

1. 직영병원 의료 및 직무지원 재활서비스 선진화 지원(기능강화)

- ❖ 산재장해인 재활의 최대 목적인 직업복귀율 제고를 위하여, 직영병원 재활전문센터와 연계하여 직무특성별, 장애유형별 맞춤형으로 지원을 확대함으로써, 고용촉진 및 고용유지형 산재장해인의 작업장 직무수행 능력을 극대화하여 사회·직업복귀가 원활하도록 활성화 지원.
- ❖ 산재 재활의료기술 선진과학화를 통한 산재직영병원 경쟁력 강화 추진 지원
 - ▶ 빅데이터를 이용한 딥러닝 기술을 통하여 수년 내에 체계적인 운동치료 프로토콜 제시 및 정확한 환자 상태 진단이 가능한 재활치료 프로그램 기능을 갖춘 인공지능 환자 맞춤형 재활치료 서비스 지원
 - ▶ 4차 산업혁명 시대에 산재병원 재활치료기술 선진화를 위해 인공지능을 활용한 진단 및 치료의 로봇화를 도입하여 치료효과 및 서비스 효율을 5배 향상 추진

(☞ [참고 1] 「재활공학연구소 중기발전계획('17년~'21년)」)

< 요구내용 > (정원) 증 14명 (45명→59명)

1] 증원요구 현황

○ 연구직 14명 증원

(정원 기준 : 명)

사업명	'15년	'16년	'17년 (B)	'18년(안) (A)	증원요구 (A-B)
직영병원 의료 및 직무지원 재활서비스 선진화 지원	45	45	45	59	14

2] 증원 필요성

가. 필요성

- (맞춤형 직무지원 보조기구) 현재의 직무지원 보조기구*지원 사업은 대부분 고용유지형 환자의 지원에 맞춰져 있음. 개인별 직무특성 및 장애유형을 세심하게 고려하기 위하여 작업현장 방문과 상담을 통한 맞춤형 직무지원보조기구 개발 및 제품 공급이 필요함. 또한 고용촉진형의 경우 직영병원 재활전문센터의 요구사항을 충분히 반영하여 추진되며, 맞춤형 제작의 특성상 보

조기구 전문성을 갖춘 전문직 연구원의 증원이 필수적임.

* '16년 말 기준 직무지원 첨단 보조기구 지급 : '16년 254명 (연평균 26% 이상 증가 中)

[직무지원 재활보조기구 지원 실적]

(단위: 건, 명)

구 분		합 계	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년
지원 품목수		-	5	10	30	45	52
지원 건수		1,108	100	182	195	310	321
지원대상자	계	851	100	140	154	202	254
	하지 절단장애	390	55	73	79	91	90
	상지 절단장애	345	24	57	60	97	108
	마비장애	116	21	10	15	14	56

- (인공지능 재활치료기술) 최근의 4차 산업혁명에 전 세계적으로 인공지능(AI), 로봇, 가상현실, 3D프린팅 기술을 활용한 의료 전달체계 혁신을 통해 고효율 저비용 구조로 변하고 있으며, 이에 따라 산재장애인을 위한 재활의료서비스 또한 최신 인공지능 재활치료 기술을 선제적으로 도입해야 할 필요가 있음. 국내의 유명 대학병원의 경우 재활로봇 치료와 인공지능 기술을 경쟁적으로 도입하고 있는 상황이며, 이러한 대내외적 환경에 직영병원이 선제적으로 대처하지 못할 경우, 고가의 장비비와 열악한 시설로 인하여 수년 내 경쟁력 약화가 우려되는 상황임. 4차 산업 환경에 맞는 근로복지공단 직영병원의 재활의료서비스의 선진화를 추진하기 위해서는 재활공학연구소내 관련 전담팀을 구성하여 직영병원에 맞는 첨단 인공지능 재활의료시스템 개발 및 직영병원 지원체계를 구축하여 의료기술 격차의 해소와 대외 경쟁력 강화 달성을 목표로 하고, 향후 발생하게 될 인공지능과 같은 첨단 의료장비의 도입을 위한 소요비용을 절감할 수 있음.

