

2019년도 증원소요 요구(재활공학연구소)

1. 산재 재활로봇 연구기능 강화(국정과제 연계+기능강화)

- ❖ 국정전략인 과학기술 발전이 선도하는 4차 산업혁명¹⁾에 대비하여 산재 의료 재활 연구 기능의 선진과학화를 통한 산재환자(노동자) 직업복귀 지원 및 직업병원의 보험자 병원으로서의 역할 강화
 - ▶ 직업병원 의료정보를 활용한 인공지능 처방·훈련프로그램 및 로봇재활 장비 연구 등
 - ▶ (국정과제 37. 고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴육성) 연계과제인 중기('18~'22) 경영 전략과제(로봇 의료재활체계 선도) 수행을 위한 소속병원·연구소 연계 첨단 의료장비 기술 개발 및 제5차 산재보험 재활중기 세부 추진계획 실행

< 요구내용 > (정원) 증 15명(19명 → 34명)

1] 증원요구 현황

○ 연구직 15명 증원

(정원 기준 : 명)

사업명	'16년	'17년	'18년 (B)	'19년(안) (A)	증원요구 (A-B)
의료재활 기술 선진화 및 직무지원 보조기구 연구기능 강화	20	20	20	35	15

2] 증원 필요성

가. 필요성

- (현인력) 연구직 정원은 20명으로 2017년 기준 연구원 1인당
년간 평균 2건의 연구를 수행
 - 산재 재활로봇 연구 등 신규 연구 수행은 현실적으로 곤란

1) 인공지능, 로봇기술, 가상현실 등 정보통신기술의 융합으로 이루지는 차세대 산업혁명

○ (추가인력) 4차 산업혁명 기반 재활로봇 연구 및 직무지원 보조기구 연구기능 강화를 위하여 신규 연구원 15명 증원

- (재활로봇 연구기능 강화) 산재환자(노동자) 직업복귀 지원 및 산재 의료재활 지원을 위한 첨단 인공지능 처방·훈련프로그램 및 재활로봇 등 장비 개발을 통한 직영병원 지원체계 구축

※ 직영병원의 첨단 의료장비의 도입을 위한 소요비용을 절감하고 직영병원의 의료기술 격차를 해소하여 대외 경쟁력 강화

- (직무지원 보조기구 연구·개발) 인공지능 상·하지 의지 기술 개발, 3차원 프린팅 이용 화상 보조기 등 개발

나. 미반영시 문제점

○ (단기) 연구소 연구기능 저하에 따른 중기 경영목표 달성 곤란

- 4차 산업혁명 기반 인공지능, 로봇, 가상현실, 3차원 프린팅 기술을 이용한 해당 분야 전문 연구직이 부재로 우리 공단 중기 경영목표 달성을 위한 연구 진행 곤란
- 우리 연구소는 현재 연구인력이 현저히 부족하고 다른 연구기관에 비하여 과도한 연구 부담 가중으로 연구원의 사기 저하

※ 연구원 20명이 2017년 41개 과제를 수행하였으나 공학 분야의 연구는 최소 3년 이상의 집중적인 연구기간이 소요

○ (장기) 직영병원의 고가 장비 도입 비용 과다 소요 및 산재의료 재활서비스 선진화 지연

- 최근 의료분야는 4차 산업혁명 기반 다양한 의료시스템을 구축 중으로 국내 일부 의료기관에서 사용 중인 인공지능 진단기능의 경우 과도한 비용 및 유지 비용 발생

※ 인공지능 진단(IBM WatsonTM)의 경우 병원당 연간 사용료 50억원(모듈당 10억원) 예정(근거: 메디컬 타임즈, 2017. 3. 29.)

