17CTAP
-C09789
3-03

이동장애
고령자의
자립생활
지원을
위한
ICT/IoT
기반의
주택개조
기술
개발과
상용화
방안
연구

최
종
보
고
서

2018

국토교통과학기술진흥원

국토교통부

국토교통 R&D Report

보안 과제( ), 일반 과제(●) / 공개(●), 비공개( )

국토교통기술촉진연구사업 제3차연도 최종 보고서

R&D /
17CTAP-C097893-03

이동장애 고령자의 자립생활 지원을 위한 ICT/IoT기반의 주택개조 기술개발과 상용화 방안 연구

최종보고서

2018.08.31.

주관연구기관 / 건국대학교 산학협력단
공동연구기관 / (주)퍼스트케어
(주)헬스맥스

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부 장관 귀하

'이동장애 고령자의 자립생활 지원을 위한 ICT/IoT기반의 주택개조 기술개발과 상용화 방안 연구'(연구개발 기간 : 2015.06.23~ 2018.06.22) 과제의 최종보고서 10부를 제출합니다.

2018 . 7 . 30 .

주관연구기관명 : 건국대학교 산학협력단 (대표자) 서 정 향 (인)

공동연구기관명 : (주) 퍼스트케어 (대표자) 정 진 택 (인)

(주) 헬스맥스 (대표자) 이 상 호 (인)

주관연구기관책임자: 건국대학교 권 오 정
공동연구기관책임자: (주) 퍼스트케어 심 우 정
(주) 헬스맥스 이 상 호

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제38조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제 고유 번호</td><td>17CTAP-
C097893-02</td><td>해당 단계
연구 기간</td><td>15.06.23-
18.06.22</td><td>단계구분</td><td>(해당단계)3단계/
(총단계)3단계</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구사업명</td><td>중사업명</td><td colspan="4">국토교통기술촉진연구사업</td></tr>
<tr><td>세부사업명</td><td colspan="4">창의도전연구분야 - 사회이슈해결형</td></tr>
<tr><td>연구과제명</td><td>대과제명</td><td colspan="4">이동장애 고령자의 자립생활 지원을 위한 ICT/IoT기반의 주택개조 기술개발과 상용화 방안 연구</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구책임자</td><td rowspan="2">권오정</td><td>해당단계
참여
연구원 수</td><td>총: 14 명
내부: 14 명
외부: 0 명</td><td>해당단계
연구개발비</td><td>정부: 300,000천원
기업: 100,000천원
정부 외: 0천원
계: 400,000천원</td></tr>
<tr><td>총 연구기간
참여
연구원 수</td><td>총: 21 명
내부: 21 명
외부: 0 명</td><td>총 연구개발비</td><td>정부: 900,000천원
기업: 300,000천원
정부 외: 0천원
계:1,200,000천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소속 부서명</td><td colspan="3">(주관) 건국대학교 산학협력단
(공동) (주)퍼스트케어, (주)헬스맥스</td><td colspan="2">참여기업명</td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="3">상대국명:</td><td colspan="2">상대국 연구기관명:</td></tr>
<tr><td>위탁연구</td><td colspan="3">연구기관명:</td><td colspan="2">연구책임자:</td></tr>
<tr><td colspan="4">요약

• 고령자의 주택개조 수요 및 주택 내 행위특성과 이동장애 요소를 파악하여 주택 내 생활행위 시나리오를 개발하고 ICT/IoT기술을 활용하여 고령자 주택 내 이동동선을 모니터링하여 동선 패턴을 DB화함. 이를 바탕으로 이동장애를 극복할 수 있는 개조요소를 도출하여 주택 내 행위 시나리오 기반 주택개조 방안을 마련함.

• 고령자 주택 내 생활행위 특성을 고려한 수요자 맞춤형 및 보급형 주택개조 장비·장치를 개발하고, 주택개조 요소를 패키지화하여 ICT/IoT 관련 개조제품들을 장·탈착할 수 있는 플랫폼을 개발, 테스트베드 구축을 통해 개발된 주택개조 패키지의 사용성 평가하여 최종적으로 이를 적용한 주택개조 기술 매뉴얼을 개발함.</td><td colspan="2">보고서 면수 : 140</td></tr>
</table>

〈 국문요약문 〉

연구의 목적 및 내용	• 노인거주자의 안전하고 자립적인 일상생활을 지원할 수 있도록 주거공간성능을 향상할 수 있는 ICT/IoT기반의 이동장애 지원 주택개조기술 개발과 상용화 방안 제시				
연구개발성과	• 국내논문게재와 국내외 학술발표, 특허 출원, 시제품 제작, 테스트베드 구축, 건물의 동선 파악을 위한 비콘(Beacon)활용기술 확보, 주택개조 현장적용매뉴얼 제작 • 노인거주자의 주택 내 생활 행위 특성과 동선 패턴을 분석하여 이동장애를 극복할 수 있는 개조요소 도출에 활용하고 이를 기초로 한 공간이동 및 기기사용의 시나리오를 개발하고 최종적으로 노인거주자 생활행위 특성에 기반하며 이동을 지원하는 주택개조에 제품과 서비스를 적용한 주택개조 현장에서 활용 가능한 매뉴얼 개발 • 테스트베드 구축으로 노인가구를 위한 저렴한 이동 지원 주택개조 원형 패키지를 개발				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	• 기술수요처: 노인의 생활행위패턴에 근거한 시나리오와 현장에서 활용가능한 개조 매뉴얼 제공으로 노인거주 주택 및 노인복지시설 등에 효과적인 개조 정보 제시 • 개조사업 활성화: 전문복지용구사업과 연계하여 개발제품의 보급증진하고 플랫폼형 주택개조방식 도입으로 대상자 선택의 폭 증대와 기업의 제품개발과 공급 시장창출 • 경제적 효과: 주택개조의 원형제시로 장·탈착이 가능하도록 하여 개조를 최소화하고 비용절감 • 신기술확보: 비콘을 활용한 공간 내 이동 동선 파악기술은 헬스케어나 생활지원기기 등에 활용 • 사회적 효과: 노인의 가정 내 사고를 미연에 방지하는 개조방식으로 노인의 자립생활 증진에 기여하고 이는 사회적 노인의료비 및 부양비 경감에 큰 효과 기대				
핵심어 (5개 이내)	고령자	이동장애	주택개조	자립생활	정보통신기술/ 사물인터넷

〈 SUMMARY 〉

Purpose & Contents	• Development and commercialization of home modification technology based on ICT/IoT to improve space function in order to support independent daily life at home for the elderly by overcoming mobility difficulties. • Identify elements of home modification by analyzing elderly resident's daily life behavioral characteristics and moving route at home. • Develop scenarios of elderly resident's daily behaviors considering moving pattern and use of home appliances and/or assistive devices and finally provide a workbook of home modifications combining space using pattern, moving difficulties, assistive devices, equipments, and technology etc. according to elderly's level of independence. • Build a testbed to develop cost effective prototype of home modification for assisting mobility of elderly residents.				
Results	• Publications of articles at Korea research journals • Academic presentations at Korea and foreign conferences • Manufacture of mock-up and a testbed and patent applications • Application system of ICT/IoT technology (Beacon) to collecting data for moving routes • Published a manual(workbook) of home modification for the elderly assisting mobility difficulties considering level of independence				
Expected Contribution	• Architectural contribution: Provide information about home modification to elderly welfare facilities as well as conventional houses • Market contribution: New low-cost and movable home modification devices can activate the business connected to the market of elderly welfare items • Economic contribution: Minimizing unnecessary expensive remodeling by providing home modification platform for the elderly • Technical contribution: Data collecting technique for moving route using Beacon can utilize to other sectors such as health care system, living assisted devices etc. • Social contribution: Increase quality of living of the elderly and reduce health care cost and social and personal care burden				
Keywords	elderly	mobility disability	home modification	independent living	ICT/IoT

〈 Contents 〉

1. Outline(Introduction) of R&D Task ····· 6
2. Status of Domestic and Overseas Technology Development ····· 11
3. Research Performance and Achievements ····· 17
4. Achievement of Goals and Contribution to Relevant Field ····· 106
5. Plan for Utilization of R & D Achievements ····· 112
6. Overseas Science and Technology Information ····· 126
7. Security Rating of R & D Achievement ····· 137
8. Registration of Research Facilities & Equipment by NTIS ····· 137
9. Implementation of Safety Measures(in Laboratories based on R&D Task) 137
10. Representative Research Achievements of R&D Tasks ····· 138
11. Others ····· 138
12. References ····· 139

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요 ····· 6
2. 국내외 기술 개발 현황 ····· 11
3. 연구 수행 내용 및 성과 ····· 17
4. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 ····· 106
5. 연구개발성과의 활용 계획 ····· 112
6. 연구 과정에서 수집한 해외 과학기술 정보 ····· 126
7. 연구개발성과의 보안등급 ····· 137
8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황 ····· 137
9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적 ····· 137
10. 연구개발과제의 대표적 연구 실적 ····· 138
11. 기타 사항 ····· 138
12. 참고 문헌 ····· 139

제1장. 연구개발과제의 개요

1. 연구개발 목적

○ 본 연구개발 과제의 추진 목적은 다음과 같음.

- 고령자가 가장 긴 시간 거주하는 일차적인 생활공간인 주거공간에서 고령자의 안전과 자립을 지원할 수 있도록 공간 성능을 향상할 수 있는 주택개조 기술 개발임. 이를 위해 주택 내 행위 특성과 동선 패턴 등을 분석하여 이동장애를 극복할 수 있는 행위 지원 개조요소를 도출하고, 이를 근거로 행위기반 주택개조 시나리오를 구성하고 주택개조 방안을 마련하고, 장비·장치의 주택개조 시제품 개발 및 이를 적용한 주택개조 매뉴얼을 개발함.
- 개별 주택개조 장비·장치가 서로 연동되어 작동할 수 있으며 이동장애 고령자의 장애유형과 자립도 수준에 따른 맞춤형으로 시나리오를 구성하여 이에 대응이 가능한 주택 개조요소를 패키지화하고 개조제품들을 장·탈착 할 수 있는 플랫폼을 개발함.

2. 연구개발의 필요성

○ 2017년 8월말 65세 이상 고령인구는 725만명으로 전체 인구의 14.0% 넘어서 우리나라는 공식적으로 고령사회에 진입하였음. 장래인구추계에 따르면 2026년 고령인구가 20%가 넘는 초고령사회 진입할 것임.

○ 고령자 가구의 단독주택 거주비율은 39.0%, 자가주택 거주비율이 68.9%로, 다른 연령대에 비해 자가 단독주택 거주비율과 자가 거주비율이 높은 편이며, 건축 된지 30년 초과된 주택에 거주하는 비율이 높고(36.2%), 5년 이하 신규주택 거주 비율이 매우 낮은 편임. 특히, 현재주택의 내부 상태가 최저주거기준에 미달하는 비율이 전체 가구대비 높은 편이며, 고령자 가구가 거주하는 주택의 상태가 불량한 것으로 나타났음.

○ 한국소비자원 소비자위해감시시스템(CISS)에 접수된 고령자 안전사고 건수는 5795건으로 매년 증가하고 있음. 안전사고의 절반은 낙상사고가 47.4%로 많았고, 주택에서의 낙상사고 또한 74.3%를 차지하고 있음. 사고 발생장소는 주거공간인 주택이 62.5%로 대부분을 차지했으며, 사고 유형은 침실·화장실 등에서 미끄러지고 넘어지거나 침대·계단에서 추락하는 등의 낙상 사고가 절반 가까운 47.4%로 가장 많음.

○ 고령자는 노화로 인한 기능쇠퇴 지원을 위해 새로운 환경인 노인 시설로 이주하기보다는 가능하다면 자신이 살던 주택과 지역 내에서 살기를 원함. 이와 같은 고령자의 요구에 대응하기 위하여 현재 거주하고 있는 지역과 주택 내에서 필요한 서비스를 받으며 지속적으로 거주하는 방식을 Aging in place(AIP)라고 하며, 65세 이상 노인이 현재 살고 있는 집에서 계속 살고 싶다고 응답한 노인의 비율은 약 90%로 대다수의 노인들이 거주지 이전을 원하지 않는다고 나타났음.

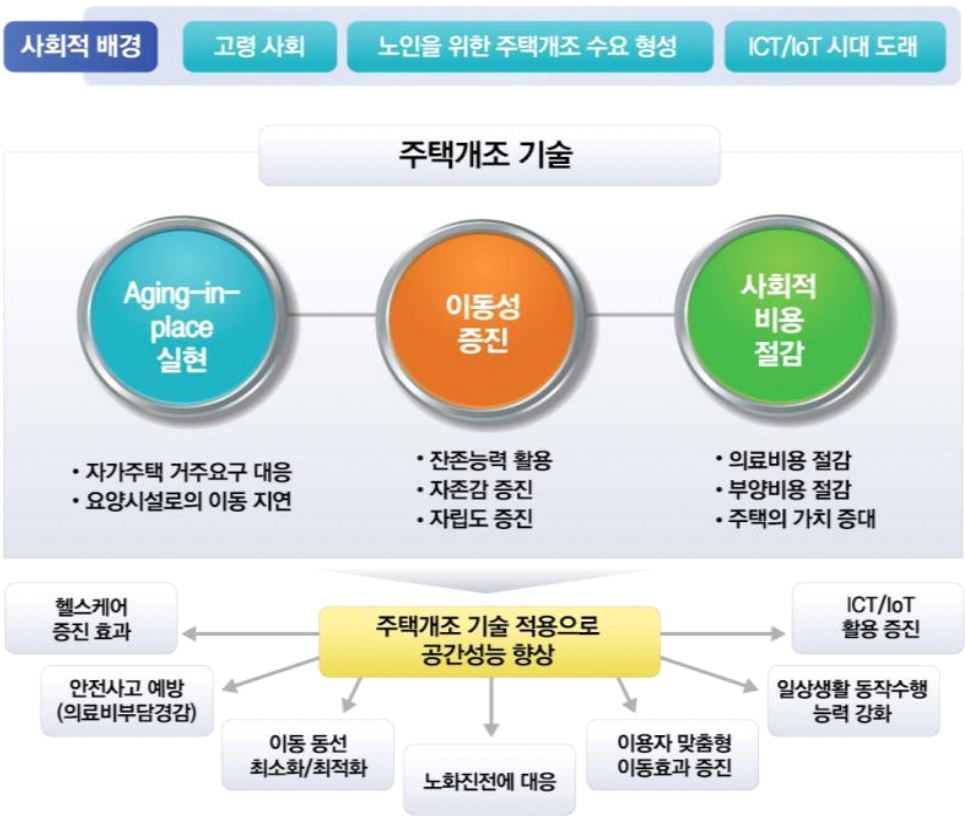
○ 이와 같이 노인인구의 급증과 AIP가 강조되고 있는 우리사회의 현 상황은 노인들의 자립생활에 근본이 되는 이동성을 지원하는 저비용, 고효율의 주택개조 기술을 개발하여 사회

적, 개인적 의료비용 및 부양부담을 절감하고 노인들의 삶의 질을 향상이 필요한 시점임.

○ 「장애인·고령자 등 주거약자 지원에 관한 법률」이 제정(2012년)되어 노인가구 주택개조 비용을 국민주택기금으로 융자할 수 있도록 하였고, 더 나아가 주거급여제도가 국교부로 이관됨(2014년)에 따라 주택개량 지원 사업이 확대·시행되게 되었고 더 나아가 2015년부터는 주택개량사업에 추가적으로 주거약자용 편의시설 설치가 가능하도록 제도를 마련하고 있으나 고령자의 주택개조를 구현하는 기술측면은 초보단계에 머물러 있음.

○ 개조를 통한 경제적 효과는 일본의 경우, 2000년 노인개호보험에 주택개조비 지원을 포함시켰고, 바닥단차해소, 안전손잡이 설치 등 기초적인 개조를 통해 주택 당 개조비용은 54만 엔이 증가하나 노인개호 비용 경감액은 280만 엔으로 나타나 개조를 통한 비용 대 효과를 5배 있다고 보고하고 있음(주택종합연구재단, 2000). 이러한 경제적 효과와 공적 개호보험 등의 공적 지원제도에 힘입어 일본의 노인거주 주택의 개조시장을 급성장하고 있음.

○ 이와 같이 노인거주 주택의 개조는 우리사회의 가장 큰 사회이슈인 인구고령화에 대응하는 방안임. 이는 국가적 차원에서는 노인요양시설이나 다른 노인주거/의료복지시설을 건설·공급의 비용부담을 줄이고 노인에게는 자신의 주택에서 노후에도 계속 거주하기를 원하는 욕구(aging in place)를 충족시키는 가장 최선의 해결 방법임. 이에 고령친화적 사회조성을 위한 주택개조 기술개발과 상용화가 시급함.



<그림 1> 연구개발과제의 필요성

3. 연구개발의 중요성

가. 기술 수요자 측면: 이동 장애 고령자의 주택개조 기술 수요 증가

(1) 이동 장애 고령자 증가와 주택개조 필요성 증대

- 통상적으로 주택은 건강한 성인을 기준으로 계획됨에 따라, 노화나 질병으로 일상생활에서 이동의 어려움을 겪게 되는 고령자에게 적합지 않은 환경요소가 산재하여 있음. 따라서 고령자가 주거 공간 내 자유로운 이동이 가능하도록 지원하기 위한 주택개조 기술과 구체적인 적용방안 마련은 매우 중요한 과제임.

(2) 새로운 주택 개조 수요자인 베이비붐 세대의 노년층 진입

- 베이비붐 세대의 본격적인 노년층 진입이 시작되면 노후에 장애가 발생하더라도 자립적으로 노후생활을 하고자 하는 의향이 훨씬 더 증가할 것이므로, 베이비붐 세대는 주택개조의 새로운 수요자로 등장할 것이라고 예측되며, 향후 신노년층을 겨냥한 신기술(ICT/IoT)과 융합된 주택개조 기술의 수요는 크게 증대될 것임.

나. 경제적/산업적 측면: 신 시장 창출이 가능한 고령자를 위한 주택개조 기술 개발 필요

(1) 정부의 노인가구 주택개조 정책에 대응할 수 없는 시장 환경

- 최근 우리나라도 주거급여의 수선유지급여(개조지원비용)가 국토교통부로 통합·일원화되고 고령자의 경우 보수범위별 수선비용 기준 금액 내에서 편의시설 지원금액을 별도로 50만원 추가 지원하도록 하였음. 이와 같이 고령자를 대상으로 한 주택개조 관련제도들이 이미 제시되고 있지만 이를 실현할 수 있는 주택 개조 산업과 시장이 발달하지 못하고 관련 기술개발도 미흡한 실정임.

(2) 노인 주택개조 관련 시장 활성화 방안 마련

- 2005년 국토교통부((구)건설교통부)에서 「노인가구 주택개조 기준」, 2006년 「노인가구 주택개조 매뉴얼」을 발간하였음. 그러나 여전히 국내 노인 주택 개조 민간 시장이 확산되지 못하고 주택 개조 설비 제품군이 다양하지 못하고, 고가이며, 정보부족, 역량을 갖춘 시공업체 부족 등으로 보급이 활성화되지 못하고 있음. 따라서 정부차원에서 주택개조 기술과 산업 활성화를 위해 R&D 과제를 수행하여 낙후되고 정체되어있는 주택개조 산업의 성장 동력을 마련할 필요가 있음.

(3) 고령자의 주거공간 이동 동선을 고려한 맞춤형 주택개조 기술 개발 필요

- 현재 고령자의 주택개조 수준이 안전손잡이, 미끄럼방지매트 등의 노인장기요양보험 급여 품목을 설치하는 정도로 어떠한 한 행위를 목적으로 한 단편적인 대응을 위한 개별 제품을 설치하는 수준에서 머무르고 있고, 고령자의 주택 내 행태 특성과 동선 등을 고려한 시나리오에 기반 한 맞춤형 주택개조는 이루어지지 못하고 있음. 따라서 각 설비간의 연계성과 사용자의 행태특성을 통합적으로 접근하는 주택개조 기술 개발이 필요함.

(4) ICT/IoT기반의 주택개조 기술 개발 필요

- 최근에는 정보통신기술(ICT), 사물인터넷기술(IoT)의 발달로 스마트 주택에 대한 기술 개발은 많이 이루어져왔으나 이 기술을 주택개조에 적용한 사례나 연구는 없음. 따라서 본 연구에서 수행하고자하는 ICT/IoT를 기반으로 한 주택개조 기술 개발은 고령자를 위한 안전한 환경, 자립적인 생활을 가능하게 하는 맞춤형 주택개조를 좀 더 최적화 할 수 있을 것임.

다. 국가정책 측면: 초고령사회 대비 국가 정책 추진으로서의 주택개조 기술개발

(1) 초고령 사회 대비를 위한 노인 주거복지 정책의 일환으로 중요한 기술 개발

- 고령자의 이동장애에 대응하는 주택개조 기술 개발은 국가 차원의 의료비 절감, 국민 주거복지 구현 효과를 가져 올 수 있는 기술 개발로 이미 정부에서 제정한 주거기본법, 주거약자법과 주거급여법의 취지에 부합함. 궁극적으로 곧 다가올 초고령사회에 대비하는 노인 주거복지 정책의 일환으로 중요한 의미를 가짐.