나. 미반영시 문제점

- 중기 재활사업 제3차('12~'14) ~ 제4차('15~'16) 계획 당시의 업무과중 문제점과 제5차 계획의 거의 2배로 대폭 증가된 직무지원형 보조기구 사업 목표를 감안할 때, 미반영시 맞춤형 직무지원 보조기구 개발/보급(건) 사업목표 달성은 불가능한 상황임. 또한 직영병원 재활전문센터의 개별적인 요구사항을 수용하기 불가능함.
- 인공지능, 재활로봇, 3D프린팅 관련 기술의 신규연구인력 확보가 늦어질 경우, 인공지능기술 및 재활로봇을 활용한 직영병원 의료 재활서비스 선진화를 통한 병원경쟁력 확보가 어려워져 향후 수년 내 재활치료 질적 저하의 어려움을 겪거나, 해외의 고가장비들의 도입 및 유지비용이 수백억 원대에 달할 것으로 예상됨.

* IBM Watson™ 의 경우 사용 병원당 연간 사용료 50억원(모듈당 10억원) 예정 (근거 : 메디컬 타임즈, 2017.3.29.)

③ 세부 요구내용 및 산출근거

가. 인력증원

1) 요구인원: 중 14명

구 분		계	1급	2급	3급	4~6급	연구위원	책임연구원	전임연구원
직군	직렬								
합 계		14				-	4	10	
연구직	연구직	14					4	10	

2) 소요인력 산출근거

핵심기술	주요 연구 개발 내용	필요인력
맞춤형 직무지원 보조기구 제작 지원	• 맞춤형 직무지원 보조기구의 개발 • 직영병원 재활전문센터 환자 맞춤형 수정을 통한 제품 설계 가공 • 직업자 환경 맞춤형 기술 개발	• 연구위원 : 1명 - 직무지원 보조기구 개발 • 책임연구원 : 2명 - 재활보조기구 기계설계 전공 - 재활보조기구 제어 전공

EMR기반 재활 치료 빅데이터 구축 기술	• 재활치료기록(EMR, 로봇치료기록) 전처리 기법 연구 • 빅데이터용 DB 설계 및 설치 • 환자맞춤형 AI 처방 루틴 탑재 • 인공지능 로봇간의 데이터 인터페이스 기술 • 3종의 재활치료로봇 관리 루틴 • 로봇 운영 상태 모니터링 루틴 • 재활치료 결과 수신 및 처리 루틴 • 이상상황 처리 루틴 • EMR 시스템 형태의 GUI 개발 • 인공지능 처방 솔루션용 GUI • 재활치료 프로세스 운영 GUI • 환자 관리용 모니터링 GUI • 멀티모달 딥러닝 네트워크 학습 • 지식/비지식 자료 준지도학습 • 재활치료 기법 추천 기술개발 • 재활치료 추천을 위한 준지도학습 (semi-supervised learning) 네트워크 개발 • 지식기반정보와 비지식기반(빅데이터) 정보 학습 • 재활치료과정 중 측정되는 재평가지표를 학습하기 위한 멀티모달 네트워크 개발 • 환자의 EMR 등 기초 정보와 재활로봇 치료시 발생하는 정보 학습 • EMR 데이터 10,000건 이상의 다양한 증상의 환자군에 대한 재활치료 히스토리 DB 구축 • 환자의 신체능력 정보, 치료처방 정보, 치료 내용, 치료 결과 등에 대한 병원 간 상이 정보규격 통합화	• 연구위원 : 1명 - 인공지능 관련 책임자 • 책임연구원 : 2명 - 빅데이터 처리 기술전공 - 딥러닝 및 자연어 처리 기술 전공
AI기반 개인 맞춤형 재활훈 련 프로토콜 개발	• 재활치료 빅데이터를 기반으로 딥러닝에 의한 신체능력 평가지표(환자상태 진단기술) 개발 • 신체능력 평가지표에 근거한 개인 맞춤형 재활훈련 프로토콜 제공 기술 개발 • 기존 뇌졸중 및 척수손상 재활치료 가이드라인, 논문, 근거들 수집 및 정리 • 환자의 의학적 상태와 치료 목표 평가를 위한 핵심 임상정보 선별	• 연구위원 : 1명(재활의학의사) - 진단기준 표준화 연구, 신체능력 평가지표 개발, 치료프로토콜 개발, 임상실험