- 이 분야의 연구개발이 안될 경우 중장기적으로 직영병원의 고가 장비 도입·유지 비용 과다 소요 및 산재환자(노동자)를 위한 산재 의료 재활서비스 선진화를 위한 경쟁력 확보 곤란

③ 세부 요구내용 및 산출근거

가. 인력증원

1) 요구인원: 중 15명

(단위: 명)

구 분		계	수석연구 위원	연구위원	책임 연구원	전임 연구원
직군	직렬					
연구직		15		5	10	

※ 직급별 인원수는 현 정원 대비 인원비율 반영

2) 소요인력 산출근거

○ 중기 경영 전략과제(로봇 의료재활체계 선도) 수행 인력

- 2019년도 기준 중기 경영 전략과제(로봇 의료재활체계 선도) 추진 기반 마련을 위한 신규 연구분야 15개 기초 연구
- 연구직은 연구분야별 1명으로 산출하여 15명 증원

※ 산출근거 세부내역 [참고 2], 연구분야 및 과제 목록 [참고 3]

3) 자체 인력운영 개선 사항 및 기존인력 활용 여부

○ 연구역량 효율성 제고 노력(10% 감축 효과)

- 그동안 우리 연구원은 외부 수탁 연구과제를 수행하여 왔으나 2018년에는 외부 수탁 연구과제를 축소하고 해당 연구역량을 중기 경영목표 달성을 위한 기초 연구 기반 마련에 투입

※ 「제3차 재활사업 중기계획」 산재보험시설 기능강화 방침에 따라 외부과제는 연차별로 축소하고 자체과제 중심 연구수행('17년까지 자체과제 점유율 70%)

(단위: 건)

구분	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년
합계	47	50	52	54	51	53
자체 연구과제	29	31	34	38	38	41
수탁 연구과제	18	19	18	16	13	12

나. 기구 신설

1) 신설기구: 재활로봇기술연구팀 신설

2) 필요성

- 재활로봇기술연구팀 신설을 통한 4차 산업혁명 기반의 재활로봇 기술 연구의 안정적 수행

4] 증원으로 인한 기대효과

- 첨단 공학기술 기반 의료재활치료 선진화를 통하여 산재환자(노동자) 치료효과 향상 및 치료기간의 단축과 장기적으로 산재보험 기금 절감 효과

※ 불확실한 재활비용을 감소시키고 재활효과는 극대화(BCR 1.4)²⁾

- 직무지원 보조기구의 지원 활성화를 통한 산재환자(노동자)의 실질적인 직업복귀 지원 및 고용 창출 촉진

2) 인공지능 정밀재활치료 기술 가치 편익 분석 결과 (주) NICE평가정보

2. 직무지원 보조기구 지원 강화(기능강화+국정과제 연계)

- ❖ 산재환자(노동자)의 작업능력 향상 및 직업복귀 촉진을 위하여 작업의 특성에 맞는 재활보조기구를 제작 및 지원하는 업무
(신체기능 보조를 위한 재활보조기구와는 별도 지원)
- ▶ (국정과제 37. 고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴육성 연계과제인 중기('18~'22) 경영전략 핵심성과지표) 전략과제 로봇 의료재활체계 선도를 위한 산재환자(장애인)의 직무지원 보조기구 지원 실적 강화
 - '18년 330건 → '19년 380건 → '20년 430건 → '21년 470건 → '22년 520건

< 요구내용 > (정원 증 5명(17명→22명))

1. 증원요구 현황

○ 직무지원 보조기구 지원 사업

(정원 기준 : 명)

사업명	'16년	'17년	'18년 (B)	'19년(안) (A)	증원요구 (A-B)
재활보조기구 지원 사업 (직무지원 보조기구)	16 (0)	16 (0)	17 (1)	22 (6)	5

2. 증원 필요성

가. 필요성

- (현인력) 2017년도 기준 의지·보조기기사(전문직)는 정원 17명(3급 1명, 4급 이하 16명)으로 산재환자(노동자)의 절단 등 신체기능의 보조를 위하여 재활보조기구 지원 사업 수행
 - 2017년도에 재활보조기구 11,211건(27억원) 제작 및 지원
- (추가인력) 산재환자(노동자)의 직업복귀 촉진을 위한 직무지원 보조기구 지원 사업 수행을 위하여 의지·보조기기사 5명 증원