(2) 민간 시장에서 해결하기 어려운 주택개조 산업 활성화 기여

- 영세한 민간 시장에서 주도하여 해결하기 어려운 주택개조 산업 활성화를 위해 국가차원에서 고령자를 위한 주택개조 기술 개발 지원이 선행됨이 필요함. 특히 본 연구는 건축분야의 주택개조 관련 전문가와 현장에서 고령자를 대상으로 하여 개조 사업을 수행하고 있는 기업들과의 협력을 통해 상용화될 수 있는 기술개발을 수행하여 기존의 기술개발과 차별화를 가짐.



<그림 2> 연구개발의 필요성

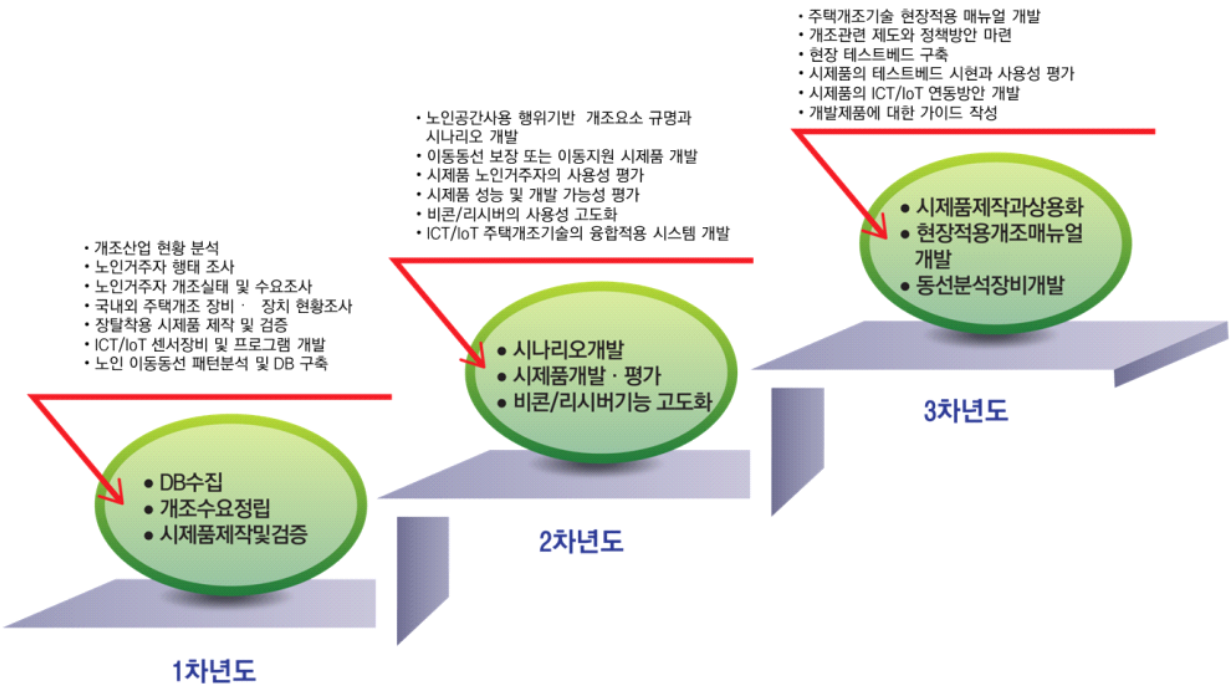
4. 연구개발 범위

가. 본 연구개발의 범위

○ 국내외 개조 시장 현황과 노인의 주택개조 수요 및 주거공간에서의 행태특성과 이동장애 요소를 파악하고, 주거공간에서의 동선패턴을 분석함. 이를 바탕으로 노인의 주택 내 행위 시나리오를 개발하고 행위 시나리오 기반의 수요자 맞춤형 및 보급형 주택 개조 장비·장치를 개발함.

○ ICT/IoT기술을 활용하여 고령자 이동동선 모니터링을 통해 주택개조 장비·장치 시제품에 적용가능성을 평가함. 주택개조 원형 패키지를 개발하고 테스트베드를 통해 검증함.

○ 개발된 주택 개조 패키지의 사용성과 성능을 평가하여 상용화를 검증하고 최종적으로 주택개조 매뉴얼을 개발하고 관련 제도와 정책 마련을 검토.



<그림 3> 연차별 연구개발 내용 및 범위

나. 주택개조의 범위

(1) 주택개조(Home Modification)

○ 선행연구들의 노인/장애인을 위한 주택개조의 정의를 바탕으로 본 연구에서의 주택개조는 고령자가 주거환경에서 보다 안전하게 생활하고, 장애 발생을 최소화하며, 일상생활 동작 수행이 수월하도록 고령자의 자립 생활을 지원해 주기 위해 주택에 행하는 일련의 행위로 정의하고 있음.

○ 선행연구들의 노인/장애인을 위한 주택개조 용어정의

연구자	주택개조 용어정의
서태수 외(2003)	주택개조란 단순한 물리적인 하드웨어적 개조가 아니라 주택환경에 의해서 초래되는 장애를 경감시키기 위한 치료적인 관여이다. 주택개조는 건축적 분야이지만 장애인이나 고령자 등 거주하는 사람의 생활 자립이나 안전, 간병 부담의 경감 등에 효과를 발휘하여 거주공간에서 편안하고 안전하게 계속 살 수 있기 위한 하나의 방법이다.
건설교통부, 한국주거학회(2006)	노인가구의 안전성과 자립성을 증진시키기 위하여 주택구조를 개선하거나 시설 등을 교체하고 편의시설을 설치하는 것을 의미한다. 그러나 넓은 의미에서 보면, 주택의 물리적인 개선 이외에도 주택에서 사용되는 기기, 설비 등의 사용방법이나 위치를 변경하기, 가구의 위치를 변경하기, 공간을 다른 곳으로 이동하기, 그리고 안전과 자립을 돕는 복지기기나 생활용품 등을 구입하기 등도 포함된다.
김용균(2008)	주택개조란 거주자의 필요에 따라 이동보조기구의 활동공간 확보에서부터 이들의 수납, 단차제거, 지지할 수 있는 손잡이 설치, 각종 기구 및 가구의 교체에 이르기까지 이동 및 접근, 이용을 위한 모든 것
하해화(2010)	주택개조라 함은 노인거주자가 주거환경에서 보다 안전하게 생활하고, 장애 발생을 최소화하며, 일상생활 동작 수행이 수월하도록 노인의 자립생활을 지원해주기 위해 주택에 행하는 일련의 행위를 말한다. 주택개조의 범위는 증 · 개축이나 구조변경, 마감재 교체, 보조기구나 설비의 설치가 포함되며 특히 컴퓨팅 및 네트워크 기술을 접목한 유비쿼터스 홈 서비스의 설치도 포함된다. 단, 노인가구를 위한 주택개조에는 주택의 단순한 유지, 수선 공사나 주택의 노후화와 불량으로 인해 행해지는 개선공사, 그리고 주택의 신축 또는 구입에 즈음하여 행해지는 공사는 제외한다.
장미선 외(2011)	주택개조는 주택내의 생활을 개선하는 것으로 명명되는 '주거개선' 의 다양한 방안 중 하나로서, 주택의 구조나 설비 등의 물리적 구조체를 개선하여 더 좋아지게 만드는 것을 말한다.
이지영 외(2014)	주택개조는 거주자의 이동성, 접근성, 안전을 증진하기 위한 주택 내 보조시설 및 기구의 설치 및 변형과 구조변경, 공간 재배치 등의 행위를 의미한다.

(2) 주택개조 기술

○ 구조개선이나 필요 기기, 제품 등을 교체나 변경하여 공간 성능을 일정 수준 이상으로 지속적으로 유지하여, 사용성을 증대하기위해 IT-공간-사람을 연계하여 주택개조를 수행하는 기술의 의미함. 즉, 주택개조 기술이란 개별 주택개조 요소들을 개별 적용 또는 연계하여 주거공간에 계획·시공·관리 일련의 모든 과정을 고려한 현장 적용 기술을 의미함. 이러한 주택개조 기술은 고령자의 행위 자립도와 이동능력 수준에 맞추어 환경적 압박을 줄여 자립생활이 가능한 공간성능을 맞춤형으로 개선해나가는 데 기여함.



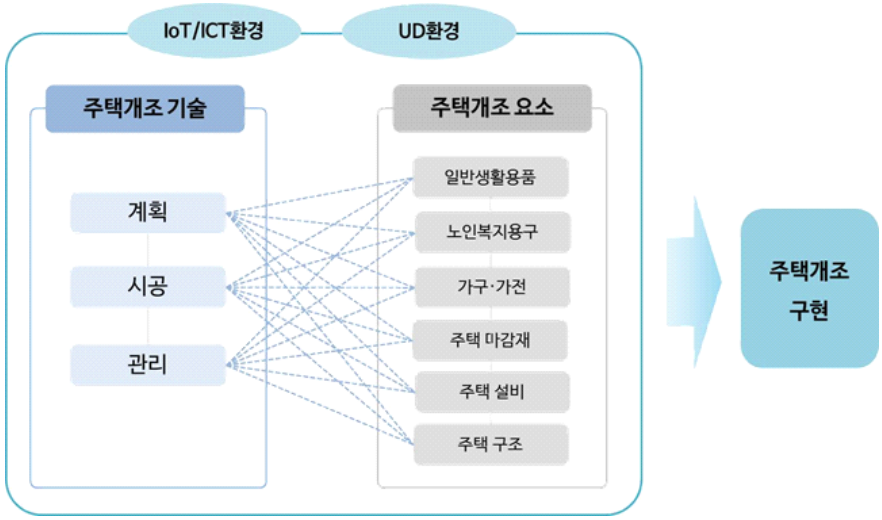
<그림 4> 고령자 주택개조의 원칙

※ 본 연구에서 **이동장애**라 함은 광의적 개념으로 노인거주자가 일상생활을 함에 있어 한 지점에서 다른 지점으로 이동 시에 수행하는 일련의 행위에서 발생하는 어려움을 의미함. 이러한 이동장애는 노인의 신체 능력과 행위수행에 요구되는 동작유형에 따라 다양한 수준이 존재하며 시간이 지남에 따라 그 정도도 커질 것이므로, 노인의 잔존기능을 최대한 사용하면서 이동장애를 해결 할 수 있는 공간 성능 향상 기술이 필요함.

※ 본 연구에서의 노인의 주택 내 일상생활행위란 통상적으로 노인 대상 행위 연구에서 많이 사용하는 ADL(Activity of Daily Living, 일상생활활동), IADL(Instrumental Activity of Daily Living, 도구적 일상생활활동) 외에도 노인의 주행위에 관한 선행연구(Lee, Park & Jung, 2012 ; Kwon et al 2010; Lee, Lee & Ahn, 2010)의 행위 유형을 참고로 용변행위, 목욕행위, 세면행위, 식사정리 및 식후정리행위, 식사행위, 세탁행위 외출행위, 옷갈아입기행위, 취침행위로 총 9가지 행위로 분류함.

(3) 주택개조 요소의 범위

○ 주택개조를 위해 구입, 교체, 설치, 공사의 대상이 되는 일반생활용품, 노인복지용구, 가구·가전, 주택마감재, 주택설비, 주택구조 등을 의미함.



<그림 5> 고령자 주택개조 기술 및 주택개조 요소

제2장. 국내외 기술 개발 현황

1. 고령자의 주택개조 기술 개발 연구 현황

○ 우리나라는 2006년 「노인가구 주택개조 매뉴얼(건설교통부·한국주거학회)」 개발과 함께 본격적으로 노인의 주택개조와 관련된 연구가 시작되었고, 현재까지 노인과 관련된 주택개조 관련 연구는 노인을 대상으로 한 개조 요구도의 연구가 대다수임**(표1 참조)**.

○ 고령자의 주택개조 기술 개발 연구를 **가. 고령자를 위한 주택개조 산업, 나. 고령자 주택개조 매뉴얼, 다. 고령자 주택개조 제도**로 나눠서 분석해보면 다음과 같음.

가. 고령자 주택개조 기술 및 산업 분야 연구

- 본 연구를 통해 수행된 '노인을 위한 주택개조 관련 기술 특허 동향 분석(권오정 외 3, 2016)', '노인을 위한 주택개조 관련 산업 동향에 대한 고찰(권오정 외 2, 2016)' 연구 외에는 전무한 실정임. 그동안 고령자 주택개조 활성화를 위해 주거복지적/계획적 차원에서 노인거주자 중심으로 접근한 연구는 많았으나, 본 연구와 같이 주택개조 산업 측면을 다룬 연구가 없었음.
- 본 연구를 통해 국내 주택개조의 산업 동향과 주택개조 기술 특허분석을 통해 우리나라 주택개조 산업 환경에 대한 현황 파악을 한 것은 학술적으로 큰 의미가 있음. 본 연구 결과를 토대로 앞으로 고령자 주택개조 산업 관련 연구들의 활성화를 기대해볼 수 있음.

나. 고령자 주택개조 매뉴얼 관련 연구

- 2006년 노인가구 주택개조 매뉴얼 개발 후 10년 이상이 지난 현재도 고령자에게 특화된 매뉴얼은 추가로 개발된 바 없음. 과거의 고령자 주택개조 매뉴얼은 그 세부내용이 자립/반자립에 가까운 노인을 대상으로 하여 노인의 건강상태를 광범위하게 접근하지 못하였으며, 노인의 행위중심이 아닌 공간 중심으로 제시되어 있음. 최근에 개발된 '고령자가구맞춤형 주택계획가이드라인(2017)' 또한 기존에 개발된 매뉴얼 내용을 분석하여 실별 주택계획 가이드라인을 제시하는데 그침.
- 하지만 본 연구에서는 주택개조 매뉴얼 개발을 위해 고령자의 이동동선과 노인의 행위패턴과 특성을 분석하는데 제품디자인 분야에서 활용되는 퍼소나 기반 시나리오 활용하여 노인의 노인을 유형화하고 「주택에서의 노인 생활행위 시나리오」를 개발함.
- 노인 행위 시나리오를 바탕으로 노인유형별 행위에 대응하는 개조하는 매뉴얼을 개발하였으며, 특히 국내외 다양한 주택개조기술 및 제품과 본 연구를 통해 개발된 주택개조 제품을 매뉴얼 내용에 반영하여 보다 현실적이며 세분화된 개조를 위한 자료로 차별성을 가짐. 향후 주택개조기술 관련 전문가(제품개발 및 시공 등)들에게 유용한 정보와 기술을 제공하는 자료가 될 것임.

다. 고령자 주택개조 제도 관련한 연구

- 「한국과 일본의 노인가구 주택개조 관련 정책에 관한 고찰(2006)」 이후로 고령자 주택개조 제도 관련한 연구는 수행된 바 없음.
- 본 연구수행 과정에서 분석된 고령자를 위한 주택개조와 관련한 제도 현황을 관련 법률, 지원현황, 주택개조 기준과 지침 분석, 주택개조 비용 지원, 주택개조 지원기관 및 인력에 대해 분석하였음. 이를 통해 우리나라 고령자 주택개조의 제도적 지원의 개선방향을 모색하였으며, 고령자 주택개조 산업기술 활성화 기반조성 방향성을 제시함.

<표 1> 노인 주택개조 관련한 국내 선행연구 분석

년도	연구자	연구명	개조 정보 제공·상담	개조 요구도	개조 지침	개조 시공 현장	개조 후 평가	제도·정책	산업·시장	기타
'05	장애인편의 연대	장애인 · 고령자를 위한 집 개조 길라잡이			●					
'05	권오정 외6	노인가구 자립생활증진을 위한 주택개조기준개발 및 보급방안 연구		●	●					
'06	권오정 외6	노인가구 주택개조 매뉴얼 개발			●					
'06	권오정 외2	노인단독가구의 부엌공간 실태와 개조에 관한 연구		●						
'06	박남희 외3	한국과 일본의 노인가구 주택개조 관련 정책에 관한 고찰						●		
'07	김영주 외2	노인가구의 자립생활 증진을 위한 주택개조방안에 관한 연구		●						
'08	김진원 외5	신체적·정신적 장애에 대응한 농촌지역 노인주거 개조방향 관한 연구			●					
'09	이광수 외1	지속적인 거주를 위한 노인가구의 주거요구 특성에 관한 연구		●						
'09	임병훈 외1	독거고령자 및 장애인의 주택개조 사례 연구				●				
'09	김미희 외1	노부모-성인자녀 동거가구의 주택개조 실태 및 요구		●						
'10	김태일 외1	고령자의 주택 내 안전사고에 의한 의료비 추정 및 주택개조 가능성 판별분석								●
'12	권오정 외1	단독주택 거주 노인의 주택개조 요구에 관한 연구		●						
'14	이지영 외1	고령화 과정에서 거주행태 분석을 통한 고령자의 주택개조 수용력에 관한 연구		●						
'14	이연숙 외2	도시 저소득 노인가구의 주택개조 실태 및 요구 연구		●						
'14	장미선 외1	노인의 주택개조 의지 측정도구 개발		●						
'15	이연숙 외3	저소득층 고령자를 위한 주택개조 가이드라인 연구			●					
'16	**권오정 외2**	**노인의 주택 내 이동장애수준과 행위수행 어려움에 따른 주택개조 요구도***		●						
'16	**권오정 외2**	**노인을 위한 주택개조 관련 산업동향에 대한 고찰***							●	
'16	**권오정 외3**	**노인을 위한 주택개조관련 기술 특허 동향 분석 ***							●	
'17	최화경 외1	고령자 복합 만성질환에 따른 주택개조 선호도에 관한 연구		●						
'17	이연숙 외3	농촌거주 장애인 여성독거노인의 맞춤형 주택개조안 모색				●				
'17	이연숙 외4	사회취약 독거노인 주택의 맞춤형 개조 현장상황 기술 연구				●				
'17	박지선 외2	고령자 주택개조에 관한 국내 선행연구 경향								●

2. 고령자 주택개조 매뉴얼 개발 현황

○ 2005년 개발된「노인가구 주택개조 기준」을 토대로 2006년 건설교통부(현 국토교통부)에서 실제 고령자가 주택개조 공사할 때 개조기준들을 활용할 수 있도록 「노인가구 주택개조 매뉴얼」을 전문가용과 노인용으로 구분하여 제작·보급하였음. 그러나 「노인가구 주택개조 매뉴얼」은 현관, 침실, 화장실 등 공간별로 주택개조의 가이드라인을 제공하고 자가 진단을 통해 스스로 개조여부 및 정도를 판단할 수 있도록 구성되었으며 전문가용은 설계방법 및 지침을 수록하였음. 이 매뉴얼은 우리나라 최초의 노인계층만을 위한 주택개조 지침서로 지금까지도 활용되고 있으며 그 이후 고령자에게 특화된 주택개조 매뉴얼은 추가로 개발된 바 없음. 그러나 매뉴얼의 세부내용이 자립/반자립에 가까운 노인을 대상으로 하여 노인의 건강상태를 광범위하게 고려하여 개조내용을 접근하지 못했다는 점과 노인의 행위중심이 아닌 공간중심의 매뉴얼로 한계점을 가지고 있음.

○ 이후 2011년 무장애설계 개념을 적용한 「배리어프리주거매뉴얼」이 개발되었지만 노화대응이라기 보다는 장애대응을 위한 매뉴얼로, 장애인 유형별로 주택 공간별로 고려해야 할 사항과 계획 지침에 대한 기본 원칙을 제시하였음. <표 2>는 그간 개발되어진 고령자 주택개조 지침들을 정리한 표로, 2006년 노인가구 주택개조 매뉴얼 개발 후 10년 이상이 지난 현재도 주택개조 당사자인 노인과 그 가족들, 관련자들이 활용할 수 있는 접근성 높은 주택개조 기준 및 상세 지침 정보가 부족한 상황임. 고령자 주택개조 기준과 지침의 개발도 중요하지만 주택개조 실행에 활용되기 위해서는 이해하기 쉽게 정리되고 자료의 형태가 접근성이 높아야 함.

○ 일본에서는 '리폼 정보제공시스템(www.refonet.jp)'을 통해 기존 개조 사례를 중심으로 주택 리폼(개조) 지침 관련 정보를 제공함. 이 시스템은 주택 리폼을 위해 고령자의 신체상황이나 생활의 방법 모두 배려하는 것이 중요하다는 인식을 바탕으로 생활 거점, 주택개선, 장소별 사례 검색, 성공 사례 및 실패 사례의 네가지 측면으로 나누어 개선사례를 통한 입체화된 접근방식으로 기존의 주택 개조 매뉴얼을 대체하려는 주택의 적절한 지침을 제공하고 있음.

○ 본 연구에서 개발된 매뉴얼은 기존 매뉴얼과 다르게 세부행위 중심으로 행위 수행의 일련의 과정에서 발생하는 신체적, 심리적, 물리적 요소를 복합적으로 반영한 행위 수행의 어려움과 어려움 유발요소를 중심으로 구성함으로써 원인에 따른 개조 실효성이 높아짐. 또한 본 매뉴얼은 어느 공간에서 어떤 행위를 수행하는데 무엇이 문제가 되는지에 대한 이해를 할 수 있도록 하는 것이 특징임. 특히 노인을 세부행위 중심으로 자립도를 6개 타입으로 유형화하여 개조요소를 제안하여 기존 주택개조 매뉴얼보다 그 대상이 광범위해지고 필요 개조요소가 세분화되었다는 점이 특징적임.