VR기반의 게이밍 재활치료 S/W 개발	• HMD 기반 기술 연구 및 개발 • 헤드 마운트 디스플레이 기반 핵심 기술 연구 • Unity 2D / 3D와HMD 장비간 연동 기술 개발 • 사용자 인터랙션 디바이스 기술 연구 및 개발 • VR 스마트 장갑, 키넥트, 햅틱 등의 디바이스와의 인터페이스 핵심 기술 연구 • Unity 2D/3D 게임 엔진을 위한 시스템 구성 및 기반기술 확보 • HMD 디바이스 및 로봇 시스템과의 연동 관련 기술 개발 및 모듈화 • 2D/3D 기반의 디스플레이 핵심 기술 개발 및 모듈화 • 게임엔진에서의 사운드 출력 기술 개발 및 모듈화 • 직관적인 인터페이스 구성 및 개발 • 정량적 수치 및 그래프 제공 기술 • 게임화 DB 구축 및 서버/클라이언트 통신 구조 모듈화	• 책임연구원 : 2명 - VR 소프트웨어 기술 전공 - 게임 콘텐츠제작 기술 전공
One-stop 하지 재활치료 로봇 H/W 개발	• Finite State Impedance 제어 기술 • 보행의도에 따른 협응 제어기술 • 최대 50종류의 보행패턴 제공 • 관절 구축 및 이상상황 감별 알고리즘 • 생체역학적 관절 정렬 기능 제공 • 탄소복합소재 외골격 : 높은 비강성 • Passive/Active 구동 기술 • 최대 토크 : 90Nm 구동기 개발 • BLDC+Harmonic Gear 개발 • 견인용 하네스 고정 모듈 개발 • 인체 견인용 체간 고정구 개발 • 높이 조절식 견인 하우징 개발 • 3자유도의 균형베이스 메커니즘 기술 • BLDC모터-감속기 고효율 구동모듈 • DSP 기반 자세제어용 고속 제어기 • 속도, 위치, 토크 피드백 기반 제어 알고리즘 • 이상상황 감지 알고리즘 • 고성능/고신뢰를 갖는 제어기 설계 기술 • 관절의 부하를 추정 하기 위한 센서 및	• 연구위원 : 1명 - 재활로봇 제어 관련 경력자 • 책임연구원 : 3명 - 재활 로봇 H/W 설계 전공 - 치료피드백 모니터링 전공 - 3D 프린팅 기술 전공

	- 필터 설계 기술 - 다수의 모터를 실시간으로 제어하기 위한 드라이버 설계 기술 - 지능형 재활 훈련을 위한 Bio-feedback 설계 기술 - 하지 근육 신경 활성화 및 근육 재건을 위한 제어 알고리즘 - VR 기반의 재활 콘텐츠와 연동을 위한 모션 동기화 기술 - 훈련자 맞춤형 재활을 위한 파라미터 가변 기술 - 훈련자의 안전 보장을 위한 위험상황 판단 및 대응 기술 - 통합제어기와 게임 S/W 연동을 위한 인터페이스 기능 정립 및 통신모듈 구현 (Bluetooth or WiFi) - 시스템의 개별화를 위한 개별 인터페이스 개발 - VR 기반 재활훈련 S/W와의 연동 인터페이스 개발	
재활치료 측정 기술 개발	- 뇌파 신호처리 기술조사 및 데이터 분석 - 표정/감정 인식 기술조사 및 데이터 분석 - 시각반응정보(동공크기, 눈 깜빡임 등) 수집 및 분석	- 책임연구원 : 1명 - 생체신호 센싱 기술 전공

3) 자체 인력운영 개선 사항 및 기존인력 활용 여부

- 제3차 재활사업 중기계획 기간부터 직무지원 보조기구 개발 및 보급 업무의 증가로 인력부족 문제가 심각한 상황으로 현재 계약직(위촉연구원)으로 사업 운영 중임(외부기관 지적사항*).

