

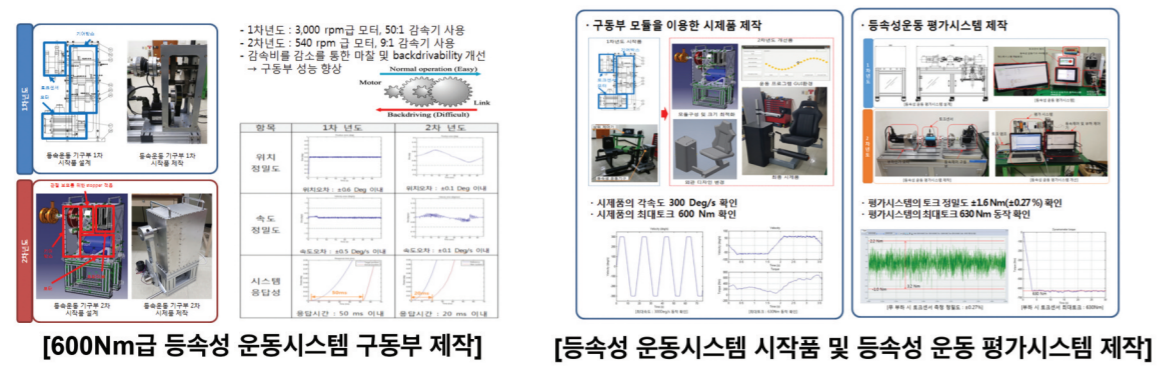
047 등속성 운동시스템

정밀제어연구센터 | 홍지태

○ 본 기술은 근력에 무리없이 효과적인 운동을 수행하기 위한 근관절 운동용 등속성 운동시스템 핵심기술을 개발하는 과제로 사용자의 이질감 최소화 및 제어 응답성을 높일 수 있도록 Backdrivable 성능을 높인 운동 기구부를 제작하고 다양한 운동기구 구조물에 적용성 및 사용자의 근력을 측정용 용이하게 하기 위한 중력/마찰 보상 기술을 적용하여 등속성 운동 핵심 알고리즘을 개발하였음. 또한 사용자의 운동편이성을 고려한 HMI환경을 개발 하였음.

기술개념 및 구성

- 기술개념
 - ▶ 고정식 운동기구 표준 KS ISO 20957-2 에 제시된 가장 높은 토크가 요구되는 무릎 펴기 운동이 수행 가능한 600Nm급 근관절 운동용 등속성 운동시스템 Leg extension 장비 시작품 제작 및 시작품의 등속성 운동제어 알고리즘을 개발
- 기술의 구성도
 - ▶ 600Nm급 근관절 운동용 등속성 운동시스템 구동부를 제작하고 시작품 및 평가시스템을 이용하여 등속성 운동 알고리즘을 평가함



1. 기술 개요

- 기술개발의 필요성
 - ▶ 인구고령화 및 신체 활동 감소에 따른 신체 기능 저하가 심각한 사회 문제로 대두되고 이에 따른 헬스케어 산업이 최근 각광받고 있으며 예방운동을 통해 신체 기능 저하를 방지할 수 있는 fitness기기의 수요가 증대될 것으로 예상됨
 - ▶ 예방운동을 수행하기 위한 상해예방, 트레이닝 프로그램 계획, 운동효과와 검증에 위해 정확한 근기능의 측정이 동반 되어야 하나 국내 기술로는 근력을 측정하고 평가하는 장비가 미흡한 실정이며 고가의 수입장비에 의존
 - ▶ 고가의 수입장비의 의존도를 낮추기 위하여 사용자의 근력을 측정하고 측정된 근력에 대한 효율적인 운동을 수행하며 다양한 근관절 운동기구에 적용 할 수 있는 등속성 운동시스템의 핵심기술 개발이 필요함

2. 기술 내용

- 기술의 특징
 - ▶ 기술의 특징점
 - 적용된 알고리즘을 통하여 등속, 등척, 등장운동을 수행 할 수 있으며 다양한 관절 운동기구에 적용 가능
 - 다양한 관절용 운동장비에 적용하여 근력 향상을 위한 씨킷 트레이닝 분야와 재활운동기기 분야, 웰니스 운동기기 등 다양한 응용분야로 모델 확대 가능
 - 상용 드라이브 모터를 이용한 운동기기 제조 뿐만 아니라 모듈형 운동기구를 이용하여 소형 저가의 특화된 측정 및 트레이닝 장비 개발이 용이함

- ▶ 기술의 상세 규격
 - 1.6kW, 600Nm급 등속성 운동시스템 모듈형 구동부 설계 기술
 - IEC 61800-7, CiA402 규격을 만족하는 고속 주기적 제어통신 기술
 - ISO 20957-2 고정식 근력강화 운동기구 등속, 등척, 등장 운동 제어기술
 - 사용자 근력측정을 위한 Backdrivable 구동부 설계, 마찰/중력 보상 제어 기술
- 경쟁기술과 차별성
 - ▶ 국내외 유사·경쟁 기술 현황
 - 피트니스용 운동기구

| | | |
|----|-------|---|
| 국내 | 기술명 | ICT융합 근력 운동기구(유산소 운동기구) |
| | 기술 내용 | 기존 수동식 근력운동기구에 센서기반 ICT기술을 접목하여 근력 측정 |
| 국외 | 기술명 | 전동식 유산소 운동기구 |
| | 기술 내용 | 런닝머신 헬스자전거 같은 유산소 운동기구의 칼로리 소모량 및 운동부하 설정 |
| 국외 | 기술명 | 스마트 헬스케어 |
| | 기술 내용 | · ICT 융합 근력운동 기구로 근력을 측정하여 스마트폰을 통한 운동관리 · 상용 모터/드라이브 구성의 전동식 근력 운동기구를 통한 사용자의 근력 측정 및 헬스 트레이너의 운동처방 |