<표 2> 고령자 주택개조 관련 매뉴얼 개발 현황

번호	명칭	발행년도	발행기관	특징
1	장애인 주거환경개선 매뉴얼	2000	한국장애인복지진흥회	장애 유형별(지체장애, 청각장애, 시각장애) 주택개조 가이드라인 제시
2	지체장애인을 위한 주택개조 매뉴얼	2000	장애인편의시설촉진시민연대	지체장애인에 한정하여 주택개조 가이드라인
3	장애인고령자를 위한 집개조 길라잡이	2005	장애인편의시설촉진시민연대	장애인과 고령자를 위한 개조 가이드라인으로 의미를 가지며, 실제 장애인의 행위 특성과 개조 사례 소개
4	노인가구 주택개조 매뉴얼	2006	국토교통부/한국주거학회	노인들의 AIP 환경조성을 위한 최초의 노인 주택개조 가이드라인
5	배리어프리 주거 매뉴얼	2011	한국장애인개발원	장애유형별 주택개조 가이드라인으로 무장애설계 개념 적용

3. 고령자 주택개조 제품 기술 개발 현황

○ 일본의 경우 고령자의 재택 생활을 유지시키기 위해 개호보험에서 주택개조를 비롯한 다양한 고령자 주택개조 지원제도가 있으며, 이에 따라 주택 개보수 업체들의 주택개조 제품을 개발·출시하고 있음. 국토교통성은 2020년까지 고령자 가구에 대하여 기초단계의 배리어프리 주택을 75%, 고수준의 배리어프리 주택을 25% 수준까지 끌어올리겠다는 목표를 설정하고 적극적인 지원정책을 마련하고 있음. 이외에도 동경도에서는 시, 구별로 고령자 주택 개보수 급부사업으로 주택개조예방급부, 주택설비개조급부 등이 지원되고 있음. 이에 따라 TOTO, Lixil, 아사히 리폼, 파나소닉의 리파인 샵, 세키스이하우스리품, 도쿄 가스 리모델링 등이 주택개조 사업에 관여하고 있으며 주택개조 시장 선점을 위해 새로운 상품개발에 적극성을 띄고 있음. 특히 노인의 주택 내 생활에 있어 그들의 신체와 심리를 잘 파악한 생활행위에 따른 일련의 동작을 파악하여 자립적인 생활을 보장할 수 있는 주택개조 관련한 기기·설비·제품들이 다양하게 출시되고 있으며, 개호종사자의 개호부담을 경감시켜주는 기기들도 개발 중임.

○ 우리나라 노인장기요양보험제도에서 지원가능한 복지용구는 총 17품목이며 이 가운데 주택개조 용품은 안전손잡이, 경사로 등이 해당되며 그 제품 수가 한정적임. 본 연구에서는 노인의 주택 내 이동장애 등의 어려움이 있는 생활행위를 분석한 결과를 반영하여 생활행위 수행을 지원하는 주택개조 패키지를 개발함. 본 연구에서의 주택개조 패키지란 본 연구에서 개발된 시제품과 기존 개발된 복지용구를 포함하여 패키지화하여 주택개조를 실시하여 주택에서의 안전하고 자립적인 생활이 이루어지도록 지원하는 개조요소를 의미함. 우리나라는 주택개조기술은 개별제품 위주로 접근하였지만 본 연구의 주택개조 패키지는 주택 내의 연속적인 이동과 행위 수행이 가능하도록 지원하는 제품들이며, 노인유형별 특성에 맞게 대응하며 여러 가지 개조요소를 패키지화하여 맞춤형 개조가 이루어진다는 점에서 기존의 개조기술과 차별화됨. 이는 생활행위 대응 주택개조 제품 기술 개발의 확산에 기여할 것임.

○ 특히 본 연구는 1차적으로 주택개조 시제품과 설치기술 테스트베드를 구축하여 안전성, 조작성, 만족도에 대한 사용성 평가를 실시하여 검증을 마친 후, 2차적으로 실제 노인이 거주하는 주택 내에 주택개조 패키지를 설치하여 사용성을 평가하고 실용화 가능성을 검증하였다는 것에 큰 의의가 있음. 주택개조 관련한 사용성 평가 연구로는 휠체어 사용 장애인을 위한 스마트홈 사용성 평가(2016)가 수행된 바 있으나, 본 연구와 같이 실제 거주 주택에 테스트베드를 구축하여 주택개조 제품의 사용성 평가연구는 수행된 바 없음.

○ 주택개조 제품 디자인 측면에서 보급형 주택개조의 성공을 위해서는 단순하면서도 맞춤형으로 하며 주택개조를 최소화해야 함. 본 연구에서 개조 장치의 디자인은 장·착탈형을 기본 개념으로 함. 이는 기존 주택의 성능을 유지하면서도 설치와 철거 등도 매우 수월한 디자인임. 또한 주택개조 시간과 비용을 획기적으로 줄이는 디자인 개념임. 기립보조장치는 단순하게 배를 걸침으로 기립을 지원하고 세면대가 오르내리지 않아도 되는 효과가 있음. 또한 전통무빙컬럼의 동작으로 주거행위 수행자 자신이 움직이는 개념을 적용함. 이러한 디자인 개념은 전동세면대, 전동싱크대 등을 사용하지 않아도 되어 주택개조에 소요되는 과도한 비용을 줄일 수 있는 디자인임.

4. IoT/ICT 스마트홈 기술 개발 현황

가. 국내 기술 개발 현황

○ 국내 스마트홈 플랫폼 시장규모는 독자적으로 계산하기는 어려우나 국내 스마트홈 플랫폼시장은 연평균 22.2%씩 성장하여 '16년 12조 5,000억 원에서 '21년에는 34조 9,400억 원 규모로 성장할 것으로 전망함.

○ IoT 단말 기반 스마트홈 시장의 높은 성장률은 단말의 고품질화 및 확장된 플랫폼을 제공함으로써 스마트 홈/빌딩 시장 발전에도 영향을 미칠 것으로 예상됨.

○ 최근 스마트 홈 서비스 플랫폼은 독거노인돌봄 서비스 등 노인과 대화, 치매관리, 고독사 인지, 반려동물 관리 등의 사회문제 해결형 서비스 기술 등으로 확대되고 있음.

○ 주택개조 제품의 성능, 기능 측면에서 최근 4차산업혁명이며 그 주요기술은 딥러닝(deep learning) 기반으로 하는 인공지능(AI), 빅데이터, 로봇, 무인화가 해당됨. 현존 주택개조는 아직 인공지능을 적용하지 않음. 본 연구에서는 레일을 통한 이동시 자동 감지 장치 등을 이용해 조작을 매우 단순화하고 자동화 함. 전동도어, 전동무빙컬럼, 레일변로 기능은 단순하면서도 자동화 하는 시스템을 구현함.

나. 국외 기술 개발 현황

○ 스마트홈 서비스 시장이 '16년 약 334억 달러에서 연평균 49.3%의 성장률 '20년 약 1,544

억 달러 규모로 성장할 것으로 전망함(IoT 관련 기기 시장 내 스마트홈 기기 시장 비중: '15년 9.5% → '20년 27.8%).

○ 스마트홈 서비스 플랫폼 기술은 스마트홈 가전/센서 시장과 스마트홈 서비스 및 솔루션 시장과 연계 운영되어 독자적인 시장을 형성하기 어려운 기반 산업으로 아직 그 성장세가 크지는 않으나 향후 스마트홈/홈IoT 시장의 확장에 있어 매우 중요한 역할을 담당할 것으로 예상.

○ 미국의 경우, 스마트홈, 스마트밴드, 스마트카, 지능형주차서비스 등 경제성장과 소비자 서비스 개선, IoT혁신과 보안간 적절한 균형을 목표로 사물인터넷의 실생활 적용 및 신융합서비스 상용화 촉진하는 규제를 정비하는 추세임. 공공과 민간부문으로 R&D추진, 센서나 RFID 등 기술개발 및 사업화 지원 등 공공부문 뿐 아니라 주택 내 IoT 적용을 활발히 적용하고 있음.

○ EU의 경우, 사물인터넷 인프라 구축을 목표로 14대 액션플랜 수립 및 추진, IoT를 통해 복지, 치안 현안 해결, 다양한 분야 IoT 기술과 융합 서비스 접목해 신산업 및 시장창출, 스마트홈, LED전구, RGB조명 등 연구개발 및 시범서비스 수행, 상황인지, 실시간대응 등 스마트 라이프서비스 구현하고자 함.

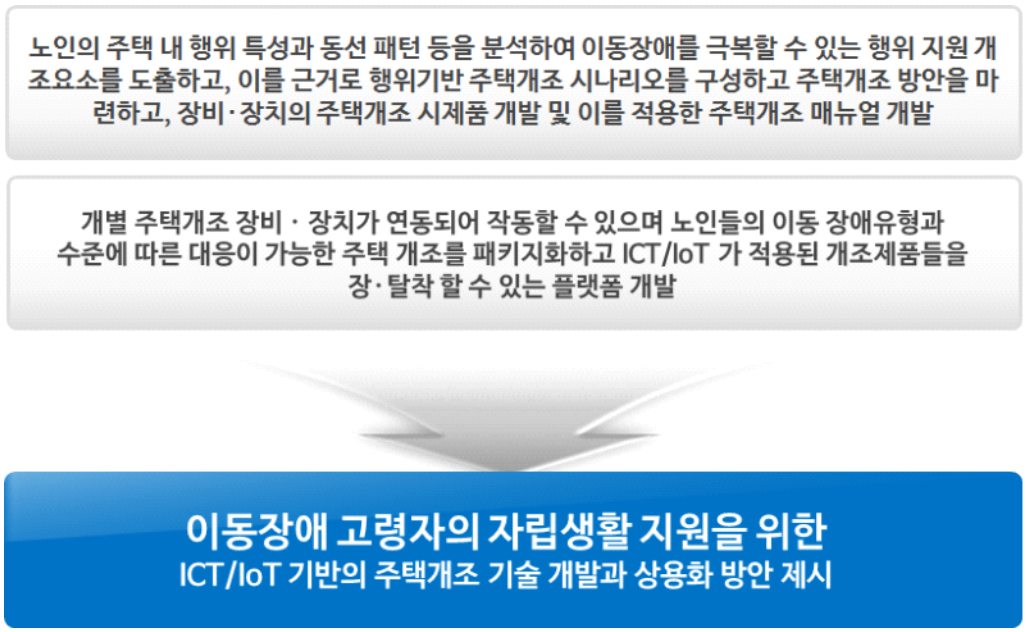
○ 일본의 경우, 원격진료, 지진감시 등 미래 디지털 안전사회 구현을 목표로 IoT 신서비스 및 산업 창출, 로봇 집중 연구개발 사업 수행으로 글로벌 시장을 타켓으로 IoT개발, 스마트홈, IoT 솔루션 등 공공분야의 IoT 적용을 도입하고자 함.

출처 : ETRI 산업전력연구부 2015.11 / 중소기업기술로드맵 4차혁명 지능형센서

제3장. 연구 수행 내용 및 성과

1. 연구개발 목표 및 내용

가. 연구개발 최종목표



<그림 6> 본 연구개발 최종 목표

○ 본 연구개발의 최종목표는 이동 장애 고령자의 자립생활 지원을 위한 ICT/IoT기반의 주택 개조 기술 개발과 상용화 방안 제시임.

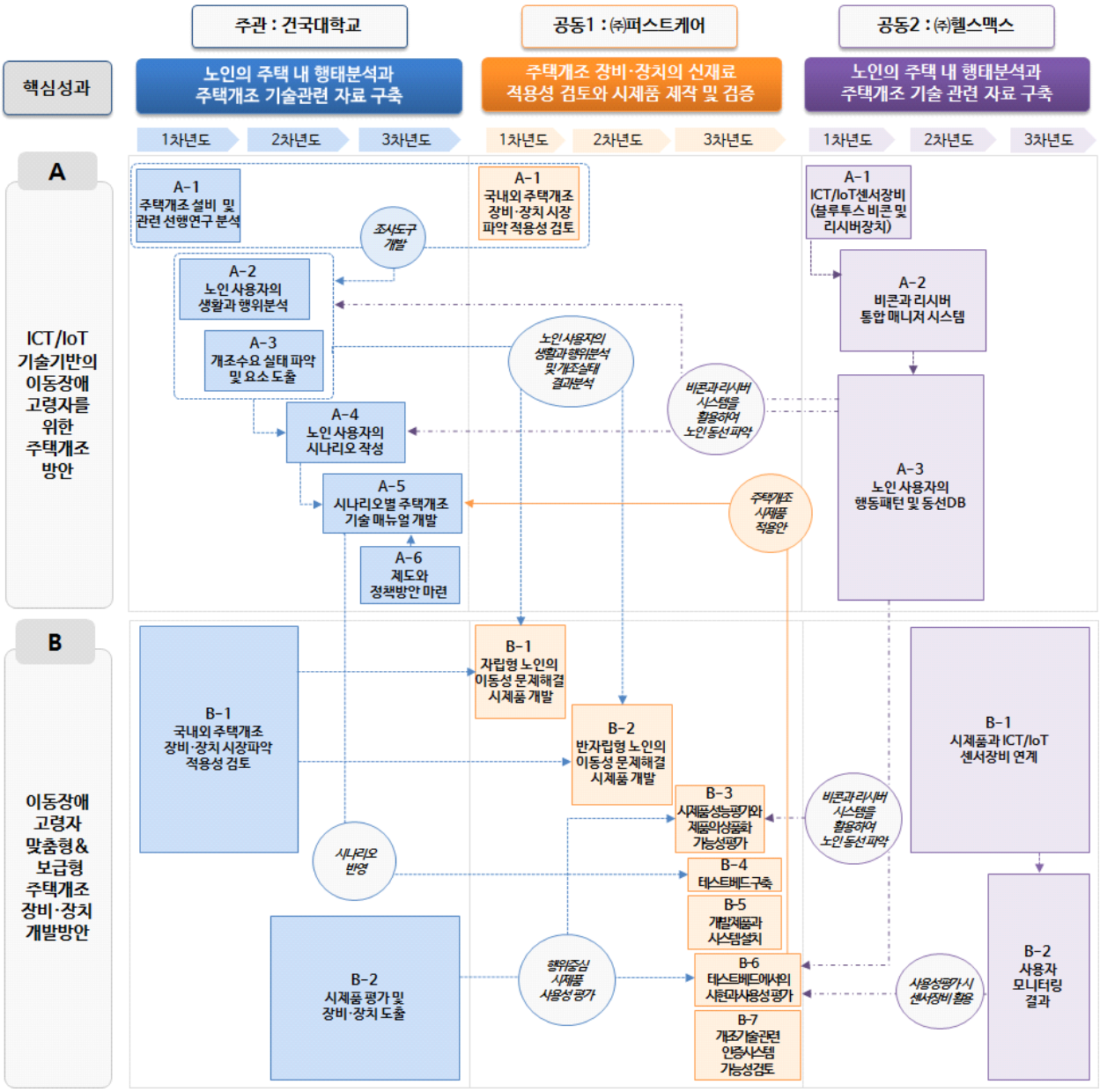
○ 고령자의 주택 내 이동 장애 요소를 규명하고 이에 따라 개발된 주택 개조 설비의 개발안을 실질적인 주거공간에 적용하여 '이동 장애 고령자 자립생활을 위한 주택 개조 방안'을 개발 : 이동 장애가 있는 고령자의 주거환경을 분석하고 주택 내 동선과 이동성에 장애를 주는 요인과 이를 극복할 수 있는 지원 요소를 도출하여 주택 개조 장치·장비가 구체적으로 어떤 장소에 어떻게 설치되어야 하는지를 종합적으로 제시함. 이 때 ICT/IoT기술을 기반으로 동선패턴 분석과 모니터링, 최종적으로 고령자의 편의성을 높이는 방안을 마련함. IoT 센서 및 IoT 리시버를 활용하여 이동 장애 고령자의 주택 내 이동 동선을 파악하고, 주요 행위에 따라 우선적으로 자립적 생활 지원이 필요한 특정 공간의 주택 개조안이 개발될 수 있음. 이동 장애 고령자 자립생활을 위한 주택 개조안을 실제 주택환경 또는 주택환경과 비슷한 곳에 시범 구축하여 테스트베드를 거쳐 평가하고 평가 결과를 반영하여 최종 주택 개조 기술 개발방안을 도출함.

○ 이동 장애 고령자 맞춤형 & 보급형 주택 개조 장치·장비를 개발 : 현 고령자를 위한 주택 개조 설비 관련 산업 동향을 파악하고 적용성을 검토함. 특히 사용자 측면에서 기존의 주택 개조 설비의 설치 현황과 ICT/IoT 기술을 활용하여 거주자의 사용 패턴과 그 효과를 모니터링 및 분석하여 최종적으로 각 주택 개조 설비의 사용성을 평가함. 현재 개발되어 있는 주택 개조 설비 제품 외에 새로운 설비 제품 수요를 분석하고 평가결과를 반영하여 이동 장애 고령자의 개조 요구 특성에 맞는 주택 개조 요소들을 도출하고 개발안을 도출함. 개발안 도출시 시공의 용이성과 생애주기적 변화에 따른 장기적인 사용이 가능하며 경제적인 측면까지 고려한 보급형 주택 개조 장치·장비 개발에 중점을 둠.

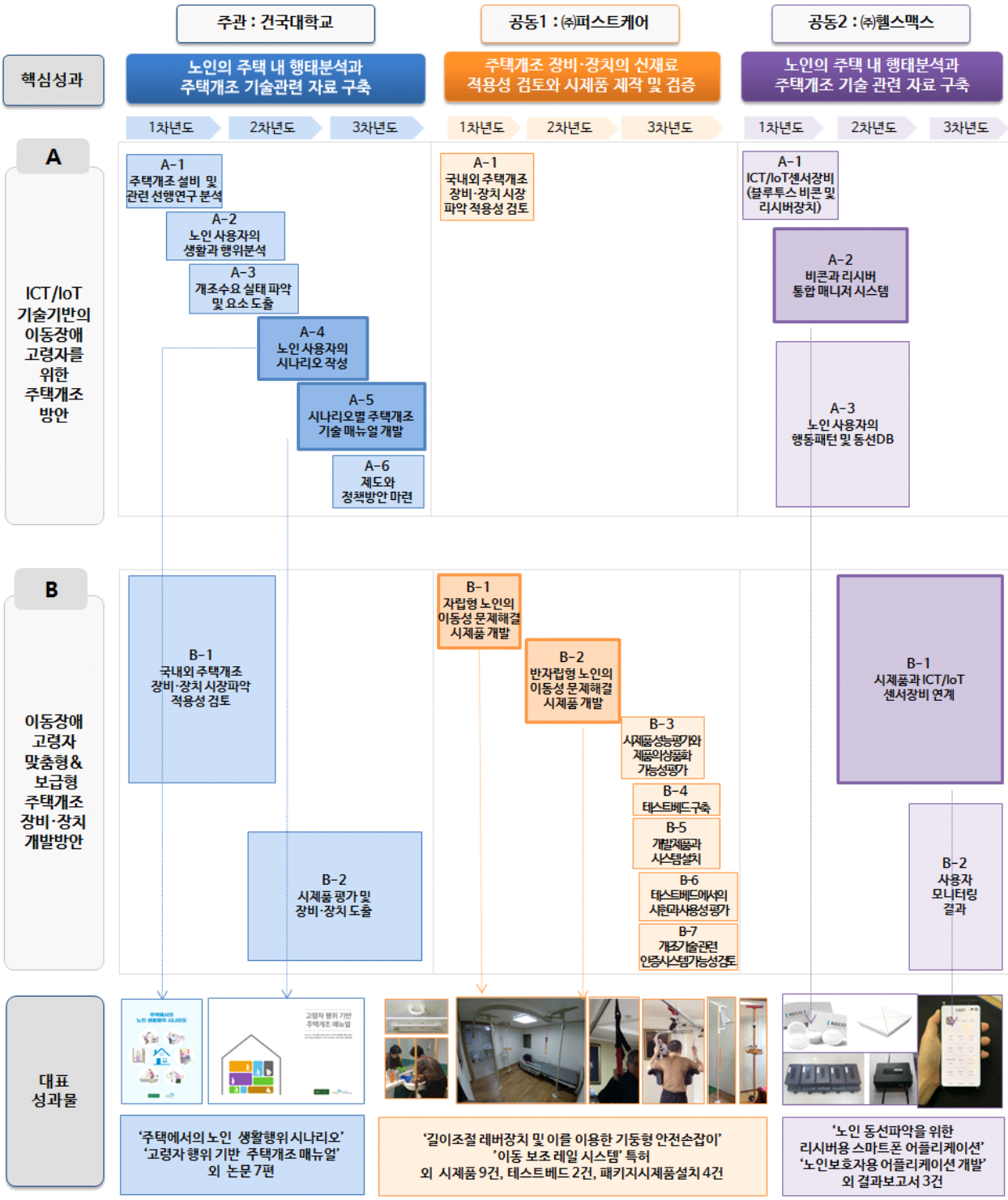
나. 연차별 연구목표 및 내용

연차	연구목표	주요연구내용
1차년도	■ 주택 개조 시장 및 노인 수요자 개조 필요/수요분석 ■ 주택개조 최소화 방안 제시하고 자립단계 대상자용 주택개조 시제품 개발	○ 주택 개조 선행 연구 분석 ○ 국내외 주택 개조 장비·장치 시장 파악 및 적용성 검토 ○ 수요자(이동 장애 노인) 주거 개조 실태 및 개조 수요 분석 ○ ICT/IoT 기술을 활용한 수요자 주택 내 행태 분석 ○ 수요자(자립단계)의 주택에서의 이동 행태 조사 ○ 주택개조 최소화 설계 개념을 제시 ○ 자립형 노인의 이동성 문제해결 시제품 개발 (예시: 장·탈착형, 도킹형 주택개조) ○ 신재료 적용성 검토 ○ 자체시험
2차년도	■ 이동문제를 해결하는 주택 개조 방안 제시하고 반자립단계 대상자용 주택개조 시제품 개발 ■ 수요자 주택에서의 주택 내 이동지원 시나리오 개발	○ 수요자(반자립단계)의 주택에서의 이동 행태 및 수요조사 ○ 수요자 주택 내 시나리오 작성 ○ 수요자 맞춤형 및 보급형 주택 개조 장비·장치 아이템 선정 ○ 맞춤형 보급형 개념의 장비·장치 시제품 개발 (예시: 무장애 무빙-기둥형, 레일형 주택개조) ○ 신재료 적용성 검토 ○ ICT/IoT 기술을 활용한 사용자 모니터링 ○ 주택 개조 장비·장치가 적용된 주택 개조 패키지 개발 (ICT/IoT기술 기반 주택 개조 원형 개발)
3차년도	■ 테스트베드 구축 및 평가 ■ 주택 개조 설계 가이드 및 매뉴얼 개발	○ 시제품들에 대해 공인시험 ○ 테스트베드 선정 ○ 시제품 설치 - 개발 제품 패키지화하여 설치 - 기존 ICT/IoT 제품 ○ 시범운영 지원 ○ 주택 개조 패키지 사용성과 성능 평가 및 지원 ○ 주택 개조 현장 가이드북(매뉴얼) 개발