* (14년 국정감사) 기간제 계약직 연구지원직인 '위촉연구원' (29명) 인력운영에 대하여, 관련 법률에서 사용기간 제한의 예외대상이지만 사실상 상시·지속적인 업무에 종사하고 있으므로 고용불안 해소를 위해 정규직 정원 반영이 반드시 필요.

나. 기구 신설 (해당없음.)

- 1) 신설기구:
- 2) 필요성:

4] 증원으로 인한 기대효과

- 제5차 산재보험 재활사업 중기발전계획('17년~ '21년)」에 따른 “고용유지를 위한 재활보조기구 지원 확대” 사업의 성공적 수행은 치료를 통해 기능이 복원이 불가능한 절단/마비 등 산재장해인의 직업재활 및 사회복귀를 촉진하여 산재보험 기금의 절감에 기여가능.
- 첨단 과학적 재활의료공학 기술을 이용한 “직영병원 의료 및 직무지원 재활서비스 선진화” 는 산재장해인의 치료향상을 통한 치료기간 단축과 산재보험 기금 절감에 기여, 직영병원의 대외 의료 경쟁력 강화

1 추진배경

- 매년 3만 명이상 발생하는 산재장애인은 대부분이 절단, 마비 등 지체장애이고 직장 경험자인 점에서, 결손된 작업 능력만 보완되면 비교적 직업복귀가 쉬운 장애 집단임. 그러나 **현행 요양급여 중심의 재활보조기구 지원 방식의 한계로 '다양한 기능의 첨단 보조기구' 지금은 불가능하여, 독일 등 구미 선진국 수준의 효과적 직업재활 프로그램 제공에 장애가 되고 있음**
- 이에 국내 최고 수준의 재활의료공학 R&D 역량을 보유한 재활공학연구소를 이용하여, 직영병원(전문센터)-지사(재활사업부서)-연구소가 연결되는 중장기 '산재보험 장애인보조기구 재활서비스 선진화' 계획을 수립, 추진함으로써 산재장애인의 조기 요양종결과 직업복귀율 제고를 도모하려함
- 보건복지부 '장애인 노인 등을 위한 보조기기 지원 및 활용촉진에 관한 법률 (법률 제13662호, 2015.12.29.)' 제정에 대한 대응 방안 수립 필요

2 추진 방향

- **첨단 보조기구 제공으로 선진국 수준의 전문화된 직업재활 지원체계 구축** : 요양종결 산재장애인들도 불안감 없이 조기 직장복귀가 가능하도록 세계 최고 수준의 직무지원형 보조기구를 산재장애인들에게 제공. 이를 위한 고기능 첨단기술 보조기구의 제품화 연구·개발 강화와 신속한 급여화 추진 및 확대 ⇒ **(기대효과)** 전체 재활사업의 전문성 강화로 산재장애인 직업복귀율 제고
- **병원-지사-연구소가 연계된 산재장애인 특화 의료·직업재활 프로그램 제공** : 현재의 연구소 중심 단순 요양/생활지원용 보조기구 지원 단계에서, 직영병원-지사-연구소가 유기적으로 연결된 요양종결자 대상 특화된 '장애인 의료·직업재활 프로그램' 제공 단계로 개선 ⇒ **(기대효과)** 국내 유일의 전문화된 재활 프로그램을 운영함으로써, 산재환자 병원이용률을 제고 (절단환자 유입 등)