- 직무지원 보조기구 지원 사업은 2018년 4월부터 산재보험 요양급여 (시범) 추진 예정으로 지급요건에 의지·보조기기사가 있는 의료기관에서만 제작 및 지원 가능하여 인력 조정이 불가피

※ 안산 서비스센터 2018년 1월 개소, 인천·대구 서비스센터 4월 개소 예정

- 따라서 산재환자(노동자)의 직업재활 지원을 위한 직무지원 보조기구 지원 사업 수행을 위해서는 의지·보조기기사의 증원 필요

나. 미반영시 문제점

- 직무지원 보조기구 지원 실적은 2018년부터 공단 중기('18~'22) 경영전략 핵심성과지표로 산재환자(장애인)의 직업복귀 촉진을 위하여 필수적으로 수행 필요

3 세부 요구내용 및 산출근거

가. 인력증원

1) 요구인원: 중 5명

(단위: 명)

구 분		계	1급	2급	3급	4급	5급	6급	7급	기타
직군	직렬									
전문직	의지·보조기기사			1	1	1	1	1		

2) 소요인력 산출근거

○ 직무지원 보조기구 제작 및 지원 업무: 중 5명

- (인천서비스센터) 인천병원은 의지·보조기센터의 중심적인 역할을 수행하는 병원으로 2명 필수 배치
- (대구·안산·동서비스센터) 현재 각 1명으로 효과적인 직무지원 보조기구 지원을 위하여 추가 1명 배치

※ 산출근거 세부내역 [참고 2-2]

3) 자체 인력운영 개선 사항 및 기존인력 활용 여부

- 올해 4월부터 직무지원 보조기구가 산재보험 요양급여(시범)로 신설됨에 따라 사업의 시급성을 고려하여 직영병원에 의지·보조기기사를 우선적으로 배치하여 업무 수행

4] 증원으로 인한 기대효과

- 직무지원 보조기구 지원을 통한 산재환자(노동자) 직업재활 촉진
 - 중증 산재환자(노동자)에게 업무 특성에 적합한 보조기구를 지원함으로써 중증 산재노동자의 직업복귀 촉진
- 직영병원과 연계한 의료재활 활성화
 - 직업재활에 이해도가 높은 의사의 처방에 따라 훈련된 의지·보조기기사에 의한 직무지원 보조기구를 제작·지원함으로써 산재보험 의료재활서비스 향상에 기여

☐ 추진배경 및 추진경과

- (추진배경) 4차 산업혁명에 대비하여 산재환자(노동자)의 재활지원 및 직업병원 의료재활서비스 활성화를 위한 첨단 재활로봇기술 연구 추진 계획 수립
- (추진경과) 중기(' 18~' 22) 경영 전략과제(로봇 의료재활체계 선도) 수행을 위한 소속병원·연구소 연계 첨단 의료장비 기술 개발 및 제5차 산재보험 재활중기 세부 추진계획 마련
 - 1-1-3 직업복귀 지원을 위한 직무지원 보조기구 공급 확대
 - 1-3-3 산재의료재활 연구기능 강화