<표 3> 본 연구의 연차별 연구목표 및 내용



<그림 7> 본 연구과제 개발 전체 흐름도



<그림 8> 본 연구과제의 핵심성과 및 대표 성과물

2. 연구 수행 결과 및 성과

가. 주관기관 : 건국대학교(p.21～45)

핵심성과(level1)		단위성과(level2)		연구 수행방법
A	ICT/IoT기술 기반의 이동장애 고령자를 위한 주택 개조 방안	A-1	주택개조 설비 및 관련 선행연구 분석	• 한국과 일본의 주택개조 산업 문헌 조사 • 한국과 일본의 주택개조 관련 제품 전시관 및 박람회 방문하여 자료수집 • 한국과 일본의 주택개조 관련 단체 및 조직 방문 면담
		A-2	노인 사용자의 생활과 행위 분석	• 노인의 주택을 방문하여 1:1 인터뷰조사와 행태 관찰 조사 및 실측조사(질적조사)
		A-3	개조수요 실태 파악 및 요소도출	• 노인의 주택 내 행위 분석을 통해 도출된 주택개조 아이템과 설비에 관한 요구도 조사(양적조사)
		A-4	노인 사용자의 시나리오 작성	• 퍼소나기반시나리오 방법론을 활용하여 노인 퍼소나 개발 및 퍼소나별 시나리오 개발
		A-5	시나리오별 주택개조 기술 매뉴얼 개발	• 주택 내 노인 생활행위 시나리오 기반 주택개조 매뉴얼 개발
		A-6	제도와 정책방안 마련	• 노인 주택개조 관련 법률, 주택개조 기준 및 지침, 주택개조 비용 지원, 지원기관 및 인력 등의 주택개조 관련 제도 현황에 관한 국내외 문헌 조사
B	이동장애 고령자 맞춤형 & 보급형 주택개조 장비·장치 개발 방안	B-1	국내외 주택개조 장비/장치 시장파악 적용성 검토	• 국내외(한국, 일본, 유럽) 개조 관련 특허 및 관련기술 동향 특허분석(특허청특허검색시스템인 KOMPASS 활용) • 고령자 주택개조와 관련한 미래기술과 환경변화 검토
		B-2	시제품 평가 및 장비./장치 도출	• 노인사용자의 기존 장비·장치 사용패턴 분석 및 시나리오에 따른 필요 장비·장비 도출 • 노인 사용자의 시제품 평가 및 사용패턴 분석

(1) 주택개조설비 및 관련 선행연구 분석(A-1)

(가) 연구 수행 내용

○ 한국과 일본의 주택개조 산업 기반의 정책/제도 및 상황에 대한 문헌(논문, 보고서, 관련 사전, 통계 자료 등) 조사

○ 일본과 한국의 주택개조 관련 제품 상설 전시관 및 관련 박람회와 전시회를 방문하여 자료와 정보를 수집

○ 한국과 일본의 주택개조에 대한 연구와 업무를 담당하고 있는 단체·조직의 방문과 면담을 통해 주택개조 관련 산업에 대한 현황분석 실시














(나) 연구 결과

○ 한국의 고령자 주택개조 관련 산업은 대부분 수입에 의존하고 있으며, 제품이 다양하지 않음.

○ 일본의 고령자 주택개조 관련 산업은 고령자 개호환경에 맞추어 최신기술 적용하고 있음.

(다) 연구 성과물

○ 논문 1편

- 노인을 위한 주택개조 관련 산업 동향에 대한 고찰- 한국과 일본 사례 비교를 중심으로-, 대한건축학회 계획계 논문집, 32(5), p.39~50

(2) 노인 사용자의 생활과 행위 분석(A-2)

(가) 연구 수행 내용

○ 노인의 주택을 방문하여 인터뷰 조사와 행태에 대한 관찰조사 수행

○ 조사대상 및 방법

- 조사대상 : 노인 52명(자립도 및 주택유형 고려하여 표집)
- 조사방법 : 주택을 방문하여 주택 내 행위 특성 인터뷰 조사 및 관찰조사(사진촬영)
- 조사내용

조사내용	세부항목
일반사항	장기요양등급 및 장애유무, 동거인, 주수발자, 주택유형 및 소유형태
사용복지용구	사용복지용구 보유 및 사용실태, 구매의향
신체특성	운동장애, 관절제한, 인지기능
신체수행능력	자세변화 및 유지, 보행과 이동의 어려움 정도
주택 내 행위(동작) 특성	행위별 동선과 구체적인 어려움, 사용보조기구/보조인 여부, 개조장비장치 실태, 공간의 물리적 특성 등
평면도	각 실 구성, 가구 및 사용기기
주택실태 진단	각 실 별 체크리스트



(나) 연구 결과

○ 고령자 주택 내 행위 프로세스 도출



○ 고령자 주택 내 행위별 자립도 분석 (예시: 용변행위)

자립	N	반자립	N	반의존	N	의존	N
행위 전 과정에 어려움 없음	23	일부 행위에 어려움 있음	20	일부 행위에 수발자 도움 발음	4	대부분의 행위 수발자 도움 발음	3
1) 용변 행위 전 과정 수행 가능	23	1) 화장실 및 변기까지의 접근 행위가 어려움: 가구나 벽, 손잡이 등을 잡고 화장실까지의 접근	7	1) 몸 상태가 양호할 때는 스스로 용변보기가 가능하지만 몸상태가 악화될 경우 수발자의 도움 발음	4	1) 용변 행위 전 과정의 수발자 도움 발음	2
		2) 변기에 앉고 일어서는 행위가 어려움	5			2) 화장실 접근만 스스로 하지만 용변 행위 과정은 수발자 도움 발음	1
		3) 화장실 접근과 변기에 앉고 일어나 옷 입는 행위가 어려움	8				

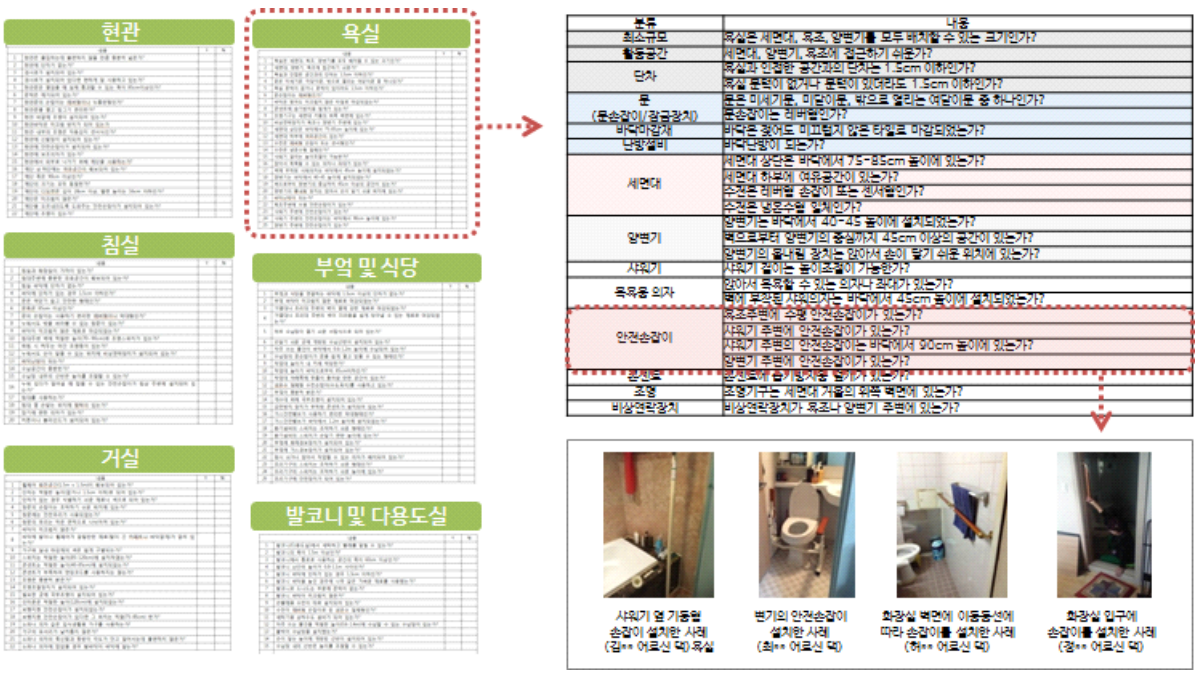
용변보기	반자립			개선 및 요구사항	비고
	일부 행위에 어려움 있음				
	1) 화장실 및 변기까지의 접근 행위가 어려움: 가구나 벽, 손잡이 등을 잡고 화장실까지의 접근	2) 변기에 앉고 일어서는 행위가 어려움	3) 화장실 접근과 변기에 앉고 일어나 옷 입는 행위가 어려움		
	2,6,12,13,16,23,48	27,33,41,43,45	14,17,18,39,44,49*/기어서화장실 접근5,7]		
화장실 접근	-허리통증이나 긴 시간 정기 입들어서 벽이나 가구, 손잡이, 가전제품 잡고 화장실까지 접근(2,13,16,23,48) -워커 잡고 접근(12)	-화장실 문턱이 높아 화장실 들어가기가 어려움(41)	허리통증이나 긴 시간 정기 입들어서 벽이나 가구, 손잡이, 소파 등을 잡고 화장실, 변기까지 접근(18,39,44,49) 앉아서 이동하여 화장실 접근(5) 중심잡기가 힘들어 변기까지의 접근이 어려움 있음(14,44)	-화장실 접근과 변기까지 이동 동선에 손잡이 필요 -화장실 접근 동선에 손잡이 필요 -변기까지 접근을 위한 낮은 위치에 손잡이 설치 필요(말만할 손잡이)	화장실 접근 동선에 안전 손잡이 필요
화장실 조명 켜기			앉아서 손을 뻗어 조명을 켬(5,7)	조명 위치 조절	
문 열기	임시로 부착한 손잡이 잡고 문을 엶((6,2)		문을 열어 놓고 지냄(7) 소파 잡고 문을 열고 있음(18)		※노인의 생활 습관을 고려한 주택 개조
변기까지 접근	-손잡이와 기기 등을 잡고 변기까지 이동(6,2) -문턱이 높아 문틀과 벽 잡고 변기 접근(13) -화장실 문에서 변기까지의 거리가 멀어 불편(23)		-앉아서 변기까지 접근(5) -화장실 문에 설치한 손잡이 잡고 앉아서서 변기까지 접근(7) -화장실 벽 손잡이 잡고 이동(44) -벽잡고 변기까지 접근(18,39)	이동동선에 손잡이 부착 필요하지만 노인의 상태에 따른 손잡이 설치	
옷 내리기		-허리가 아파 변기에 앉고 일어서기가 힘듦(27,43,45)	-손잡이 잡고 옷을 입고 내리고 해도 어려움 있음(7)	편한 옷을 제공하고 서서 옷을 내리고 입힐 수 있도록 이동식 손잡이 설치 필요	-변기 앞에 잡고 일어 설 수 있는 접이식 손잡이 설치 -변기안전손잡이 필요

○ 고령자 주택 내 행위 특성 분석 (예시: 용변행위)



		자립(n=23)	반자립(n=20)				반의존(n=4)	의존(n=3)	
		자립	화장실/접근 행위 어려움	변기 앉고 일어서는 행위 어려움	전 과정이 어려움		상황에 따라 수발	화장실 접근만 스스로 함	용변 전 행위 수발
					걸어서 이동	앉아서 이동			
용변보기	화장실 접근	지원 없이 가능	허리통증으로 인해 또는 긴 시간 걷기 힘들어서 벽/가구/손잡이 잡고 화장실 접근	지원 없이 가능	허리통증으로 인해 또는 긴 시간 걷기 힘들어서 벽/가구/손잡이 잡고 화장실 접근	앉아서 이동하여 화장실 접근	허리통증으로 인해 또는 긴 시간 걷기 힘들어서 벽/가구/손잡이 잡고 화장실 접근 (화장실 가다가 실수할 때도 있음)	수발자가 부축해서 화장실 접근하여 변기까지 접근	보조기구를 이용해서 화장실 접근
	화장실 조명 켜기					앉아서 손을 뻗어 조명을 켬			수발자가 부축해서 변기까지 접근
	문 열기		지원 없이 가능		지원 없이 가능	지원 없이 가능	지원 없이 가능		
	변기까지 접근					앉아서 변기까지 접근			
	옷 내리기		상지장애 또는 허리통증으로 옷을 내리고 변기에 앉기 어려움			손잡이를 잡고 일어서 옷을 내림		수발자가 옷 내려줌	옷 내리는 것은 스스로 함
	배설 시 자세 유지					지원 없이 가능	변기 안전손잡이가 설치되어 있는 경우 손잡이를 잡고 앉고 일어섬	수발자가 변기에 앉혀줌	
	뒤처리		지원 없이 가능		손이 뒤로 안 돌아가 뒤처리 어려움			비데 사용	
	일어나 옷 입기		변기에서 일어나서 옷 입기가 어려움		변기에서 일어나는 것이 어려움	손잡이를 잡고 일어나 옷을 입음		수발자가 일으켜주고 옷 입혀줌	

○ 고령자의 주택 내 실태 분석 (예시 : 욕실)




최소규모·활동공간·단차
예 아니오
최소 규모
욕실은 세면대, 욕조, 양변기를 모두 배치할 수 있는 크기인가?
22 26
활동 공간
세면대, 양변기, 욕조에 접근하기 쉬운가?
17 31
단차
욕실과 인접한 공간과의 단차는 1.5cm 이하인가?
12 36
욕실 문턱이 없거나 문턱이 있더라도 1.5cm 이하인가?
8 40
욕실 내 세탁기 설치로 활동공간 좁음 (문**, 양** 어르신 댁)
욕조설치가 불가능한 좁은 규모의 욕실 (임** 어르신 댁-임대아파트)
높은 문턱으로 발판을 설치한 사례 (김**, 장** 어르신 댁)
높은 문턱 앞에 미끄럼 방지매트를 설치한 사례 (정** 어르신 댁)
문·바닥마감재·난방설비
예 아니오
문
문은 미세기문, 미닫이문, 밖으로 열리는 여닫이문 중 하나인가?
22 26
문손잡이는 레버형인가?
17 31
바닥 마감재
바닥은 젖어도 미끄럽지 않은 타일로 마감되었는가?
12 36
난방 설비
바닥난방이 되는가?
8 40
밖으로 열리는 문이지만 레버형 손잡이가 아님 (안** 어르신 댁)
안으로 열리는 여닫이 문 (김**, 조** 어르신 댁)
미끄럼방지 매트를 설치 (유**, 이** 어르신 댁)
세면대
예 아니오
세면대
세면대 상단은 바닥에서 75-85cm 높이에 있는가?
23 28
세면대 하부에 여유공간이 있는가?
33 15
수전은 레버형 손잡이 또는 센서형인가?
43 5
수전은 냉온수형 일체인가?
44 4
좁은 욕실 내 세면대 사용보다 앉아서 수도 사용하는 것이 익숙해서 세면대를 제거한 사례 (문**, 박** 어르신 댁)
세면대가 있지만 대야를 놓고 앉아서 수도를 사용하는 사례 (양** 어르신 댁)
세면대 하부공간에 대야 등을 수납 (이**, 장** 어르신 댁)
양변기
예 아니오
양변기
양변기는 바닥에서 40-45 높이에 설치되었는가?
31 17
벽으로부터 양변기의 중심까지 45cm 이상의 공간이 있는가?
15 33
양변기의 물내림 장치는 앉아서 손이 닿기 쉬운 위치에 있는가?
42 6
·양변기 높이는 대체로 기준에 적합하게 설치되어 있지만 벽으로부터의 거리가 45cm미만인 경우가 많음
← 벽으로부터 양변기 중심까지 거리가 45cm미만인 사례 (안*, 안**, 장** 어르신 댁)
샤워기·목욕용 의자
예 아니오
샤워기
샤워기 걸이는 높이조절이 가능한가?
16 32
목욕용 의자
앉아서 목욕할 수 있는 의자나 좌대가 있는가?
20 28
벽에 부착된 샤워의자는 바닥에서 45cm 높이에 설치되었는가?
0 48
→어르신 대부분이 낮은 높이의 간이의자를 보유하고 있음 (안** 어르신 댁)
←→반면 복지용구로 지급된 목욕의자는 욕실이 좁아 다른 곳에 보관하거나 다른 용도로 사용하고 있음 (김**, 한**, 유** 어르신 댁)
안전손잡이
예 아니오
안전손잡이
욕조주변에 수평 안전손잡이가 있는가?
2 46
샤워기 주변에 안전손잡이가 있는가?
1 47
샤워기 주변의 안전손잡이는 바닥에서 90cm 높이에 있는가?
2 46
양변기 주변에 안전손잡이가 있는가?
3 45
샤워기 옆 가동형 손잡이 설치한 사례 (김** 어르신 댁)욕실
변기의 안전손잡이 설치한 사례 (유**, 최** 어르신 댁)
화장실 벽면에 이동동선에 따라 손잡이를 설치한 사례 (허** 어르신 댁)
화장실 입구에 손잡이를 설치한 사례 (정** 어르신 댁)
콘센트·조명·비상연락장치
예 아니오
콘센트
콘센트에 습기방지용 덮개가 있는가?
16 32
조명
조명기구는 세면대 거울의 위쪽 벽면에 있는가?
20 28
비상 연락 장치
비상연락장치가 욕조나 양변기 주변에 있는가?
0 48
· 욕조 및 양변기 주변에 비상연락장치가 설치된 사례는 없음
←· 습기방지용 덮개가 씌어있지 않은 욕실 내 콘센트 (안**, 이** 어르신 댁)
← 적절한 조도가 확보되지 않은 욕실 (조** 어르신 댁)

○ 고령자 행위별 자립도에 따른 세부행위 분석

용변 행위

Toilet use	Elderly Residents			
Sub-behaviors	Independent (23)	Semi -independent (20)	Semi -dependent (4)	Dependent (3)
Approach the bathroom	○	◐	◐	★
Turn on the light	○	○	○	★
Open the door	○	○	○	★
Approach the toilet	○	◐	●	★
Pull down clothing	○	◐	●	★
Maintain appropriate posture while using the toilet	○	○	◐	★
Clean self	○	◐	●	●
Stand up and put on clothes	○	●	●	★
Exit the bathroom	○	○	○	●

※ – Do not behavior ○ No difficulty ◐Low level of difficulty
● high level of difficulty ★Supporting from the caregiver

목욕 행위

Bathing	Elderly Residents			
Sub-behaviors	Independent (0)	Semi -independent (0)	Semi -dependent (4)	Dependent (4)
Approach the bathtub	○	–	◐	●
Enter the bathtub	○	–	◐	★
Bathe (use of showerhead, etc.)	○	–	○	★
Exit the bathtub	○	–	◐	★
Dry off with a towel	○	–	○	★