전략과제 1

첨단 재활보조기구 연구·개발 강화 및 급여화 추진

■ 주요 내용

① 산재급여화 지급을 위한 고기능 첨단 재활보조기구 연구·개발 강화

② 산재급여 제품 품질관리를 위한 표준화 시험·검사 기준 연구 및 사후관리 강화

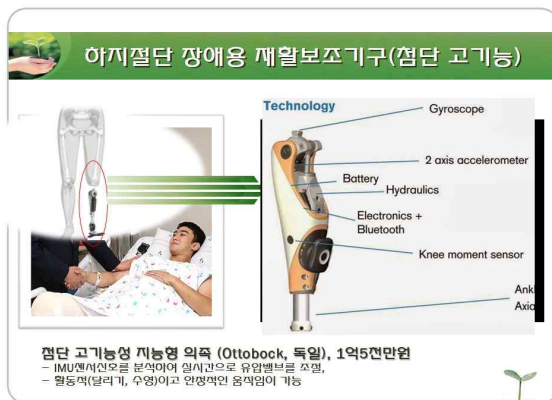
• 고가 수입품 위주의 국내 재활보조기구 시장 현황을 고려, 주요 급여품목에 대한 국산화 개발 및 산재장해인의 고기능 제품 욕구를 부응하는 세계 최고 수준의 첨단 제품을 자체 개발하여 직무지원형 보조기구로 지원

• 의학적 안전과 불량 제품으로부터 산재장해인의 보호를 위한 국가공인 의료기기 시험·검사 기관 기능을 이용한 산재급여 재활보조기구 사후관리 강화

① 산재급여화 지급을 위한 고기능 첨단 재활보조기구 연구·개발 강화

- 산재장해인들이 경제적 이유로 사용하고 있지 못하는 첨단 고기능 재활보조기구를 국산 제품으로 연구·개발 제품화하여 급여 품목으로 제공함으로써 산재장해인에 대한 재활 서비스를 독일 등 구미 선진국 수준으로 업그레이드하고, 산재장해인들이 조기 취업 및 사회복귀가 가능하도록 하고, 수입대체를 통한 산재보험 기금 안정성에도 기여

< 대표적 첨단 고기능 의지 사례 : 독일 오토복사 >



※ 글로벌 선도 제품인 독일 OttoBock사의 '입/유각기 제어 인공지능 의족'과 '5 손가락 근전동 의수'는 유통가격이 1억 원 이상으로 판매되는 고가의 제품이나, 이미 국내에 수입되어 일부 장애인들은 사용하고 있는 제품으로 산재 장애인들에게는 '꿈의 의지'가 되고 있음 (참고 : DMZ 지뢰사고 하사관 기사). 연구소가 자체 개발한다면 2년내 약 1/4~1/5 수준의 가격으로 국산화, 공급이 가능할 것으로 예상하고 있음

② 산재급여 제품 품질관리를 위한 표준화 시험·검사 기준 연구 및 사후관리 강화

- 의학적 안전과 불량 제품으로부터 산재장해인의 보호를 위한 급여제품 품질관리를 위하여 재활보조기구 관련 시험검사 기준 및 표준화 연구를 강화하고, 이를 통한 해당 분야 국내 유일의 국가공인 시험기관, 의료기기 시험·검사 기관으로서의 대외 위상을 제고

전략과제 2

재활보조기구 공급 확대 및 직업복귀 지원 역할 강화

■ 주요 내용

① 첨단 고기능 재활보조기구 제품 공급 확대 및 직업복귀 지원 역할 강화

- 산재장해인의 조기 사회복귀 촉진을 위하여 자체 개발된 첨단 고기능 보조기구 제품 지원 확대
- 요양종결 산재장해인의 직업복귀 촉진과 관련된 인센티브형 지원의 중점 추진과 연차별 확대 운영

② 현물급여 중심의 산재보험 재활보조기구 급여체계 제도 개선 추진

- 연구소의 5개 권역서비스센터 및 2개 이동서비스팀 운영의 민간업체와의 서비스 차별화 역할 강화
- 현물급여 중심의 급여체계 전환 연구 : 민간 지정 업체를 이용하여 투명성 및 접근성 제고되는 산재보험 재활보조기구 서비스 전달체계 도입