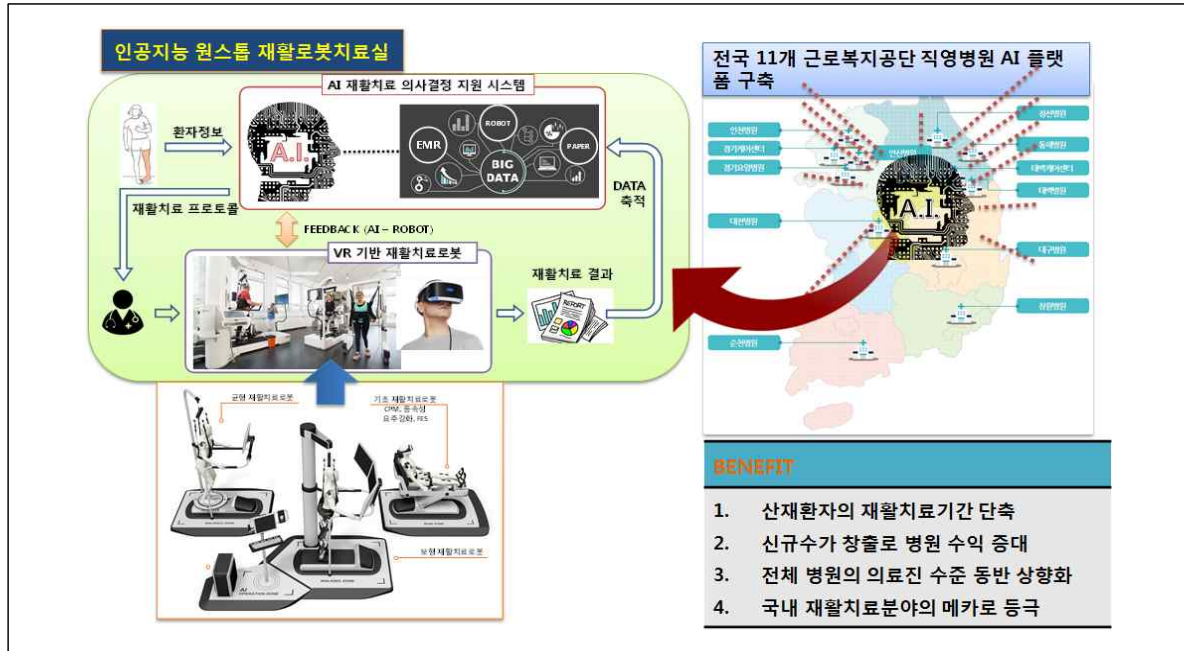
☐ 수행업무

- 4차 산업혁명 기반 신규 연구분야 연구
 - 인공지능 정밀재활 치료기술³⁾은 4차 산업혁명 기반(인공지능 재활치료로봇)을 활용하여 환자의 병력, 발병원인, 중증도, 생활패턴, 신체 조건, 생체신호, 운동능력과 같은 후천적 정보에 따라 환자 개인에 맞는 최적의 재활치료방법을 적용하여 환자의 빠른 회복이 가능
 - 근거를 기반으로 환자 맞춤형 최적 재활치료방법을 적용함으로써 결과가 불확실한 재활비용을 50%이상 감소시키고 재활효과가 극대화(BCR 1.4)⁴⁾ 됨

3) 2017 대한재활의학회 추계학술대회 - <http://www.khanews.com/news/articleView.html?idxno=132063>

4) 인공지능 정밀재활치료 기술 가치 편익 분석 (주)NICE평가정보

<인공지능 기술을 이용한 재활치료로봇 기술>



○ 4차 산업혁명 기반 신규 연구분야 및 과제(참고 1-3 참조)

연구분야	의료재활 연구 기능 강화 과제	
의료재활 연구 기능 강화	인공지능 재활처방 솔루션(가이드) 기술 개발	
	재활치료기록(EMR) 데이터 전처리 기술 개발	
	인공지능형 운동 재활치료 장비 기술 개발	
	로봇재활 및 신재활기기 훈련프로그램 기술 개발	
	가상현실/혼합현실 기반의 의지 재활훈련 기술 개발	
	가상현실 기반 재활훈련 콘텐츠 기술 개발	
	착용형 재활보행 로봇 기술 개발	
	인공지능형 보행 재활로봇훈련 장비 기술 개발	
	마비장애인용 착용형 직무지원 로봇 기술 개발	
	가상현실 기반의 모의직업훈련 기술 개발	
직무지원 보조기구 연구 강화	3D 프린팅 기술 맞춤형 화상보조기 및 제작기법 개발	
	3D 프린팅 기술 급속 의지 소켓 제작 기술 개발	
	마비장애인 감성/지능형 휠체어 기술 개발	
	인공지능 기반 로봇 하지의지 기술 개발	
	인공지능 기반 로봇 상지의지 기술 개발	