Shower	Elderly Residents			
Sub-behaviors	Independent (16)	Semi -independent (15)	Semi -dependent (0)	Dependent (9)
Access to the showerhead or shower booth	○	○	◐	★
Sit bath chair(or stool)	○	○	◐	★
Shower	○	◐	◐	★
Stand up from bath chair	○	◐	◐	★
Dry off with a towel	○	○	◐	★

※ – Do not behavior ○ No difficulty ◐Low level of difficulty
● high level of difficulty ★Supporting from the caregiver

세면 행위

Washing and grooming	Elderly Residents			
Sub-behaviors	Independent (25)	Semi -independent (14)	Semi -dependent (0)	Dependent (10)
Approach the lavatory	○	◐		★
Use the faucet	○	○		★
Wash his/her face	○	◐		★
Maintain appropriate posture	○	◐		★
Dry off with a towel	○	○		★

※ – Do not behavior ○ No difficulty ◐Low level of difficulty
● high level of difficulty ★Supporting from the caregiver

식사 준비 행위

Meal preparation/ Cleaning up after meals	Elderly Residents			
Sub-behaviors	Independent (25)	Semi -independent (4)	Semi -dependent (8)	Dependent (13)
Access to refrigerator	○	○	◐	●
Use refrigerator	○	○	◐	●
Access to work tops	○	○	◐	★
Use the work tops and cook	◐	●	●	★
Set the table	○	○	●	★
Clean the table	○	◐	●	★
Access to sink with dishes	◐	◐	●	★
Wash the dishes	○	◐	★	★

※ – Do not behavior ○ No difficulty ◐Low level of difficulty
● high level of difficulty ★Supporting from the caregiver

식사 행위

Having meal	Elderly Residents			
Sub-behaviors	Independent (29)	Semi -independent (12)	Semi -dependent (4)	Dependent (6)
Access to dining table	○	○	★	★
Sit/Stand up	○	◐	●	★
Eat	○	○	◐	◐

※ – Do not behavior ○ No difficulty ◐Low level of difficulty
● high level of difficulty ★Supporting from the caregiver

세탁 행위

Laundering clothes	Elderly Residents			
Sub-behaviors	Independent (23)	Semi -independent (3)	Semi -dependent (5)	Dependent (21)
Access to washing machine	○	○		★
Put on laundry	○	○	★	★
Put on cleanser	○	○	★	★
Operate button of washing machine	○	○	★	★
Take off laundry	○	◐	★	★
Approach dry area with laundry	○	◐	◐	★
Hang out laundry	○	◐	◐	★
Bring in laundry	○	○	○	★
Arrange laundry	○	○	○	★

※ – Do not behavior ○ No difficulty ◐Low level of difficulty
● high level of difficulty ★Supporting from the caregiver

취침 행위

Sleeping(bed)	Elderly Residents			
Sub-behaviors	Independent (10)	Semi -independent (13)	Semi -dependent (0)	Dependent (4)
Access to the bed	○	◐		★
Make the bed	○	○		★
Lie down and get up	○	◐		●
Fold the bedding	○	○		★

Sleeping(floor)	Elderly Residents			
Sub-behaviors	Independent (16)	Semi -independent (4)	Semi -dependent (0)	Dependent (4)
Access to the bedding on the floor	○	○		★
Spread the bedding on the floor	◐	◐		★
Lie down and get up	◐	◐		●
Fold the bedding	○	◐		★

※ – Do not behavior ○ No difficulty ◐Low level of difficulty
● high level of difficulty ★Supporting from the caregiver

옷갈아 입기 행위

Dressing/undressing	Elderly Residents			
Sub-behaviors	Independent (29)	Semi -independent (6)	Semi -dependent (12)	Dependent (4)
Access to the closet	○	○	◐	★
Open/Close the closet	○	○	●	★
Hang/take the clothing off the rack	○	○	●	★
Dress/Undress	◐	◐	●	★
Arrange clothes	○	◐	★	★

※ – Do not behavior ○ No difficulty ◐Low level of difficulty
● high level of difficulty ★Supporting from the caregiver

외출 행위

Getting out of home	Elderly Residents			
Sub-behaviors	Independent (28)	Semi -independent (9)	Semi -dependent (2)	Dependent (12)
Approach the entrance	○	◐	◐	★
Put on/Take off shoes	◐	◐	●	★
Go up and down the step	○	◐	●	★
Store assistive devices	○	○	★	★
Use assistive devices for outing	–	○	★	★
Open/Close the front door	○	◐	◐	★

※ – Do not behavior ○ No difficulty ◐Low level of difficulty
● high level of difficulty ★Supporting from the caregiver

(다) 연구 성과물

○ 논문 1편

- 주거공간에서의 고령자 행위별 자립도에 따른 세부행위 분석, 한국주거학회논문집, 27(6), p.125~136

○ 학술발표 2편

- 고령자의 주택 내 욕실 공간 사용 행위 분석, 대한건축학회 춘계 학술발표대회 논문집, 36(1), p.15~16
- 노인의 주택 내 욕실 공간 실태, 한국주거학회 2016 춘계학술발표대회 논문집, 28(1). p.141

(3) 개조수요실태 파악 및 요소도출(A-3)

(가) 연구 수행 내용

○ 노인사용자의 생활과 행위 분석 조사 분석에서 도출된 주택개조 아이템과 설비에 관한 노인들의 요구도 조사 수행

○ 조사대상 및 방법

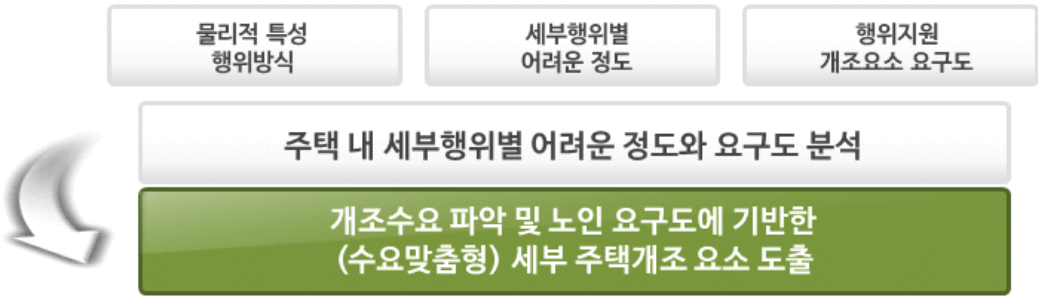
- 조사대상 : 65세 이상 노인 약 300명(자립도를 고려하여 표집)
- 조사방법 : 1:1 면담조사로 개조요소별 삽화를 활용하여 요구도 조사를 수행
- 조사내용

주택 개조 경험
주택 내 행위별 자립도 및 세부행위별 어려움 정도
실별 물리적 특성 및 행위수행 방식
행위지원 개조요소 설치여부 및 요구도
일반적 특성 및 주거특성
복지용구 사용실태 및 주택 내 이동방법





행위		어려움 정도 ① 어렵지 않음	② 약간 어려움	③ 매우 어려움	행위 지원 개조 요소	요구도 ① 불필요	② 약간필요	③ 매우필요	이미 설치	비고
용변	변기까지 접근	①	②	③	1. 변기까지 이동을 지원하는 손잡이 설치	①	②	③		
					2. 변기를 출입구 가까이 배치	①	②	③		
	변기에 앉고 일어나기	①	②	③	3. 변기에 앉고 일어날 때 지지할 수 있는 손잡이 설치	①	②	③		
					4. 변기에서 일어나는 것을 도와주는 변기 설치	①	②	③		
	물 내리기	①	②	③	5. 자동 물내림 장치 설치	①	②	③		
					6. 손 뻗기 편한 위치에 물내림 장치 설치	①	②	③		
					7. 비데 설치	①	②	③		



○ 조사도구의 개조요소 설명을 위한 삽화 예시









(나) 연구 결과

○ 주택개조 요소별 요구도 분석 결과

행위 지원 개조 요소		M* 주택내 이동장애			행위 어려움정도		
		이동자립	이동반자립	t	낮음	높음	t
용변	변기 이동지원 손잡이	1.52	***2.09***	***	1.42	***2.03***	***
	출입구 옆 변기배치	1.66	1.89		1.54	1.90	**
	변기 옆 손잡이	1.79	***2.27***	***	1.63	***2.28***	***
	기립지원 변기	1.49	***2.03***	***	1.35	***2.01***	***
	자동 물내림 장치	2.08	2.24		2.01	***2.26***	**
	가까운 위치 물내림버튼	2.19	2.23		2.09	***2.30***	*
	비데 설치	1.52	1.90	**	1.46	1.87	***
목욕	욕조 이동지원 손잡이	1.72	1.87		1.63	1.90	**
	욕조 출입지원 손잡이	1.98	1.99		1.80	***2.13***	**
	손잡이 부착 욕조	1.93	1.97		1.77	***2.08***	**
	욕조 옆 안전손잡이	1.99	2.06		1.87	***2.14***	**
	샤워공간이동지원손잡이	1.73	***2.08***	***	1.66	***2.05***	***
	좌식 샤워장치	1.93	2.00		1.84	***2.06***	*
	높이 조절샤워기	2.08	1.91		1.95	2.04	
	욕조에 걸터앉는 의자	1.90	1.83		1.73	1.98	*
	목욕의자	1.95	***2.24***	**	1.97	2.14	
	대야 받침대	1.71	1.98	**	1.74	1.90	
	샤워기립 자세지지	1.46	1.73	**	1.39	1.72	***
세면	세면대까지 이동손잡이	1.55	1.84	**	1.51	1.89	***
	높이조절 세면대	1.96	1.79		1.85	1.94	
	레버형 수전	2.00	2.31		1.93	2.43	*
	손쉬운 샤워/수전전환	2.11	1.96		2.05	2.04	
	세면대 안전손잡이	1.61	1.96	***	1.54	***2.05***	***
	팔 거치 세면대	1.53	1.92	***	1.51	1.95	***
	세면대 위 수납공간	2.01	2.01		1.84	***2.21***	**
욕실기타	센서 조명	2.20	2.33		2.14	***2.36***	*
	야간센서 조명	2.08	2.14		2.03	2.18	
	미끄럼 방지바닥	2.60	2.50		2.33	***2.77***	***

행위 지원 개조 요소		M* 주택내 이동장애			행위 어려움정도		
		이동자립	이동반자립	t	낮음	높음	t
식사준비	의자부착형 안전손잡이	1.58	1.87	**	1.56	1.86	**
	바퀴달린수납겸용의자	1.84	1.98		1.74	***2.08***	***
	pull-down형 상부수납장	2.27	2.16		2.20	2.24	
	손닿는 위치 수납공간	2.05	2.20		2.00	***2.25***	***
	서랍형 하부수납장	2.13	2.08		2.09	2.12	
	싱크대 기대기용 Bar	1.80	***2.02***	*	1.79	***2.01***	*
	기립시 신체지지 장치	1.42	1.56		1.36	1.60	**
	인덕션 설치	***2.01***	1.66	**	1.97	1.73	*
식후정리	높이조절 개수대	***2.02***	1.75	**	1.90	1.90	
	식기 세척기	1.58	1.41		1.50	1.50	
식사	인출식 식탁	2.08	2.09		***2.13***	1.76	*
취침	침구주변 손잡이	1.69	***2.18***	***	1.48	***2.32***	***
	전동침대	1.62	1.91	**	1.47	***2.02***	***
	침대 안전가드/손잡이	1.73	1.90		1.62	1.99	***
갱의	높이조절 가능 옷장	2.23	2.08		2.12	2.26	
	당겨 내리는 수납장	2.00	1.84		1.92	1.94	
외출	현관 벽 손잡이	1.47	1.95	***	1.31	1.78	***
	현관 의자	1.79	***2.19***	***	1.49	***2.12***	***
	보조기기 수납공간	1.72	1.88		1.60	1.85	*
	계단 안전손잡이	2.34	2.49		1.96	***2.53***	***
세탁	세탁기 앞 바닥 낮추기	1.88	1.99		1.58	***2.20***	***
	벽면부착형소형세탁기	1.82	1.87		1.65	1.99	**
	높이조절 건조대	2.00	1.99		1.81	***2.14***	**
실내이동	문턱제거	2.27	2.20		2.27	2.18	
	레버형 문 손잡이	2.11	2.08		2.12	2.03	
	자동문	1.74	1.79		1.72	1.82	
	미닫이/미세기문	1.89	1.72		1.87	1.73	
	Bar형 이동지원손잡이	1.38	1.98	***	1.41	***2.01***	***
	손잡이형 이동지원	1.21	1.63	***	1.25	1.63	***
	착용형 이동지원	1.21	1.66	***	1.24	1.68	***

- 주택 내 어려움 있는 행위는 취침, 세탁, 외출 행위로 나타남.
- 욕실에서 이루어지는 용변, 목욕/샤워 및 세면행위에 대한 요구와 식사준비, 실내이동 행위를 지원하는 개조항목의 요구도 높음.

○ 노인의 주택 내 이동장애 유형과 각 행위 어려움의 정도 및 개조 요구도의 따른 개조요소 분류 및 개조요소 적용 예시

기본형	필수적으로 계획/제공되어야 할 개조품목
이동 반자립 지원형	이동반자립 노인을 지원할 수 있는 개조품목
옵션형	그밖에 수요가 있을 수 있다고 예측되는 옵션형 개조품목



(다) 연구 성과물

○ **논문 1편**

- 노인의 주택 내 이동장애 수준과 행위수행 어려움에 따른 주택개조 요구도, 대한건축학회논문집, 32(12), p.109~117

○ **학술발표 1편**

- 노인의 주택 내 이동장애와 행위수행에 따른 개조요구도, 대한건축학회 추계 학술발표대회 논문집, 36(2), p.242~245

(4) 노인사용자의 시나리오 작성(A-4)

(가) 연구 수행 내용

○ **노인 생활행위 시나리오 개발 특징**

- **노인 생활행위 조사와 분석을 바탕으로 한 데이터 구축** : 퍼소나 기반 시나리오는 1대1의 인터뷰와 관찰에 따른 노인의 생활행위 조사 · 분석에 의해 얻은 사실 데이터를 기반으로 하여 작성하였고 노인의 이야기와 행위 그리고 주택 내의 물리적인 상황에서의 숨겨진 니즈를 파악함.

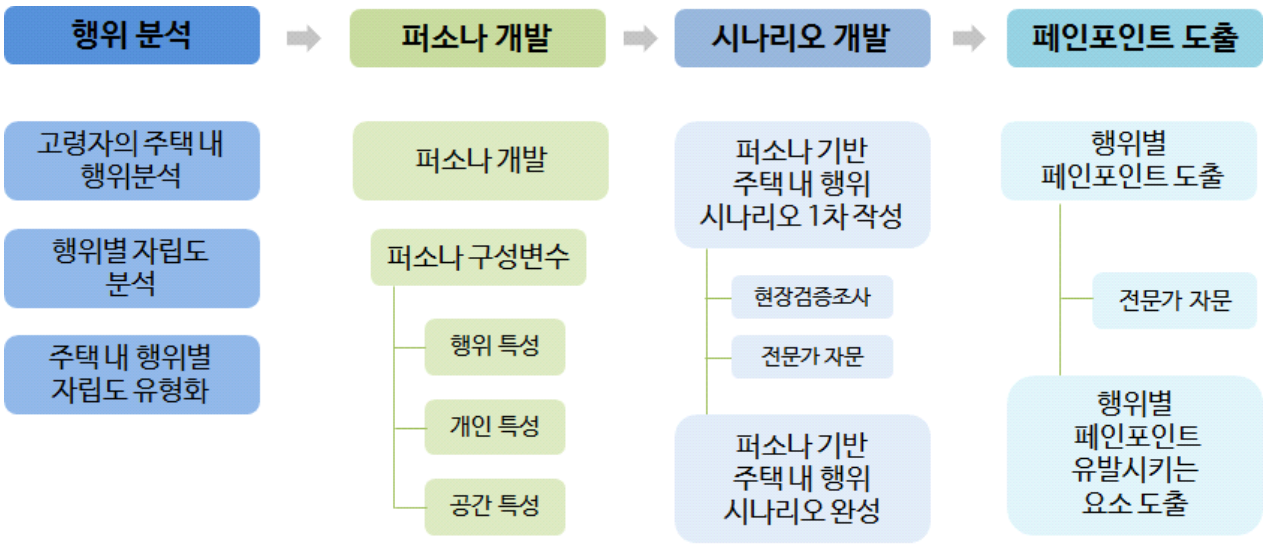
- **퍼소나/시나리오를 사용하여 노인의 생활행위를 구체적으로 접근** : 퍼소나 기반 시나리오의 사용자 중심 디자인 법을 사용하여 노인의 생활행위를 현재의 사실적인

상황과 문제점으로 「퍼소나」와 「시나리오」 형식으로 분석하고 그것을 바탕으로 현 주택에서의 생활행위 어려움과 문제 그리고 그 문제점을 유발시키는 원인을 구체적으로 파악함.

- **노인의 관점에서 퍼소나/시나리오 작성** : 노인의 생활행위 조사 데이터를 기반으로 가상의 노인인 퍼소나를 개발하고 그 인물이 실제로 주택 내의 생활행위(8개의 생활행위)를 중심으로 노인의 노화특성과 신체적 특성이 반영된 구체적인 행위 특성이 묘사된 시나리오를 작성하였다. 특히 노인을 위한 주택개조의 관점에서 생활행위별로 거주공간의 물리적 상황과 노인의 신체적·심리적 상황 등에 따른 Pain Point와 Pain Point를 유발시키는 요소를 도출함.

- **다양한 아이디어를 도출하기 위해 어피니티 다이어그램(Affinity Diagram) 방법 활용** : 기존의 노인 가구를 위한 주택 개조 요소들과 차별화된 다양한 아이디어들을 도출하기 위해 Pain Point와 Pain Point를 유발시키는 요소 도출 과정에서 어피니티 다이어그램(Affinity Diagram)을 이용하였다. 이를 통해 노인의 불편한 상황이 만들어진 여러 가지 요소들은 다양한 각도에서 찾아보고 여러 가지 아이디어들을 그룹핑하고 구조화 함.