① 첨단 고기능 재활보조기구 제품 공급 확대 및 직업복귀 지원 역할 강화

- 산재장해인 재활의 최대 목적인 직업복귀율 제고를 위하여, 자체 개발된 고기능 첨단 재활보조기구를 직무특성별, 장애유형별 맞춤형으로 지원을 연차별로 확대함으로써, 요양종결 산재장해인의 실질적 작업장 직무수행 능력 향상과 이를 통한 사회·직업 복귀가 가능하도록 지원

< 직무지원 보조기구 지원 사업 흐름도 >



② 현물급여 중심의 산재보험 재활보조기구 급여체계 제도 개선 추진 (보험급여국, 근로복지연구원 연계 검토)

- 서비스망 구축을 통한 벽오지 거주 산재장해인 등 산재환자의 서비스 접근성 개선을 추진하고, 산재보험 재활보조기구 요양급여산정기준에 대한 개정(안) 마련 등을 통한 현물급여 강화 등 현재의 재활보조기구 급여체계에 대한 제도 개선 추진

전략과제 3

병원-연구소 연계 장애인 의료·직업재활 프로그램 운영

■ 주요 내용

① 병원-연구소 연계 의자·보조기 사용자에게 대한 '통합재활훈련 프로그램(IRP)' 활성화 운영	• 세계 최고 수준의 첨단 재활보조기구를 전문화된 장애인 재활치료·훈련(통합재활훈련-IRP)을 통하여 제공 → 외부 민간병원의 산재장애인 등 직영병원 재활전문센터로 전원 유도 효과 기대 • 인천병원 연계 직무능력 및 직업재활 강화를 위한 훈련프로그램 개발 및 인터페이스 구축
② 신기법 재활치료훈련기술 및 기기 연구개발	• 재활공학과 임상의학의 연계 공동연구를 통하여 기존의 치료효과를 개선할 수 있는 첨단 재활치료 훈련기법 및 관련 기기의 연구개발 • 3D 스캔 및 프린팅 기술을 활용한 화상환자 맞춤형 재활보조기구 연구

① 병원-연구소 연계 의자·보조기 사용자에게 대한 '통합재활훈련 프로그램(IRP)' 활성화 운영

- 통합재활훈련(IRP)은 재활보조기구 사용자를 대상으로 하는 선진 과학적 장애인 재활적응훈련으로, 의지, 보조기 등 재활보조기구를 사용하는 산재장애인이 독립적 일상생활 및 사회복귀가 가능하도록 하는 전문 재활치료훈련 프로그램제공.

② 신 기법 재활치료훈련기술 및 기기 연구·개발

- 산재 재활의료기술 선진과학화 추진 : 임상학과 재활의료공학의 연계 연구를 통하여 기존의 치료효과를 획기적 개선이 가능한 신 기법 재활치료훈련기법을 연구개발하고, 이를 임상 적용함으로써 산재장애인의 의료재활 및 직업복귀를 극대화함