□ 업무처리 흐름도

주요업무	단위업무	상세내역

참고 1-2

산출근거 세부내역

□ 연구과제 수행 관련 직무소요시간 세부산출 내역(15개 과제 수행기준)

주요업무	단위업무	상세내역		
		수량(건)	업무량(분)	총업무량(분)
합 계				1,800,000
①사전 조사	연구소요 수요 조사	15	2,400	36,000
	시장동향 분석	15	2,400	36,000
	기술동향 분석	15	2,400	36,000
	표준인증 특허 동향분석	15	2,400	36,000
②과제 심의	연구개발 계획서 작성	15	2,400	36,000
	연구과제 심의자료작성	15	2,000	30,000
③계획 수립	세부 추진 계획 수립	15	2,400	36,000
④기술 개발	업무보고 및 연구회의	150	40	6,000
	사용자 맞춤 제품 디자인	15	4,800	72,000
	핵심기술 연구 개발(설계,제어)	45	9,600	432,000
	시제품 제작	15	9,600	144,000
	내구성 평가	15	9,600	144,000
	임상 평가 및 개선	15	9,600	144,000
	2차 시제품 제작	15	9,600	144,000
	시험검사 및 인증	15	19,200	288,000
⑤결과 보고	연구과제 결과 학술 발표	60	2,400	144,000
	연구과제보고서 작성	15	2,400	36,000

1. 신규과제 수행 필요 인력 : 15명(= 1,800,000분 / 120,000분)
 - 1,800,000분 : 재활로봇치료기술연구팀 15개 연구과제

□ 의료재활 연구 기능 강화

핵심기술	주요 연구개발 내용	비고
인공지능 기반 재활치료 빅데이터 처리 및 구축 기술 개발	인공지능 재활처방 솔루션(가이드) 기술 개발 - 재활치료기록(EMR) 전처리 기법 연구 - 빅데이터용 DB 설계 및 설치 - 환자맞춤형 AI 처방 루틴 탑재 - 인공지능 로봇간의 데이터 인터페이스 기술 - 로봇 운영 상태 모니터링 루틴 - 재활치료 결과 수신 및 처리 루틴	
	재활치료기록(EMR) 데이터 전처리 기술 개발 - EMR 시스템 형태의 GUI 개발 - 인공지능 처방 솔루션용 GUI - 재활치료 프로세스 운영 GUI - 환자 관리용 모니터링 GUI	
인공지능 기반 맞춤형 재활훈련장비 및 훈련법 개발	인공지능형 운동 재활치료장비 기술 개발 - 멀티모달 딥러닝 네트워크 학습 - 지식/비지식 자료 준지도학습 - 재활치료 지도학습 네트워크 개발 - 지식기반정보와 비지식기반(빅데이터) 정보 학습 - 평가지표 학습 멀티모달 네트워크 개발 - 재활로봇 치료 발생 정보 학습	
	로봇재활 및 신재활기기 훈련프로그램 기술 개발 - 재활치료 빅데이터를 기반으로 딥러닝에 의한 신체능력 평가지표(환자상태 진단기술) 개발 - 신체능력 평가지표에 근거한 개인 맞춤형 재활 훈련 프로토콜 제공 기술 개발 - 환자의 의학적 상태와 치료 목표 평가를 위한 핵심 임상정보 선별	
가상현실 기반 재활치료법 및 시스템 개발	가상현실/혼합현실 기반 의지 재활훈련 기술 개발 - Unity 2D / 3D와 HMD 장비간 연동 기술 개발 - 사용자 인터랙션 디바이스 기술 연구 및 개발 - VR 스마트 장갑, 키넥트, 햅틱 등의 디바이스와 의 인터페이스 핵심 기술 연구 - Unity 2D/3D 게임 엔진을 위한 시스템 구성 및 기반기술 확보	