○ **주택에서의 노인 생활행위 시나리오 개발 과정**



- **행위 분석(1단계)** : 고령자의 주택 내 생활행위에 대한 관찰조사 및 면접조사를 실시하여 자립도를 분석하였으며 이 결과를 군집분석하여 6개 타입으로 고령자를 유형화
- **퍼소나 개발(2단계)** : 6개 고령자 유형별로 퍼소나를 개발



▪ **시나리오 개발(3단계)** : 퍼소나 기반 주택 내 생활행위 시나리오를 개발하였으며, 이 과정에서 현장검증조사와 전문가 자문을 실시하여 시나리오의 타당성 검증

시나리오 내용 타당성 검토

- 조사대상 : Type 3 ~ Type 6 에 해당하는 노인 및 수발자
- 조사방법 : 현장방문 후 시나리오 해당 행위 수행 관찰조사 (사진 및 동영상 촬영) 및 인터뷰

Type 3



Type 4



Type 5



Type 6



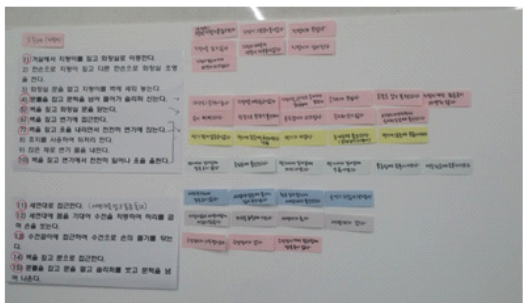
시나리오 재검증

▪ **페인포인트 도출(4단계)** : 시나리오 분석에서 파악된 고령자의 어려운 행위를 바탕으로 페인포인트를 도출하였고 이와 더불어 페인포인트를 유발시키는 요소를 도출(어피니티 다이어그램 방법론)

어피니티 다이어그램(Affinity Diagram)

- '친화도법'이라고 불리며 정리되지 않은 아이디어들의 자연스러운 연관 관계를 통해 그룹핑하는 방법으로 여러 아이디어들을 포스트잇에 기록한 후 선별작업을 통해 아이디어를 분류하고 우선순위를 정함(Daum Communications UX lab, 2012)
- 다량의 데이터를 얻게 되었을 때 개별적 데이터의 상호연광성 및 존속성에 따라서 분류하고 하위에서 상위개념으로 구조화하는 기법(인선아, 2015)

어피니티 1차분류(Type 3 용변)



어피니티 2차분류(Type 3 용변)



(나) 연구 결과

○ 6개 유형의 퍼소나 개발

	신체 상태	앉고 일어서기	걷기	일상생활행위
TYPE 1	특정질환이나 장애는 없음 노화로 인한 요통, 어깨 결림 등은 있음	앉고 일어서는데 문제 없으나 상황(행위)에 따라 약간의 어려움이 있음	걷기에 어려움 없음	완전자립으로 모든 행위를 수행함
TYPE 2	특정질환이나 장애는 없으나 허리와 관절염으로 통증을 느끼고있음	앉고 일어서는데 상황(행위)에 따라 약간의 어려움 있음	걷기에 어려움 없음	자립으로 모든 행위를 수행하나 세부행위에 따라 어려움 있음
TYPE 3	무릎과 고관절, 척추 등의 이상으로 이동과 부분적 행위의 어려움을 가지고 있음 일부행위의 수발을 받고 있음	앉고 일어서는데 어려움이 있어 상황에 따라 벽이나 손잡이 등을 짚음	걷기가 어려워 지팡이를 사용함 외출 시 지팡이 사용하고 있음	부분행위 (식사하기,세탁의 세부행위)에 어려움 있음
TYPE 4	파킨슨병으로 이동과 부분적 행위에 어려움을 가지고 있음 일부행위의 수발을 받고 있음	앉고 일어서는데 어려움 있어 벽이나 손잡이, 워커 등을 짚음	걷기가 어려워 워커를 사용함 외출 시 실외용 워커를 사용하고 있음	부분행위 (목욕, 옷 갈아입기, 식사하기,세탁,외출)의 어려움 있음
TYPE 5	다리에 장애가 있어 기립의 어려움이 있음 일부행위의 수발을 받고 있음	앉은 자세유지는 가능하나 서 있는 자세유지가 어려움	서서 걷는 것이 안되어 앉아서 이동함 외출 시 휠체어를 사용하고 있음	용변, 취침 행위만 수행하고 있으며, 그 외의 행위는 수발자의 도움을 받고 있음
TYPE 6	뇌질환의 후유증으로 모든 행위에 수발을 받고 있음	수발자의 도움이 없으면 앉고 일어설 수 없음	걷는 것은 수발자의 부축을 받으며 워커를 사용하고 있음 외출 시 휠체어를 사용하고 있음	모든 행위의 어려움 있어 수발자의 도움을 받고 있음

○ 주택에서의 노인 생활행위 시나리오 개발

▪ 각 퍼소나의 특징

	신체 상태	앉고 일어서기	걷기	일상생활행위
Type1	특정질환이나 장애는 없음 노화로 인한 요통, 어깨 결림 등은 있음	앉고 일어서는데 문제 없으나 상황(행위)에 따라 약간의 어려움이 있음	걷기에 어려움 없음	완전자립으로 모든 행위를 수행함
Type2	특정질환이나 장애는 없으나 허리와 관절염으로 통증을 느끼고 있음	앉고 일어서는데 상황(행위)에 따라 약간의 어려움 있음	걷기에 어려움 없음	자립으로 모든 행위를 수행하나 세부행위에 따라 어려움 있음
Type3	무릎과 고관절, 척추 등의 이상으로 이동과 부분적 행위의 어려움을 가지고 있음. 일부행위의 수발을 받고 있음.	앉고 일어서는데 어려움이 있어 상황에 따라 벽이나 손잡이 등을 짚음	걷기가 어려워 지팡이를 사용함 외출 시 지팡이 사용하고 있음	부분행위 (식사하기, 세탁의 세부행위)에 어려움 있음
Type4	파키슨병으로 이동과 부분적 행위에 어려움을 가지고 있음 일부행위의 수발을 받고 있음	앉고 일어서는데 어려움 있어 벽이나 손잡이, 워커 등을 짚음	걷기가 어려워 워커를 사용함 외출 시 실외용 워커를 사용하고 있음	부분행위 (목욕, 옷 갈아입기, 식사하기, 세탁, 외출)의 어려움 있음
Type5	다리에 장애가 있어 기립의 어려움이 있음 일부행위의 수발을 받고 있음	앉은 자세유지는 가능하나 서 있는 자세유지가 어려움	서서 걷는 것이 안되어 앉아서 이동함 외출 시 휠체어를 사용하고 있음	용변, 취침 행위만 수행하고 있으며, 그 외의 행위는 수발자의 도움을 받고 있음
Type6	뇌질환의 후유증으로 모든 행위에 수발을 받고 있음	수발자의 도움이 없으면 앉고 일어설 수 없음	걷는 것은 수발자의 부축을 받으며 워커를 사용하고 있음 외출 시 휠체어를 사용하고 있음.	모든 행위의 어려움 있어 수발자의 도움을 받고 있음

■ Type1

- 퍼소나의 특징

Persona의 특징	· 60대 여성으로 배우자와 함께 생활하고 있음 · 특정질환이나 장애는 없지만 노화로 인한 요통, 어깨 결림 등은 있음 · 앉고 일어서는데 어려움 없으나 상황(행위)에 따라 약간의 어려움이 있을 수 있음 · 보행에는 어려움 없음 · 완전자립으로 모든 행위를 자립적으로 수행함
공간 특성	· 규모: 12평 · 주택유형: 아파트 · 실구성: 거실겸침실, 침실1, 화장실 · 취침: 침대취침 · 식사: 상에서 식사 · 세탁과 건조: 앞발코니
평면도	



- Type1 행위 시나리오

음영처리 행위는 Persona의 어려운 행위임

● **용변 행위 장소 : 욕실**

● **욕실 물리적 상황**

1. 변기 높이 : 낮음, 38cm (40-45cm 권장)

용변 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	**Pain Point** **유발 요소**
1) 화장실 조명을 켠다		
↓		
2) 화장실 문을 열고 문턱을 넘어 들어가 슬리퍼를 신는다		
↓		
3) 화장실 문을 닫는다		
↓		
4) 변기에 접근하여 변기 뚜껑을 연다		
↓		
5) 옷을 내리면서 변기에 앉는다		
↓		
6) 휴지를 사용하여 뒤처리를 한다		
↓		
7) 변기에서 천천히 일어나 옷을 올린다	→ 변기에서 일어날 때 무릎·허리가 뻐근하다 변기 높이가 낮아 일어날 때 다소 불편하다	→ 신체상황에 맞지 않는 변기 높이
↓		
8) 변기 뚜껑을 닫고 변기 물을 내린다		
↓		
9) 세면대로 접근하여 수전을 작동하고 손을 씻는다		
↓		
10) 수건걸이로 접근하여 수건으로 손의 물기를 닦는다		
↓		
11) 화장실 문을 열고 슬리퍼를 벗고 문턱을 넘어 나온다		
↓		
12) 화장실 문을 닫는다		
↓		
13) 화장실 조명을 끈다		

● **목욕 행위 장소 : 욕실**

목욕 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	**Pain Point** **유발 요소**
1) 욕실 앞에서 옷을 벗는다		
2) 욕실 조명을 켠다		
3) 욕실 문을 열고 문턱을 넘어 들어가 슬리퍼를 신는다		
4) 욕실 문을 닫고 샤워기로 접근한다		
5) 샤워기 걸이에 샤워기를 고정시키고 **허리를 굽혀** **바닥에 있는 샤워용품을 사용하여** **서서 샤워한다**	바닥에 있는 샤워용품을 사용할 때 허리 굽히기 힘들다	사용하기 불편한 위치의 샤워용품
	앉아서 샤워하고 싶으나 공간이 좁아서 서서한다	좁은 욕실
	서서 샤워하기 불안하다	
6) 수납장으로 접근하여 수납장에서 수건을 꺼내 몸을 닦는다		
7) 욕실 문을 열고 슬리퍼를 벗고 문턱을 넘어 나온다		
8) 욕실 문을 닫는다		
9) 욕실 조명을 끈다		
10) 옷을 입는다		

● **세면 행위 장소 : 욕실**

세면 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	**Pain Point** **유발 요소**
1) 욕실 조명을 켠다		
2) 욕실 문을 열고 문턱을 넘어 들어가 슬리퍼를 신는다		
3) 욕실 문을 닫고 세면대로 접근한다		
4) 수전을 작동하고 허리를 굽혀 세수한다		

5) 수건걸이로 접근하여 수건으로 얼굴의 물기를 닦는다

6) 욕실 문을 열고 슬리퍼를 벗고 문턱을 넘어 나온다

7) 욕실 문을 닫는다

8) 욕실 조명을 끈다

● **취침 행위 장소 : 거실겸침실**

● **거실겸침실 물리적 상황**

1. 거실겸침실과 부엌 사이에 문턱 있음

2. 침대 높이 : 40cm

취침 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
1) 침대로 접근한다		
2) 침대 위에 개어져 있는 이불을 편다		
3) 조명스위치로 접근하여 조명을 끈다		
4) 침대로 접근하여 침대에 앉은 후 눕는다	침대가 낮아 침대에 앉을 때 허리가 뻐근하다	높이가 맞지 않는 침대
5) 잠을 잔다		
6) 침대에서 일어난다	침대가 낮아 침대에서 앉았다가 일어날 때 허리가 뻐근하다	높이가 맞지 않는 침대
7) 침대 위에 이불을 정리한다		

● **옷 갈아입기 행위 장소 : 침실1**

● **침실1 물리적 상황**

1. 옷장의 옷걸이 높이 : 180cm 이상

옷 갈아입기 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
1) 옷장으로 접근한다		
2) 옷장을 연다		

3) 옷걸이에서 옷을 꺼낸다	옷걸이가 너무 높아 팔 뻗기 힘들다	신체상황에 맞지 않는 옷걸이 높이
4) 옷장을 닫는다		
5) 서서 옷을 입는다		

● **식사 행위 장소 : 부엌, 거실겸침실**

식사 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	**Pain Point** **유발 요소**
..... 식사준비		
1) 냉장고로 접근하여 문을 연다		
2) 냉장고에서 식재료를 꺼낸다		
3) 식재료를 들고 부엌작업대로 접근한다		
4) 개수대에서 식재료를 다듬는다		
5) 조리를 위한 냄비를 하부 수납장에서 꺼낸다	하부수납장에서 그릇(냄비) 꺼낼 때 허리가 뻐근하다 하부수납장 깊숙한 곳까지 팔 뻗기 힘들다	식기·조리기구를 넣고 빼기 불편한 하부수납장 형태
6) 부엌작업대에 서서 조리한다		
7) 상부수납장에서 그릇을 꺼낸다	상부수납장 윗칸에 손이 닿지 않는다 상부수납장 깊숙한 곳까지 팔 뻗기 힘들다	식기·조리기구를 넣고 빼기 불편한 상부수납장 형태
8) 꺼낸 그릇에 조리한 음식을 담는다		
9) 부엌작업대 앞에 상을 편다		
10) 음식을 상에 차린다		
11) 상을 들고 거실겸침실로 이동한다	상을 들고 이동할 때 문턱에 걸릴까 불안하다 상을 들고 이동하기 무거워 팔·허리가 아프다 상을 들고 이동할 때 음식물이 쏟아질까봐 불안하다	상을 들고 이동하기 힘듦
..... 식사하기		
12) 식사한다		
..... 식후정리		

13) 일어나서 **상을 들고 부엌으로 이동한다**	→ 상을 들고 이동할 때 문턱에 걸릴까 불안하다 상을 들고 이동하기 무거워 팔·허리가 아프다 상을 들고 이동할 때 그릇이 떨어질까봐 불안하다	→ 상을 들고 이동하기 힘듦

↓

14) 빈 그릇을 개수대에 넣는다

↓

15) 설거지를 한다

↓

16) 설거지한 그릇을 선반에 올려놓는다

● **세탁 행위 장소**

세탁기 위치 : 앞발코니 / 건조 장소 : 앞발코니

● **발코니 물리적 상황**

1. 세탁기 : 통돌이 세탁기

2. 건조대 형태 : 천정 고정식 건조대, 높이 170cm 정도

세탁 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	**Pain Point** **유발 요소**

1) 앞발코니 문을 열고 들어가 슬리퍼를 신는다

↓

2) 세탁기로 접근한다

↓

3) 세탁기 덮개를 열고 세탁바구니에 있는 세탁물을 넣는다

↓

4) 세제를 들어 세제투입구에 넣고 덮개를 닫는다

↓

5) 세탁기 조작버튼을 누른다

↓

6) 슬리퍼를 벗고 나온다

↓

7) 앞발코니 문을 닫는다

..... 세탁완료 .....

8) 앞발코니 문을 열고 들어가 슬리퍼를 신는다

↓

9) 세탁기로 접근한다

↓

10) 세탁기 덮개를 열고 세탁물을 꺼낸다

↓

11) 세탁물을 세탁바구니에 넣는다		
12) 세탁바구니에 담긴 세탁물을 앞발코니 건조대에 널어놓는다	건조대 높이가 높아 세탁물을 널 때 팔 뻗기 힘들다	신체상황에 맞지 않는 건조대 높이
13) 슬리퍼를 벗고 나온다		
14) 앞발코니 문을 닫는다		
..... 건조완료		
15) 앞발코니 문을 열고 들어가 슬리퍼를 신는다		
16) 건조대로 접근한다		
17) 건조대에 걸린 세탁물을 걷어 세탁바구니에 담는다	건조대 높이가 높아 세탁물을 걷을 때 팔 뻗기 힘들다	신체상황에 맞지 않는 건조대 높이
18) 세탁바구니를 들고 슬리퍼를 벗고 나온다		
19) 앞발코니 문을 닫는다		
20) 거실겸침실에 앉아 세탁물를 정리한다		

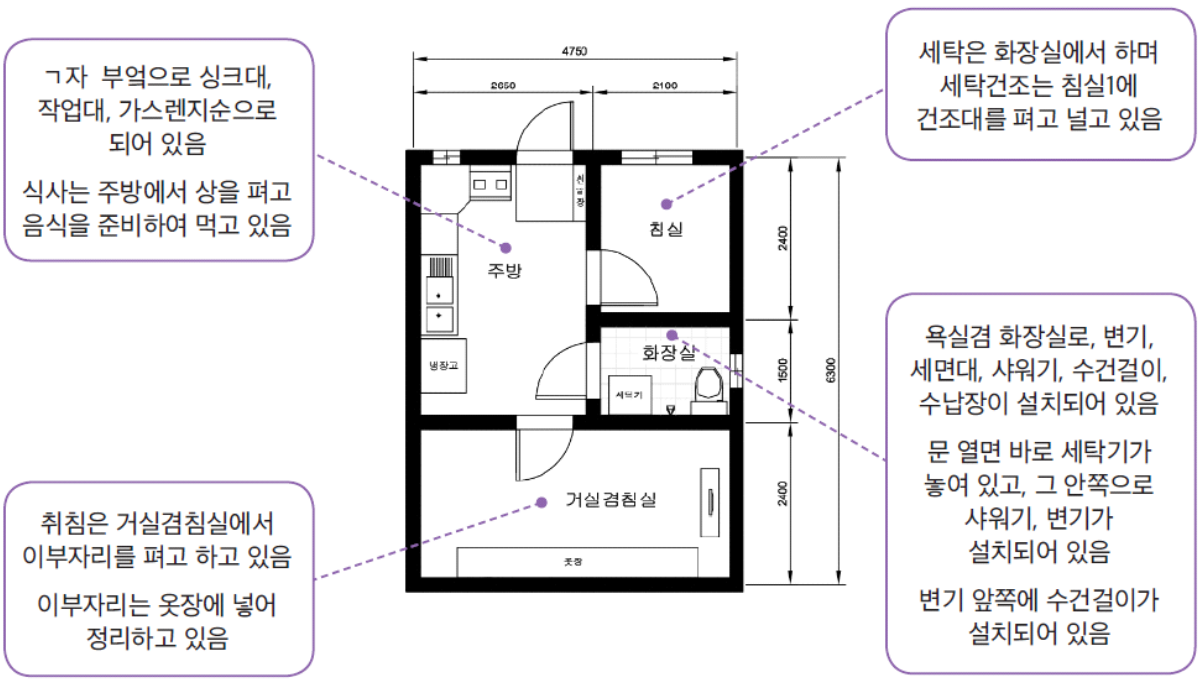
● **외출 행위 장소 : 현관**

외출 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	**Pain Point 유발 요소**
1) 현관 옆에 있는 신발장에서 신발을 꺼낸다		
2) 벽을 짚고 서서 신발을 신는다	균형잡기가 어려워 벽을 짚고 신발을 신는다	신발 신을 때 잡을 곳이 없음
3) 현관문을 연다		

▪ Type2

- 퍼소나의 특징

Persona의 특징	· 70대 남성으로 혼자 생활하고 있음 · 특정질환이나 장애는 없으나 노화로 인해 허리 디스크와 무릎 관절염 등이 있음 · 앉고 일어날 때, 오래 서 있을 때 허리· 무릎에 통증 있음 · 보행에는 어려움 없음 · 모든 행위를 혼자 수행하나 일부행위에 있어 약간의 불편함 있음
공간 특성	· 규모: 12평 · 주택유형: 단독주택 · 실구성: 거실겸침실, 침실1, 욕실1 · 취침: 바닥취침 · 식사: 상에서 식사 · 세탁: 욕실, 건조: 침실1
평면도	

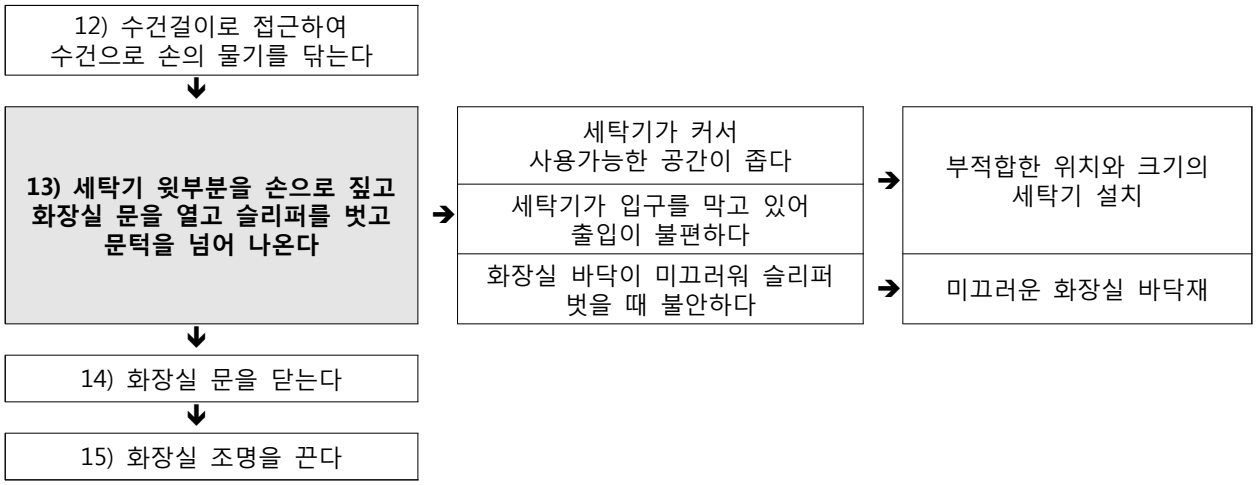


- Type2 행위 시나리오

음영처리 행위는 Persona의 어려운 행위임

- **용변 행위의 장소 : 욕실**
- **욕실 물리적 상황**
  1. **바닥 재질 : 미끄러운 재질**
  2. **세탁기 : 15kg 통돌이 세탁기**

용변 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
1) 화장실 조명을 켠다		
2) 화장실 문을 열고 **세탁기 윗부분을 손으로 짚고 문턱을 넘어 들어가 슬리퍼를 신는다**	세탁기가 커서 사용가능한 공간이 좁다	부적합한 위치와 크기의 세탁기 설치
	세탁기가 입구를 막고 있어 출입이 불편하다	
	화장실 바닥이 미끄러워 슬리퍼 신을 때 불안하다	미끄러운 화장실 바닥재
3) 화장실 문을 닫는다		
4) 변기에 접근한다		
5) 옷을 내리면서 변기에 앉는다		
6) 휴지를 사용하여 뒤처리를 한다		
7) 벽을 짚고 변기에서 천천히 일어나 옷을 올린다	변기에서 일어날 때 잡을 곳이 없다	변기에서 일어날 때 잡을 곳 없음
	변기에서 일어날 때 허리·무릎 아프다	
8) 변기 물을 내린다		
9) 쪼그리고 앉아 수전을 작동하여 대야에 물을 받아 손을 씻는다	세면대가 없어 바닥에 있는 대야를 쪼그려앉아 사용하기 불편하다	바닥에 놓인 대야
	쪼그리고 앉을 때 잡을 곳이 없다	쪼그려 앉을 때/ 쪼그리고 앉았다가 일어날 때 잡을 곳 없음
	쪼그리고 앉을 때 허리·무릎 아프다	
10) 손 씻은 물을 버리고 대야를 정리한다		
11) 세탁기 옆부분을 짚고 일어난다	쪼그리고 앉았다가 일어날 때 잡을 곳이 없다	쪼그려 앉을 때/ 쪼그리고 앉았다가 일어날 때 잡을 곳 없음
	쪼그리고 앉았다가 일어날 때 허리·무릎 아프다	



