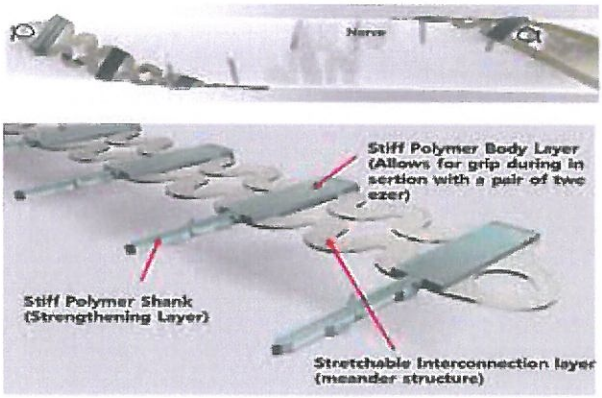
-. 본 연구 과제에서는 최종적으로 미세하고 복잡한 동작 수행이 가능하고, 의수에 부착된 다양한 센서 정보를 직접 말초신경에 전달하여 감각 전달이 가능한 신경신호 기반 의수를 개발하고자 하며, 그 중에서도 본 연구팀에서는 절단된 신경에서 운동 의지 신호를 획득과 감각 신호 되먹임이 가능한 양방향 신경전극을 개발 중임.



-. 현재까지 다양한 종류의 신경전극이 개발되고 있지만, 장기간 체내 삽입이 가능한 신경전극 기술은 아직까지 보고된 바 없으며, 모두가 선택성과 침습성의 대조적인 특성에 따른 Trade-off를 가지고 있어 이에 대한 근본적인 해결 방안 모색이 필요하며, 이를 위해 본 연구팀에서는 말초신경의 운동신호 획득 및 감각신호 되먹임을 위한 장기간 이식이 가능한 신개념 신경전극인 MEMS 기반 말초신경용 신경전극 기술

을 개발 중임.

-. 아울러, 말초신경용 신경전극이 가지는 높은 공간 해상도의 최적화를 위해서는 일정한 각도와 간격으로 말초신경용 신경전극 내 위치하는 탐침을 신경에 삽입해야하는데, 이를 위해 수술 시간 단축과 정확한 삽입 위치 및 각도 구현을 위한 신경전극 삽입 보조 기구 (KIST 원천 특허 보유) 개발이 함께 진행 중임.



나선형 신경전극

삽입 보조 기구

-. 세부 연수 내용은 아래와 같음.

- 말초신경용 신경전극 개발
  : 신경신호 획득 및 자극을 위한 다채널 (32채널 이상) 전극이 집적된 말초신경용 신경전극을 설계하고 MEMS 기술을 활용한 제작
  : 신경전극 효용성 평가 결과를 바탕으로 신경전극의 장기간 삽입을 위한 구조 및 재질의 최적화 방안 모색
- 신경전극 삽입 보조 기구 개발
  : 말초신경용 신경전극의 디자인과 병행하여 신경전극 삽입 보조 기구 설계 및 제작
  : 이식 성능 평가 기반 신경전극 삽입 보조 기구 수정 보완
- 효용성 평가
  : 제작된 말초신경용 신경전극의 전기적 특성 (임피던스) 평가
  : 제작된 신경전극 삽입 보조 기구를 통한 소동물 (Rat)의 좌골신경과 영장류 말초신경 이식을 통한 성능 평가
  : 이식된 말초신경용 신경전극을 통한 운동/감각 신호에 대한 정량적 평가
  : 이식된 말초신경용 신경전극을 통한 신경신호 획득 및 자극 최대 가능 기간에 대한 평가

소속 센터/단 명(Center) : 바이오닉스연구단

연수 책임자(Advisor) : 김 진 석

연수 제안서(Training Proposal) 지원군; 이이

연구 분야 (Reseah Fields)	광섬유 기반 인체 모션 측정 센서
연구 과제명 (Project Title)	착용형 3D 모션 캡처링 휴먼 인터페이스 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	광섬유 기반 인체 모션 센서 제작 및 부착 방법 개발과 광 계측기 소형화 연구

(연수 내용)

-. 가상 현실을 이용한 게임, 애니메이션 제작 등의 다양한 컨텐츠 산업이 발전하면서 현실 세계와 가상 세계를 연결할 수 있는 모션 인식 휴먼 인터페이스 장치에 대한 개발의 필요성이 대두되고 있음.