핵심기술	주요 연구개발 내용	비고
	가상현실 기반 재활훈련 콘텐츠 기술 개발 - HMD 디바이스 및 로봇 시스템과의 연동 관련 기술 개발 및 모듈화 - 게임엔진 사운드 출력 기술 및 모듈화 - 직관적인 인터페이스 구성 및 개발 - 게임화 DB 구축 및 서버/클라이언트 통신 구조 모듈화	
착용형 재활 훈련 및 치료 용 로봇 개발	착용형 재활보행 로봇 기술 개발 - Finite State Impedance 제어 기술 - 보행의도에 따른 협응 제어기술 개발 - 최대 50종류의 보행패턴 제공 기술 개발 - 관절 구축 및 이상상황 감별 알고리즘 - 생체역학적 관절 정렬 기술 개발 - Passive/Active 구동 기술 개발	
	인공지능형 보행 재활로봇훈련 장비 기술개발 - 최대 토크 : 90Nm 구동기 기술 개발 - BLDC+Harmonic Gear 기술 개발 - 견인용 하네스 고정 모듈 기술 개발 - 인체 견인용 체간 고정구 기술 개발 - 높이 조절식 견인 하우징 기술 개발 - 3자유도의 균형베이스 메커니즘 기술 - BLDC모터-감속기 고효율 구동모듈 개발	
	마비장애인용 착용형 직무지원 로봇 기술개발 - DSP 기반 자세제어용 고속 제어기 - 속도, 위치, 토크 피드백 기반 제어 알고리즘 - 이상상황 감지 알고리즘 기술 개발 - 지능형 Bio-feedback 기술 개발 - 하지 근육 활성화 및 재건 제어 알고리즘 - 통합제어기와 게임 S/W 연동을 위한 인터페이스 기능 정립 및 통신모듈 개발	
재활치료 측 정기술 개발	가상현실 기반의 모의직업훈련 기술 개발 - 뇌파 신호처리 기술조사 및 데이터 분석 - 표정/감정 인식 기술조사 및 데이터 분석 - 시각반응정보(동공크기, 눈 깜빡임 등) 수집 및 분석	

□ 직무지원 보조기구 연구 강화

핵심기술	주요 연구개발 내용	비고
3D 프린팅 기반 맞춤형 화상 보조기 및 소켓 기술 개발	3D 프린팅 기술 맞춤형 화상보조기 및 제작 기법 개발 - 화상부 압박 보조기 개발 - 화상 피부 괴사방지 기술 개발 - 생체적합 소재 3D 프린팅 기술 개발	
	3D 프린팅 기술 급속의지소켓 제작기술 개발 - 인체 3차원 스캐닝 및 모델링 기술 개발 - 약물 전달 시스템 기술 개발 - 바이오 프린팅 인공 피부 패치 개발	
맞춤형 직무지원 첨단 보조기구 개발 및 제작 지원	마비장애인 감성/지능형 휠체어 기술 개발 - 맞춤형 직무지원 보조기구의 개발 - 직영병원 재활전문센터 환자 맞춤형을 통한 제품 설계 가공 - 직업자 환경 맞춤형 기술 개발	
첨단 보조기구 개발 및 기술이전 사업화	인공지능 기반 로봇 상지의지 기술 개발 - 연구개발 성과물 이전을 위한 기술 분석 - 연구개발 품목 및 상용화 기술 지원 - 연구개발 성과 기술 이전 사업 추진	
	인공지능 기반 로봇 하지의지 기술 개발 - 보조기구 적정 지급 및 사후관리 - 제품 표준화 및 품목 체계화 - 산재보험 수가화를 위한 기술 분석 및 요양급여 추진	

참고 2-1

주요 사업내용[직무지원 보조기구 지원 사업]

□ 추진배경 또는 추진경과

- (추진배경) 산재노동자의 적극적 사회·직업복귀 지원을 위하여 직무 특성별, 장애유형별 맞춤형으로 첨단 직무지원 재활보조기구를 개발하여 신속히 지원하는 사업
 - 직업을 가진 산재환자(노동자)로서 절단 및 마비로 인하여 현행 재활보조기구로는 직무수행이 어려운 자
- (추진경과) 직무지원 보조기구는 2011년 시범 사업 및 산재재활 중기발전 세부 추진계획(제3·4차)에 따라 예산으로 지원
 - 2017년 12월 산재보험 요양급여 요청