▶ 경쟁 기술 대비 우수성

| 경쟁기술 | 본 기술의 우수성 |
|-------------|---|
| 전동식 근력 운동기구 | <ul style="list-style-type: none"> · 모듈형 구동부의 구성으로 다양한 운동기구에 적용가능 · 마찰/중력보상기능 적용으로 다양한 운동기구에서 사용자의 근력을 보다 정밀하게 측정 가능하고 다양한 운동 알고리즘 적용으로 다양한 서비스 제공 가능 |

3. 기술의 시장성

- 기술 응용분야 및 제품
 - 스마트 헬스케어(피트니스, 헬스) 산업
 - 스마트 의료(U-Health) 산업

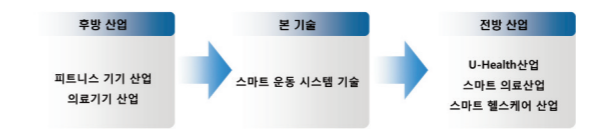


■ 시장이슈

- IoT기술의 발전은 스마트 헬스케어 산업의 확장과 더불어 기존 운동기구 적용과 더불어 새로운 운동기구 개발에까지 IT기술이 결합된 새로운 형태의 산업을 만들어내고 있음
- 운동기구의 IoT기술적용은 웰니스와 스마트화로결로서 헬스테크로 변화해가는 단계로, 미 최대 소비층인 밀레니얼 세대는 에슬레저라는 트렌드를 주도 할 정도로 생활 속의 운동과 IT 결합 상품을 주력으로 소비하고 있는 상태임
- 기구 판매와 더불어 콘텐츠 판매에 대한 수익모델이 형성되고 있으며, 온디맨드 방식으로 운동기구를 활용해 클래스형태로 수업을 진행하는 콘텐츠 서비스가 가장 보편적인 상태

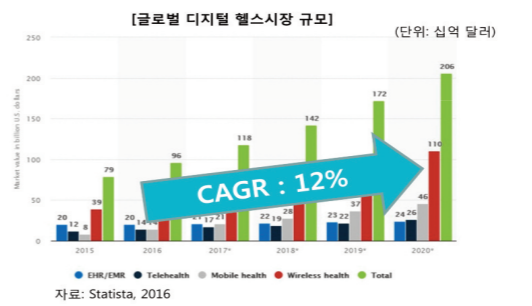
■ Supply chain

- 본 기술은 KS ISO 20957-2의 토크 기준을 만족하는 스마트 헬스케어 시장에 적용될 수 있는 운동 시스템 기술로, 장비기술과 알고리즘이 스마트 의료와 더불어 피트니스, 의료기기 시장에 공급될 수 있음



■ 수요전망

- IoT가 결합된 스마트 헬스케어 시장은 지속적인 성장을 이어오고 있음
- 2018년 글로벌 디지털헬스 시장 규모는 1420억 달러이며 2020년에 이르러 2000억 달러에 이를 것으로 전망



4. 주요 연구성과

■ 특허 출원 및 등록 현황

| 구분 | 특허명 | 국가 | 번호 | 년도 |
|----|------------------------------------|----|-----------------|------|
| 등록 | 관절 운동 강도 측정 및 조절 및 방법 | 한국 | 10-2016-0175303 | 2016 |
| 등록 | 가변 임피던스 제어 기반의 등속성 운동기구 제어 장치 및 방법 | 한국 | 10-2016-0147669 | 2016 |

■ 기술의 완성도

- ▶ TRL 6 수준의 기술완성도 단계 : Full-Scale 시제품 개발
- ▶ 개발 기술 범위 : 등속성 운동시스템 구동부 및 시작품 제작
 - 1.6kW, 600Nm급 등속성 운동시스템 모듈형 구동부 설계 기술
 - IEC 61800-7, CiA402 규격 고속 주기적 제어통신 기술
 - ISO 20957-2 고정식 운동기구 등속/등척/등장 운동 제어기술
 - 사용자 근력측정을 위한 Backdrivable 구동부 설계, 마찰/중력 보상 제어 기술
- ▶ 기술개발 완료 시기
 - 2017년 12월 : 등속성 운동시스템 구동부 개발 및 시작품 개발 완료

5. 기대 효과

■ 기술 도입 효과

- ▶ 경제적인 효과
 - 세계 피트니스 시장은 2016년 기준 세계 94조원, 국내 2.3조원 규모이며 도시화 및 노인인구 증가에 따라 최근 그 증가추세가 높아지고 있음
 - 피트니스 클럽수로는 한국이 6,800개 정도로 세계 7위 수준이나 세계 TOP10의 평균 매출 대비 점포당 매출 수준은 54% 수준으로 양적수준은 높으나 수익적인 측면에서 서비스 질이 낮다고 볼 수 있음
 - 등속성 운동시스템 기술을 도입함으로써 근력 측정 및 운동처방과 관련한 다양한 서비스가 가능하여 기존 피트니스 클럽 운영의 서비스 향상을 통한 매출개선 효과에 기여

■ 기술·산업적 파급 효과

- ▶ 기술적 파급 효과
 - Backdrivable한 모듈형 구동부 및 마찰/중력보상 기술적용으로 다양한 운동기구 형태에 적용가능
 - 기존 의료용의 경우 단일 구동부에 다양한 링크를 적용하는 방식이나 5~10대의 서킷 트레이닝 형태로 구성되어 대량생산을 통한 원가 절감 가능
 - 사용자 근력 측정기술 및 ICT기술과 접목한 원격 운동처방을 통하여 다양한 서비스 산업 확대에 기여