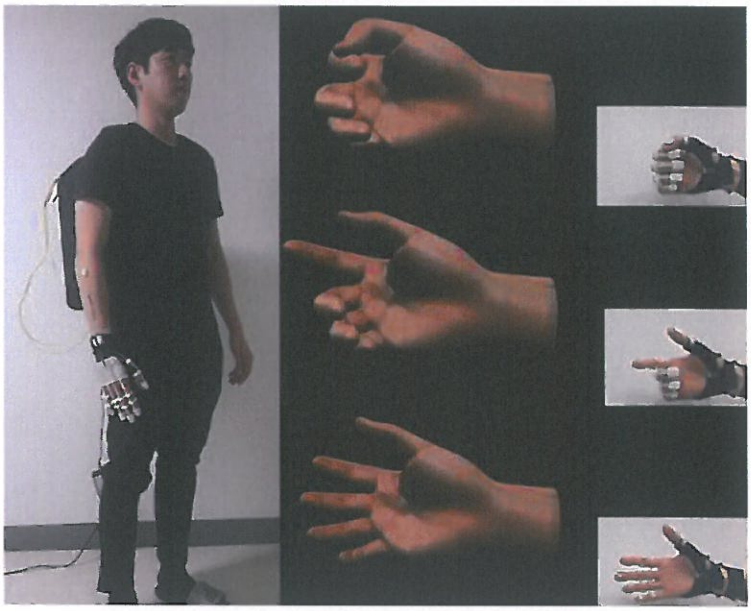
-. 기존 모션 캡처 센서는 광학식 카메라, IMU 센서, EMG 센서 등의 방식을 이용하였으나, 이들은 음영 지역 발생, 사용 가능 영역의 제한(광학식 카메라), 장시간 사용에 따른 drift 발생으로 오차 증가(IMU 센서), 부착 및 외부 환경에 의한 오차 발생(EMG 센서) 등의 단점이 존재함.

-. 본 연구 과제에서는 광섬유를 이용하여 기존 모션 캡처 센서의 단점을 보완하며 관절의 다양한 움직임을 동시에 보다 더 정확하게 측정할 수 있는 센서를 개발하고, 센서뿐만 아니라 신호 측정 및 분석할 수 있는 계측기를 인체에 부착할 수 있도록 계측기의 소형화/경량화 연구를 진행하여 착용형 3D 모션 캡처링 휴먼 인터페이스 기술을 개발 중임.

-. 광섬유를 이용한 형상 및 위치 측정 센서 개발에 대한 연구가 전 세계적으로 진행되었으나, 고곡률의 형상 측정에 한계가 있어 손가락과 같은 미세한 움직임 측정이 불가능하였음. 본 연구팀에서는 고곡률의 관절 움직임을 측정할 수 있는 광섬유 기반

센서를 개발하여 전신의 관절을 측정할 수 있는 기술을 보유하고 있으며 정확도 향상을 위한 연구를 진행 중임.

-. 아울러, 광섬유 기반 센서를 이용하여 전신의 모션을 측정하기 위한 다채널 계측기를 제작하기 위한 기반 연구가 진행되고 있으며, 이를 소형화 및 경량화를 통해 휴대가 가능한 계측기 제작을 위한 연구를 진행하고 있음.



-. 세부 연수 내용은 아래와 같음.

- 광섬유 기반 모션 센서 개발
  : 다양한 자유도의 관절 움직임을 측정하기 위한 광섬유 기반 모션 센서를 설계하고 정확도 향상을 위한 제작 방법 개선
- 모션 센서 부착 방법 개발
  : 신체 운동학에 따른 관절별 움직임의 특성 파악 및 부착 위치에 따른 모션 센서의 정확성 평가
  : 착용성, 내구성, 정확성 향상을 위한 부착 구조물 개발
- 광 계측기 소형화 및 경량화 연구
  : 광 계측기 소형화 및 경량화를 위한 구성 모듈(광원, 광 분배 장치, 광 검출기) 조사 및 선정
  : 가변 레이저 구동 파장대역의 확장 및 신호 증폭을 위한 연구
  : 광 계측 모듈을 이용한 소형화 계측기 설계 및 모션 센서와 통합 연구

소속 센터/단 명(Center) : 바이오닉스연구단

연수 책임자(Advisor) : 김 진 석

연수 제안서(Training Proposal) 지원군:0201

연구 분야 (Reseah Fields)	초음파 자극을 이용한 세포/동물 적용 신경가소성 증진 기술 개발
연구 과제명 (Project Title)	맞춤형 신경 가소성 (Neural Plasticity) 평가 및 증진 기반 뇌졸중 환자 장애극복 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	초음파 자극 파라미터의 전임상 안전성 및 효능 평가, 뇌졸중 세포/동물모델 구축

□ 비침습적 신경자극을 통한 뇌졸중 환자의 치료 및 재활 효과를 극대화 할 수 있는 초음파 자극 시스템과 자극기술을 개발함.