● 인공지능 One-Stop 재활치료



현재 기술

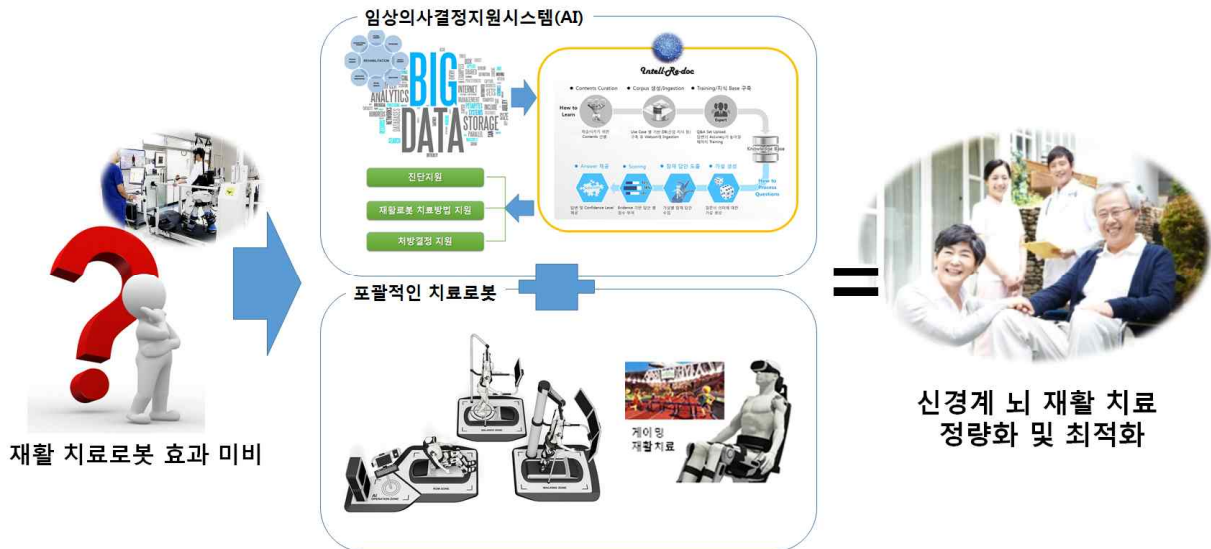
- 재활치료종류별 독립장비
- 단순한 반복구동 방식
- 치료데이터 분석기반 미약

도전 기술

- 장비의 통합/로봇화
- 생체역학적 운동 구현
- 치료데이터분석 기반기술

원천 기술

- 로봇 및 AI를 연계 관리하는 통합운영 솔루션 개발
- 생체역학적 조건을 고려한 구동 파라미터 체계구축
- 환자 맞춤형 치료 프로토콜 제공을 위한 로봇 구동 파라미터 및 치료 결과 수집 및 전송 기술



<재활치료로봇에 환자맞춤형 인공지능 처방 솔루션 >

(현황) 현재 재활치료 로봇은 다양한 형태로 개발되어 반복성, 정량성, 정확성은 확보하고 있으나, 환자의 상태에 따라 진단하고 치료단계별 평가를 통한 환자 맞춤형 재활치료 서비스를 제공하지는 않음. 인공지능 재활치료에 관한 빅데이터 구축도 되어있지 않음.

(문제점) 재활의료 서비스는 환자 개개인의 임상양상 및 치료법(물리치료, 작업치료, 인지치료, 언어치료, 심리치료)이 다양하고, 장기간의 복합적인 치료프로세스를 필요로 하며 치료의 연속성이 환자 장애의 예후를 결정하는데, 현재의 재활로봇은 단지 물리치료사의 도수치료 역할을 대신하는 정도의 수준임. 이로 인하여 재활치료로봇의 가격대비 활용도 및 효과가 매우 낮음.

(전망) 현재 급부상하고 있는 인공지능 Watson™(IBM Inc.)은 우선 암진단과 치료에 적용하여 의료분야에 확대되고 있음. IBM과 Google은 빅데이터를 이용한 딥러닝 기술을 통하여 수년 내에 체계적인 운동치료 프로토콜 제시 및 정확한 환자 상태 진단이 가능한 재활치료 프로그램 기능을 갖춘 인공지능 환자 맞춤형 재활치료 서비스 예상됨.

(필요성) IBM과 Google 같은 인공지능 선도적 기업의 시장지배에 대응하고 국내의 로봇산업 보호하고 발전시키기 위하여, 로봇에서 추출된 근골격계 임상 빅데이터 확보 및 DB 구축, 임상 빅데이터 및 논문자료 등을 이용한 딥러닝 인공지능 개발, 인공지능을 이용한 환자 신체능력 진단/평가 및 맞춤형 재활치료 가이드라인 제시와 이를 정교하게 수행할수 있는 복합 기능의 재활치료로봇 H/W에 따른 중추신경계 질환자를 위한 맞춤형 하지재활치료로봇 개발 필요함.