● **목욕 행위의 장소 : 욕실**

목욕 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	**Pain Point 유발 요소**
1) 욕실 앞에서 옷을 벗는다		
2) 욕실 조명을 켠다		
3) 욕실 문을 열고 **세탁기 윗부분을 손으로 짚고 문턱을 넘어 들어가 슬리퍼를 신는다**	세탁기가 커서 사용가능한 공간이 좁다 세탁기가 입구를 막고 있어 출입이 불편하다 화장실 바닥이 미끄러워 슬리퍼 신을 때 불안하다	부적합한 위치와 크기의 세탁기 설치 미끄러운 화장실 바닥재
4) 욕실 문을 닫는다		
5) 변기에 접근한다		
6) 변기 뚜껑을 닫고 **그 위에 앉는다**	변기에 앉을 때 허리·무릎 아프다 변기에 앉을 때 잡을 곳이 없다 샤워할 때 앉을 곳이 없어서 변기에 앉아 샤워한다	변기에 앉고 일어날 때 잡을 곳 없음 샤워할 때 앉을 곳이 없음
7) 허리를 굽혀 바닥에 있는 샤워용품을 사용하여 샤워기를 손에 들고 앉아서 샤워한다	바닥에 있는 샤워용품을 사용할 때 허리 굽히기 힘들다 샤워용품 사용을 위해 허리 굽힐 때 허리 아프다	사용하기 불편한 위치의 샤워용품
8) 샤워 후 앉아있던 변기에서 **일어나** 수납장으로 접근하여 수납장에서 수건을 꺼내 몸을 닦는다	변기에서 일어날 때 허리·무릎 아프다 변기에서 일어날 때 잡을 곳이 없다	변기에 앉고 일어날 때 잡을 곳 없음
9) 세탁기 윗부분을 손으로 짚고 문을 열고 슬리퍼를 벗고	세탁기가 커서 사용가능한 공간이 좁다	부적합한 위치와 크기의 세탁기 설치

문턱을 넘어 나온다	세탁기가 입구를 막고 있어 출입이 불편하다	
	화장실 바닥이 미끄러워 슬리퍼 벗을 때 불안하다	→ 미끄러운 화장실 바닥재

↓ 10) 욕실 문을 닫는다

↓ 11) 욕실 조명을 끈다

↓ 12) 옷을 입는다

● **세면 행위의 장소 : 욕실**

세면 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
1) 욕실 조명을 켠다		
2) 욕실 문을 열고 **세탁기 윗부분을 손으로 짚고 문턱을 넘어 슬리퍼를 들어간다**	세탁기가 커서 사용가능한 공간이 좁다	→ 부적합한 위치와 크기의 세탁기 설치
	세탁기가 입구를 막고 있어 출입이 불편하다	
	화장실 바닥이 미끄러워 슬리퍼 신을 때 불안하다	→ 미끄러운 화장실 바닥재
3) 수전으로 접근한다		
4) 쪼그리고 앉아 수전을 작동하여 대야에 물을 받아 세수한다	세면대가 없어 바닥에 있는 대야를 쪼그려앉아 사용하기 불편하다	→ 바닥에 놓인 대야
	쪼그리고 앉을 때 잡을 곳이 없다	→ 쪼그려 앉을 때/ 쪼그리고 앉았다가 일어날 때 잡을 곳 없음
	쪼그리고 앉을 때 허리·무릎 아프다	
5) 세수한 물을 버리고 대야를 정리한다		
6) 세탁기를 짚고 일어난다	쪼그리고 앉았다가 일어날 때 잡을 곳이 없다	→ 쪼그려 앉을 때/ 쪼그리고 앉았다가 일어날 때 잡을 곳 없음
	쪼그리고 앉았다가 일어날 때 허리·무릎 아프다	
7) 수건걸이로 접근하여 수건으로 얼굴의 물기를 닦는다		
8) 세탁기 윗부분을 짚고 문을 열고 슬리퍼를 벗고 문턱을 넘어 나온다	세탁기가 커서 사용가능한 공간이 좁다	→ 부적합한 위치와 크기의 세탁기 설치
	세탁기가 입구를 막고 있어 출입이 불편하다	
	화장실 바닥이 미끄러워 슬리퍼 벗을 때 불안하다	→ 미끄러운 화장실 바닥재
9) 욕실 문을 닫는다		

10) 욕실 조명을 끈다

● **취침 행위의 장소 : 거실겸침실**

● **거실겸침실 물리적 상황**

1. 이불장 선반 높이 : 130cm 이상

취침 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
1) 이불장으로 접근한다		
2) 이불장 열고 **이부자리를 꺼낸다**	이불을 꺼낼 때 허리 아프고 힘들다	신체상황에 맞지 않는 이불장 선반 높이
3) 바닥에 이부자리를 편다		
4) 조명스위치로 접근하여 조명을 끈다		
5) 이부자리로 다시 접근하여 눕는다		
6) 잠을 잔다		
7) 앉은 채로 이부자리를 걷는다		
8) 바닥에서 일어나서 이불장을 열어 놓는다	바닥에서 앉았다 일어날 때 허리 아프다	바닥에서 앉았다 일어나기 힘듦
9) 이부자리를 들고 이불장으로 접근한다	이불을 들고 이동하기 힘들다	이불 들고 이동 힘듦
10) 이불장에 이부자리를 넣고 이불장을 닫는다	이불을 넣을 때 허리 아프고 힘들다	신체상황에 맞지 않는 이불장 선반 높이

● **옷 갈아입기 행위 장소 : 거실겸침실**

옷 갈아입기 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
1) 옷장으로 접근한다		
2) 앉아서 서랍을 연다		
3) 서랍에서 옷을 꺼낸다		
4) 앉은 채로 옷을 입는다		

5) 바닥에서 일어나서 부엌으로 이동한다	→ 바닥에서 앉았다 일어날 때 허리 아프다	→ 바닥에서 앉았다 일어나기 힘듦

● **식사 행위 장소 : 부엌**

● **부엌 물리적 상황**

1. 개수대 높이 : 75cm

식사 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	**Pain Point 유발 요소**
..... 식사준비		
1) 냉장고로 접근하여 문을 연다		
↓		
2) 냉장고에서 식재료를 꺼낸다		
↓		
3) 식재료를 들고 부엌작업대로 접근한다		
↓		
4) 부엌작업대에서 식재료를 다듬는다	→ 부엌작업대에 서서 장시간 일할 때 다리가 아프다	→ 부엌작업대 장시간 서있기 힘듦
	부엌작업대가 낮아 장시간 이용할 때 허리가 아프다	→ 신체조건에 맞지 않는 부엌작업대
↓		
5) 부엌작업대에 서서 조리한다	→ 부엌작업대에 서서 장시간 일할 때 힘들다	→ 부엌작업대 장시간 서있기 힘듦
	부엌작업대가 낮아 장시간 이용할 때 허리가 아프다	→ 신체조건에 맞지 않는 부엌작업대
↓		
6) 부엌작업대 앞에 상을 편다		
↓		
7) 조리한 음식을 상에 차린다		
..... 식사하기		
8) 바닥에 앉아서 식사한다	→ 바닥에 앉을 때 허리가 아프다	→ 바닥에 앉고 일어나기 힘듦
..... 식후정리		
9) 바닥에서 일어난다	→ 바닥에서 일어날 때 허리가 아프다	→ 바닥에 앉고 일어나기 힘듦
↓		
10) 빈 그릇을 개수대에 넣는다		
↓		
11) 설거지를 한다		
↓		
12) 설거지한 그릇을 선반에 올려놓는다		

● **세탁 행위 장소**

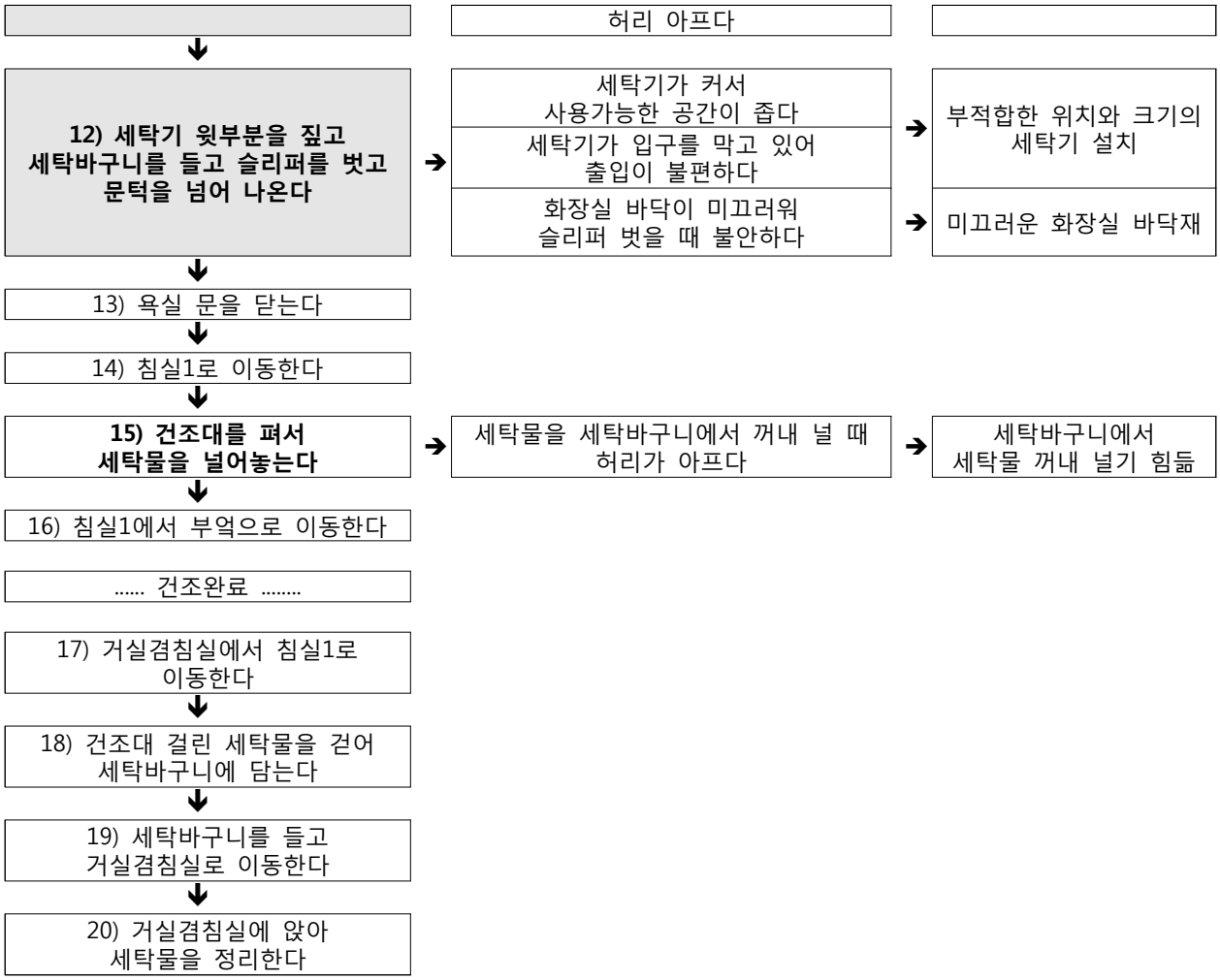
세탁기 위치 : 욕실 / 건조 장소 : 침실2

● **욕실 물리적 상황**

1. 바닥 재질 : 미끄러운 재질

2. 세탁기 : 15kg 통돌이 세탁기

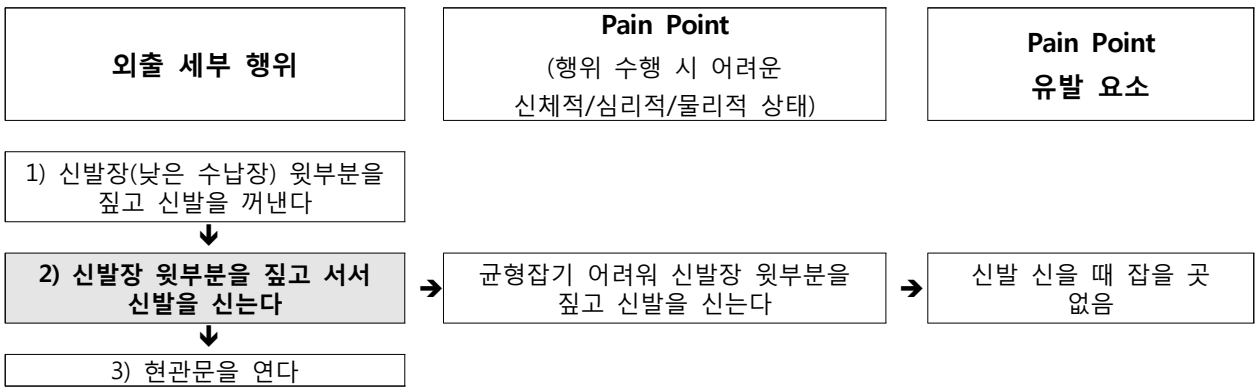
세탁 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
1) 욕실 문을 연다		
2) 세탁기 윗부분을 짚고 문턱을 넘어 들어가 슬리퍼를 신는다	세탁기가 커서 사용가능한 공간이 좁다	→ 부적합한 위치와 크기의 세탁기 설치
	세탁기가 입구를 막고 있어 출입이 불편하다	
	화장실 바닥이 미끄러워 슬리퍼 신을 때 불안하다	→ 미끄러운 화장실 바닥재
3) 세탁기 덮개를 열고 세탁바구니에 있는 세탁물을 넣는다		
4) 세제를 들어 세제투입구에 넣고 덮개를 닫는다		
5) 세탁기 조작버튼을 누른다		
6) 세탁기 윗부분을 짚고 슬리퍼를 벗고 문턱을 넘어 나온다	세탁기가 커서 사용가능한 공간이 좁다	→ 부적합한 위치와 크기의 세탁기 설치
	세탁기가 입구를 막고 있어 출입이 불편하다	
	화장실 바닥이 미끄러워 슬리퍼 벗을 때 불안하다	→ 미끄러운 화장실 바닥재
7) 욕실 문을 닫는다		
..... 세탁완료		
8) 거실겸침실에서 욕실로 이동한다		
9) 욕실 문을 연다		
10) 세탁기 윗부분을 짚고 문턱을 넘어 들어가 슬리퍼를 신는다	세탁기가 커서 사용가능한 공간이 좁다	→ 부적합한 위치와 크기의 세탁기 설치
	세탁기가 입구를 막고 있어 출입이 불편하다	
	화장실 바닥이 미끄러워 슬리퍼 신을 때 불안하다	→ 미끄러운 화장실 바닥재
11) 세탁기 덮개를 열고 집게로 세탁물을 꺼내어 세탁바구니에 넣는다	세탁기가 너무 깊어 세탁물을 꺼낼 때 팔 뻗기 힘들다	→ 신체조건에 맞지 않는 세탁기
	세탁기에서 세탁물 꺼낼 때 앞으로 꼬꾸라질 것 같다	
	세탁기에서 세탁물 꺼낼 때	



● **외출 행위 장소 : 현관**

● **현관 물리적 상황**

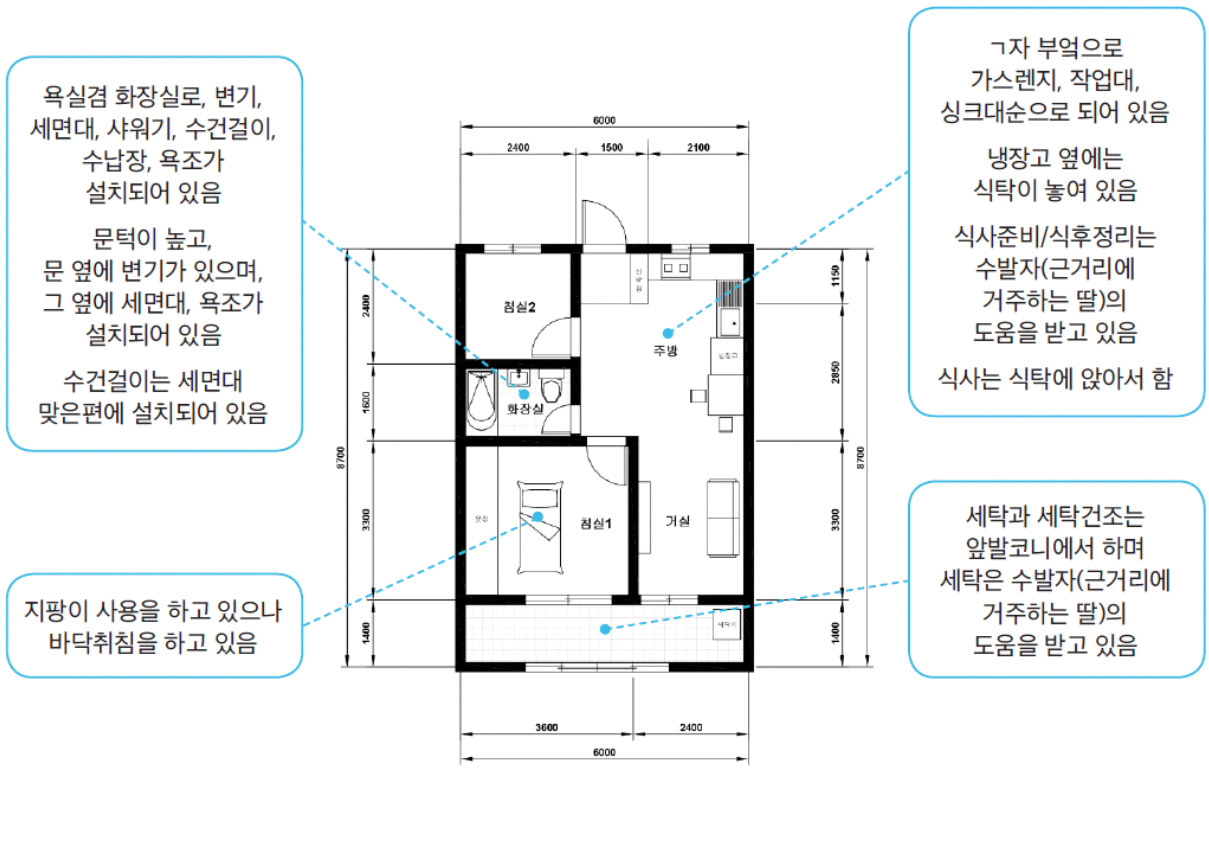
1. 신발장 형태 : 낮은 신발장



▪ Type3

- 퍼소나의 특징

Persona의 특징	· 70대 여성으로 혼자 살고 있으며, 근거리에 딸이 살고 있음 · 무릎과 고관절, 척추 등에 이상 있음 · 앉고 일어나기, 오래 서 있기, 허리 굽힘 등에 통증 있음 · 앉고 일어서는데 어려움이 있어 상황(행위)에 따라 벽이나 손잡이, 가구 등을 짚음 · 보행이 어려워 지팡이를 사용함 · 식사와 세탁의 일부 행위의 수발자 도움을 받고 있음
공간 특성	· 규모: 18평 · 주택유형: 아파트 · 실구성: 거실, 부엌, 침실1, 침실2, 화장실 · 취침: 바닥취침 · 식사: 식탁에서 식사 · 세탁과 건조: 앞발코니
평면도	

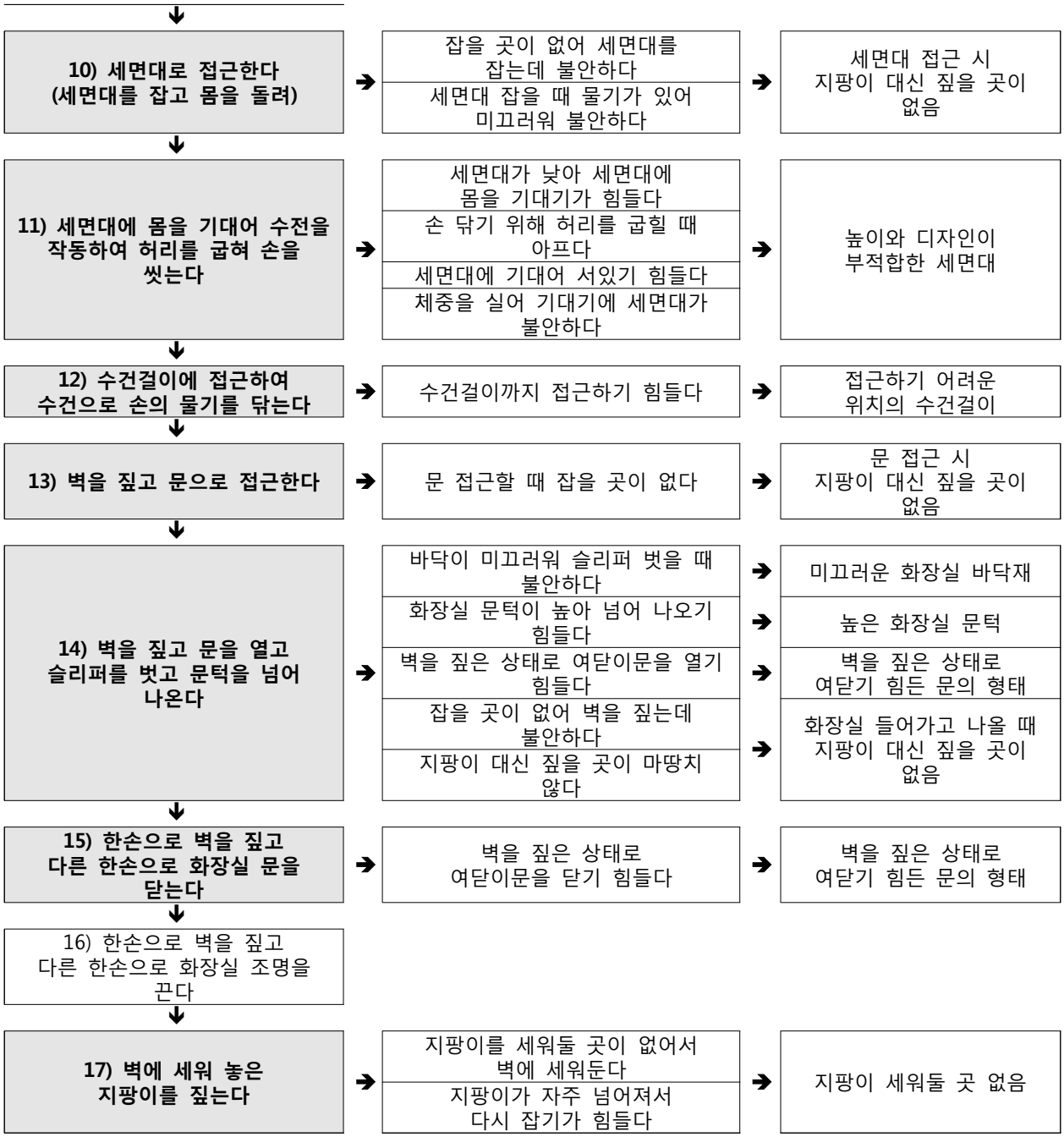


- Type3 행위 시나리오

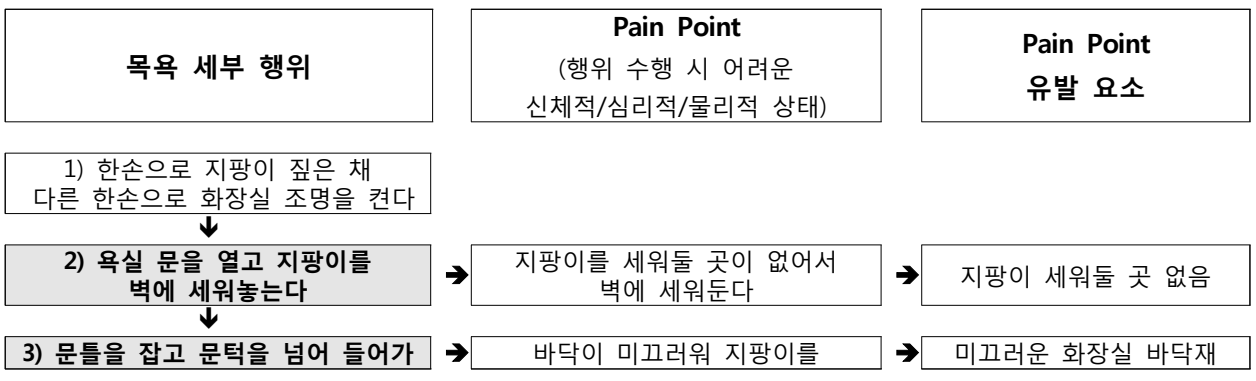
음영처리 행위는 Persona의 어려운 행위임.