<직무지원 보조기구 지원실적>

구분	전체	하지절단	상지절단	척추손상	비고
전체	1,155	548	448	159	
2011년	60	32	7	21	시범
2012년	100	55	24	21	예산
2013년	140	73	57	10	예산
2014년	154	79	60	15	예산
2015년	202	91	97	14	예산
2016년	254	90	108	56	예산
2017년	305	160	102	43	예산

□ 수행업무

- (직무지원 보조기구 제작 및 지원) 직무지원 보조기구 지원 대상자 여부의 판단을 위한 산재환자(노동자) 상담 및 직무지원 보조기구 제작·수리 등의 서비스 제공

□ 업무처리 흐름도

주요업무	단위업무	상세내역
제작계획 수립	산재환자 상담	- 환부상태 관찰 - 환자 생활패턴 상담 - 현재 사용중인 보조기 특성 파악
	제작계획서 작성	- 환자특성에 맞는 보조기 선정 - 보조기 제작에 필요한 재료 구매 - 제작일정(공정) 계획수립
	의사와 협의	- 제작계획서 관련 직영병원 재할 전문의 협의 - 최종 지급보조기 선정
직무지원 보조기구 제작	적정성 검토	- 사업장 방문하여 직무특성 파악 - 사용중인 보조기 특성 파악 - 직무에 필요한 사항 분석
	취형	- 보조기 제작을 위한 환부 취형 - 석고작업 및 보조기 제작 준비
	제작/수정	- 소켓제작 - 보조기 부품 조립 - 기능성 확인 및 보완수정
착용	가봉	- 보조기기 장착 및 초기 사용성 평가 - 사용중 불편사항 체크 - 수정/보완사항 적용
	검수	- 최종 보조기 완제품 검사 - 사용성, 기능성 확인
사후관리	사용상태 확인	- 사용중인 보조기 고장유무 체크 - 사용중인 부품 조정/교정 수리
	내구연한 관리	- 내구연한 도래부품 고장유무 체크 - 이상부품 교체 - 수리 보조기 사용성 평가

☐ 시행일: 2018. 4. 1.(시행 예정)

소속병원 산재보험 시범 재활수가기준(안)

6. 직무지원 보조기구 [산정지침]

주: 1. 직무지원 보조기구는 산재환자(노동자)의 직업재활과 직장복귀 지원을 위하여 다음의 인력 및 시설을 모두 갖춘 의료기관에서 지급한다.

가. 인력

1) 재활의학과 또는 정형외과 전문의 2인 이상

2) 의지·보조기기사 1인 이상

나. 시설 및 장비

1) 의지·보조기 등 보조기구를 제작할 수 있는 제작실

2) 작업능력 평가 및 강화훈련 시설 및 장비

☐ 행정대상

○ 산재환자(노동자) 약 380명(2019년 기준)

참고 2-2

산출근거 세부내역

□ 직무지원 보조기구 제작 관련 직무소요시간 세부산출 내역

주요업무	단위업무	상세내역		
		수량(건)	업무량(분)	총 업무량(분)
합계		380	1,590	604,200
① 제작계획 수립	산재 환자 상담	380	60	22,800
	제작계획서 작성	380	60	22,800
	주치의사 협의	380	60	22,800
② 직무지원 보조기구 제작	적정성 검토	380	240	91,200
	취형	380	120	45,600
	제작/수정	380	540	205,200
③ 착용	가봉	380	180	68,400
	검수	380	60	22,800
④ 사후관리	사용상태 확인	380	150	57,000
	내구연한 관리	380	120	45,600

1. 직무지원 보조기구 지원: 1건당 26.5시간 필요
2. 증원 인력: 5명(604,200분/120,000=5.04명)