○ 초음파 자극을 이용한 세포적용 신경가소성 증진 기술 개발
- 신경세포 배양 조건 확립
- 초음파 자극 시스템 개발
- 뇌졸중 신경세포 모델 개발
- 초음파 자극에 의한 뇌졸중 치료 효과 검증

○ 초음파 자극을 이용한 동물적용 신경가소성 증진 기술 개발
- 뇌경색 동물모델 개발
- 허혈성 뇌졸중 치료를 위한 초음파 자극기술 개발
- 초음파 자극에 의한 뇌졸중 치료 효과 검증

소속 센터/단 명(Center) : 바이오닉스연구단

연수 책임자(Advisor) : 한성민

연수 제안서(Training Proposal) 지원군: 0201

연구 분야 (Reseah Fields)	의료용 기능성 고분자 소재 개발
연구 과제명 (Project Title)	항균/항혈전 기능성 고분자 첨가소재 및 이를 포함한 생체소재 기반 의료기기 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	기능성 고분자 첨가소재 합성, 분석 및 생체소재 표면 기능성 연구

1. 연구 목표
   - 본 연구실에서 기 개발된 항균/항혈전 기능성 고분자 첨가소재의 기능성을 강화하기 위해, 벌크배합을 통한 표면개질의 효능성과 그 메카니즘 연구를 수행하고 이를 바탕으로 항균 및 항혈전 기능의 유효성 결과를 수행하고 이를 바탕으로 의료기기 개발 공정에 적용하여 시작품과 시제품 제작 및 안전성 및 유효성 검증을 통해 최종적으로 **항균/항혈전성 의료기기의 제품화**를 목표로 함

2. 연구 내용
   - **항균/항혈전성 고분자 첨가소재 합성 및 분석**
     - zwitterionic, fluorinated oligomeric additives 합성 및 특성 분석 수행
   - **벌크배합을 통한 표면개질 연구**
     - oligomeric additives의 가공시 surface rearrangement 관련 연구 수행
   - **시작품의 표면 친수성(surface wettability) 검증**
     - contact angle 측정 장비를 활용한 표면 물접촉각을 통한 표면 친수성 분석 연구
   - **시작품의 항흡착성(anti-fouling) 검증**
     - Human plasma protein을 활용한 체외 단백질 흡착 연구 수행
   - **시작품의 항혈전성(anti-thrombogenicity) 검증**
     - 자체적으로 blood flow loop model을 구축하고 thrombus accumulation을 측정
   - **시작품의 항균성(anti-bacterial property) 검증**
     - 미생물 및 균주를 선별하여 항균 기능성 공동연구 수행
   - **시제품 제작 및 의료기기 적용 및 상용화 연구**
     - CVC, PICC 등의 중재의료기기 개발을 위한 상용화 및 중개연구 수행

소속 센터/단 명(Center) : 생체재료연구단

연수 책임자(Advisor) : 정윤기

연수 제안서(Training Proposal) 지원코드:0202

연구 분야 (Reseah Fields)	생체재료를 이용한 세포 기능 조절
연구 과제명 (Project Title)	국소면역 조절 원천기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	- 마이크로나노 기능성 표면을 이용한 세포의 이동, 증식, 분화 조절 연구 - 생체모사 바이오칩을 이용한 3차원 세포배양연구 - 생체현상 모니터링용 전기화학적 분석

(연수 내용)

○ 4차 산업혁명시대에 바이오의료 분야의 주요한 이슈인 U-Health 기술분야에서 인체이식용 진단의료기기는 빅데이터 구축 및 실시간 생체신호 모니터링의 핵심이지만, 현재 수준에서는 면역작용으로 인하여 장시간 사용이 어려우며 측정한 데이터의 정확도가 떨어지는 편임

○ 본 연구에서는 인체 면역작용의 생성 및 억제 조절 기작 연구를 기반으로 인체 면역반응모사 체외모델 기술과 인체 면역반응 억제 표면개질 기술을 개발하여 현재의 동물실험대체 생체모사 플랫폼과 인체삽입용 진단의료기기 분야의 한계성을 극복하고자 함. 세부 개발대상 기술은 아래와 같음

- 체외 면역반응/섬유화 모사기술
- 면역 복합 구조계 모사기술
- 생체재료를 이용한 면역세포 분화조절
- 체외 면역반응 플랫폼 및 응용기술
- 항염증, 항균, 바이오필름 형성조절 표면제어 기술 (나노표면, 복합소재, 코팅기술)
- 체외 면역반응 플랫폼을 활용한 In vitro 체내 삽입형 진단 의료기기 성능평가
- 임피던스 측정/분석을 통한 생체현상 모니터링

소속 센터/단 명(Center) : 생체재료연구단

연수 책임자(Advisor) : 전호정