- **용변 행위 장소 : 욕실**
- **욕실 물리적 상황**
  1. **문턱 높이 : 7cm**
  2. **세면대 높이 : 65cm**
  3. **샤워기 거치대 높이 : 150cm**

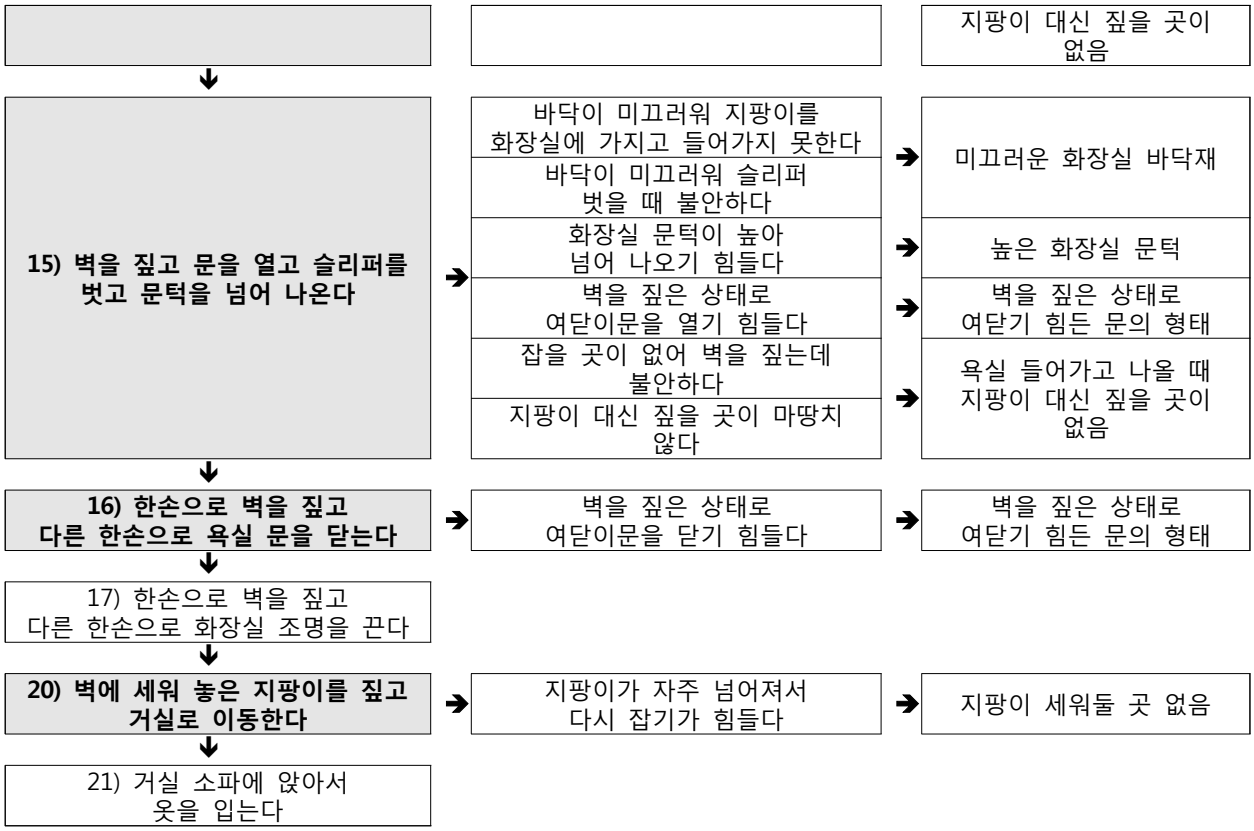
용변 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
1) 한손으로 지팡이 짚은 채로 다른 한손으로 화장실 조명을 켠다		
2) 화장실 문을 열고 지팡이를 벽에 세워 놓는다	지팡이를 세워둘 곳이 없어서 벽에 세워둔다	지팡이 세워둘 곳 없음
	벽을 짚은 상태로 여닫이문을 열기 힘들다	벽을 짚은 상태로 여닫기 힘든 문의 형태
3) 문틀을 잡고 문턱을 넘어 들어가 슬리퍼 신는다	바닥이 미끄러워 지팡이를 화장실에 가지고 들어가지 못한다	미끄러운 화장실 바닥재
	바닥이 미끄러워 슬리퍼 신을 때 불안하다	
	잡을 곳이 없어 문틀을 잡는데 불안하다	화장실 들어가고 나올 때 지팡이 대신 짚을 곳이 없음
	지팡이 대신 짚을 곳이 마땅치 않다	
	화장실 문턱이 높아 넘어 들어가기 힘들다	높은 화장실 문턱
4) 벽을 짚고 화장실 문을 닫는다	벽을 짚은 상태로 여닫이문을 닫기 힘들다	벽을 짚은 상태로 여닫기 힘든 문의 형태
5) 벽을 짚으며 변기에 접근한다	변기 접근할 때 잡을 곳이 없다	변기 접근 시 지팡이 대신 짚을 곳이 없음
6) 벽을 짚고 옷을 내리면서 천천히 변기에 앉는다	변기에 앉을 때 허리·무릎이 아프다	변기에서 앉고 일어날 때 지팡이 대신 짚을 곳이 없음
	옷을 내릴 때 균형 잡기 어려워 불안하다	
	변기에서 앉을 때 잡을 곳이 없다	
7) 휴지를 사용하여 뒤처리 한다		
8) 앉은 채로 변기 물을 내린다		
9) 벽을 짚고 변기에서 천천히 일어나 옷을 올린다	변기에 일어날 때 허리·무릎이 아프다	변기에서 앉고 일어날 때 지팡이 대신 짚을 곳이 없음
	옷을 올릴 때 균형 잡기 어려워 불안하다	
	변기에서 일어날 때 잡을 곳이 없다	


10) 세면대로 접근한다 (세면대를 잡고 몸을 돌려)
잡을 곳이 없어 세면대를 잡는데 불안하다
세면대 잡을 때 물기가 있어 미끄러워 불안하다
세면대 접근 시 지팡이 대신 짚을 곳이 없음
11) 세면대에 몸을 기대어 수전을 작동하여 허리를 굽혀 손을 씻는다
세면대가 낮아 세면대에 몸을 기대기가 힘들다
손 닦기 위해 허리를 굽힐 때 아프다
세면대에 기대어 서있기 힘들다
체중을 실어 기대기에 세면대가 불안하다
높이와 디자인이 부적합한 세면대
12) 수건걸이에 접근하여 수건으로 손의 물기를 닦는다
수건걸이까지 접근하기 힘들다
접근하기 어려운 위치의 수건걸이
13) 벽을 짚고 문으로 접근한다
문 접근할 때 잡을 곳이 없다
문 접근 시 지팡이 대신 짚을 곳이 없음
14) 벽을 짚고 문을 열고 슬리퍼를 벗고 문턱을 넘어 나온다
바닥이 미끄러워 슬리퍼 벗을 때 불안하다
미끄러운 화장실 바닥재
화장실 문턱이 높아 넘어 나오기 힘들다
높은 화장실 문턱
벽을 짚은 상태로 여닫이문을 열기 힘들다
벽을 짚은 상태로 여닫기 힘든 문의 형태
잡을 곳이 없어 벽을 짚는데 불안하다
지팡이 대신 짚을 곳이 마땅치 않다
화장실 들어가고 나올 때 지팡이 대신 짚을 곳이 없음
15) 한손으로 벽을 짚고 다른 한손으로 화장실 문을 닫는다
벽을 짚은 상태로 여닫이문을 닫기 힘들다
벽을 짚은 상태로 여닫기 힘든 문의 형태
16) 한손으로 벽을 짚고 다른 한손으로 화장실 조명을 끈다
17) 벽에 세워 놓은 지팡이를 짚는다
지팡이를 세워둘 곳이 없어서 벽에 세워둔다
지팡이가 자주 넘어져서 다시 잡기가 힘들다
지팡이 세워둘 곳 없음

● **목욕 행위 장소 : 욕실**

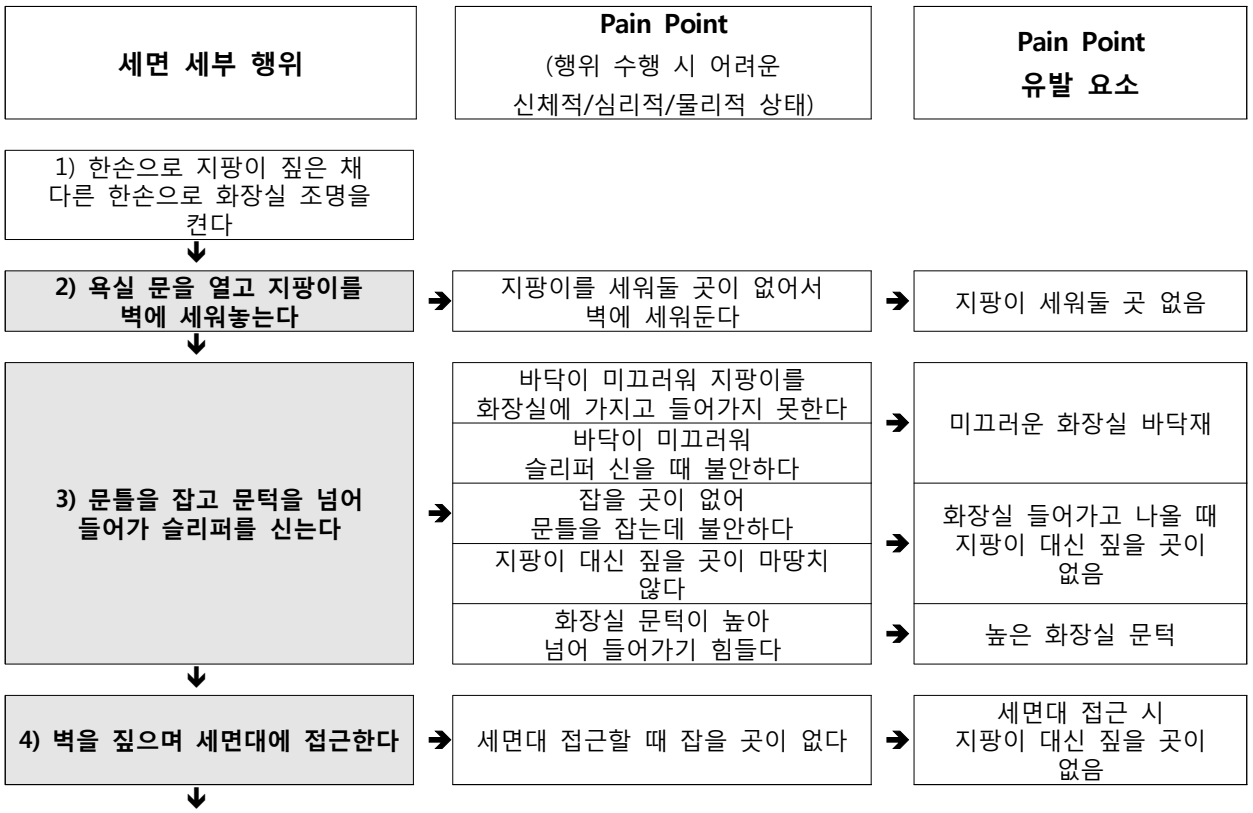

목욕 세부 행위
Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)
Pain Point 유발 요소
1) 한손으로 지팡이 짚은 채 다른 한손으로 화장실 조명을 켠다
2) 욕실 문을 열고 지팡이를 벽에 세워놓는다
지팡이를 세워둘 곳이 없어서 벽에 세워둔다
지팡이 세워둘 곳 없음
3) 문틀을 잡고 문턱을 넘어 들어가
바닥이 미끄러워 지팡이를
미끄러운 화장실 바닥재

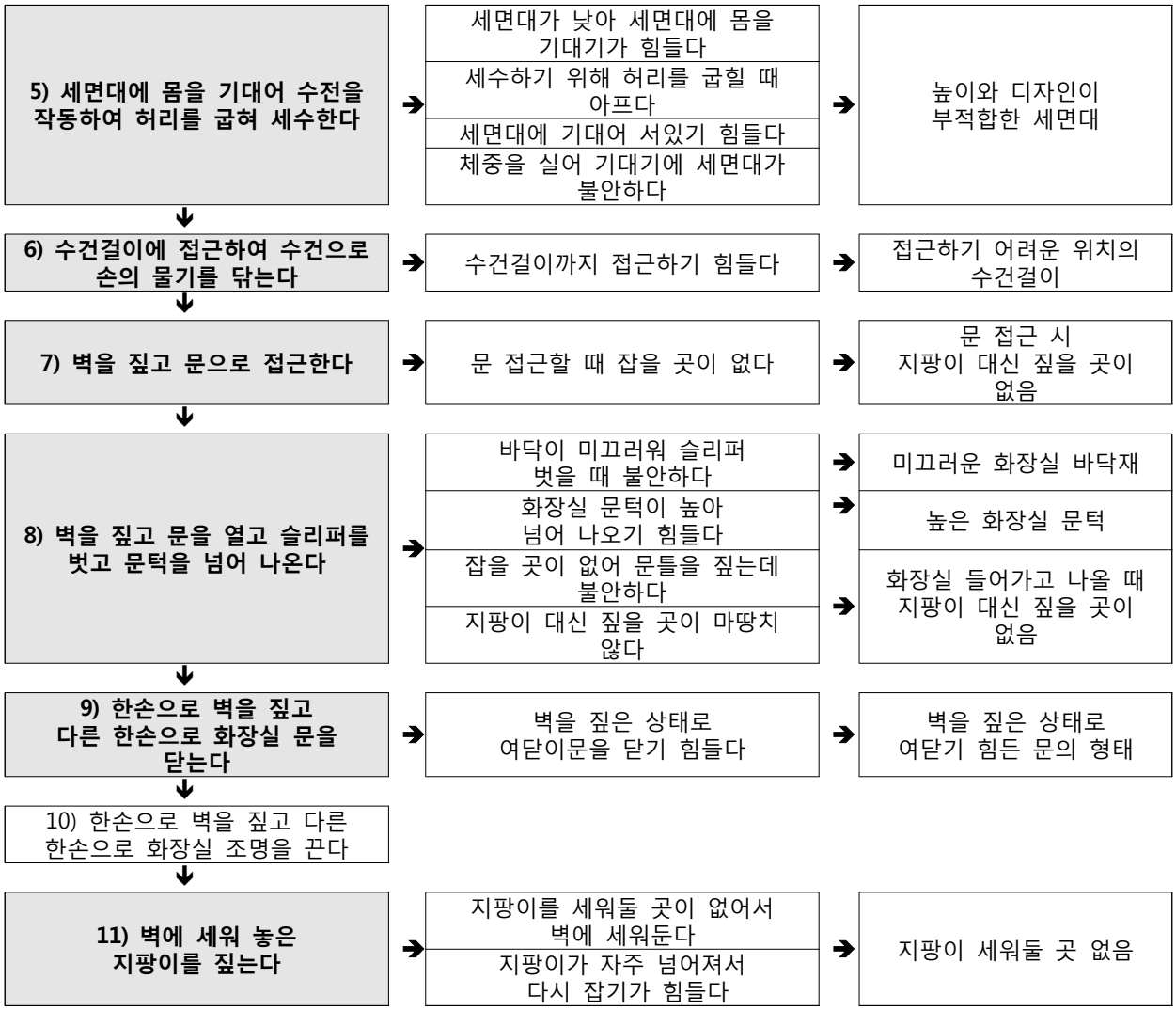

슬리퍼를 신는다
화장실에 가지고 들어가지 못한다
바닥이 미끄러워 슬리퍼 신을 때 불안하다
잡을 곳이 없어서 문틀을 잡는데 불안하다
지팡이 대신 짚을 곳이 마땅치 않다
화장실 문턱이 높아 넘어 들어가기 힘들다
욕실 들어가고 나올 때 지팡이 대신 짚을 곳이 없음
높은 화장실 문턱
4) 벽을 짚고 욕실 문을 닫는다
벽을 짚은 상태로 여닫이문을 닫기 힘들다
벽을 짚은 상태로 여닫기 힘든 문의 형태
5) 벽을 짚으며 변기에 앉아 옷을 벗는다
앉아서 옷을 벗을 만한 공간이 없어 변기에 앉아서 옷을 벗는다
서서 옷을 벗기가 힘들다
앉아서 몸 닦고 옷을 벗을 만한 공간이 없음 (서서 옷 벗고 입기 힘듦)
6) 벽을 짚고 변기에서 천천히 일어나 세면대를 짚고 욕조로 접근한다
바닥이 미끄러워 욕조로 접근할 때 불안하다
욕조 접근할 때 잡을 곳이 없다
미끄러운 화장실 바닥재
욕조 접근 시 지팡이 대신 짚을 곳이 없음
7) 욕조 가장자리(수전 반대 방향) 여유 공간에 걸터앉고, 욕조를 짚고 다리를 하나씩 차례대로 욕조 안에 넣고, 욕조를 짚고 천천히 들어가서 욕조 바닥에 앉는다
욕조를 짚고 들어갈 때 불안하다
욕조 들어갈 때 잡을 곳이 없다
욕조 들어갈 때 힘들다
욕조 바닥이 미끄러워 욕조에 들어갈 때 불안하다
욕조에 앉을 때 잡을 곳이 없다
욕조 들어가고 나올 때 잡을 곳 없음
미끄러운 욕조 바닥
욕조 안에서 앉고 일어날 때 잡을 곳이 없음
8) 욕조 바닥에 앉아서 욕조 가장자리에 있는 목욕용품을 사용하여 수전에 걸쳐져 있는 샤워기를 손에 들고 샤워한다
욕조 바닥이 미끄러워 욕조 바닥에 앉아서 샤워 한다
목욕 용품이 멀리 있어서 사용하기 어렵다
샤워기가 높이 걸려 있어 잡기 어렵다
미끄러운 욕조 바닥
적절하지 않은 위치에 놓인 목욕 용품
좌식목욕에 맞지 않는 샤워기 높이
9) 욕조를 짚고 천천히 일어난다
욕조에서 일어날 때 잡을 곳이 없다
욕조 안에서 앉고 일어날 때 잡을 곳이 없음
10) 한손으로 욕조를 짚고 다른 한손은 세면대를 짚고 욕조를 넘어 나온다
욕조를 짚고 나올 때 불안하다
욕조에서 나올 때 잡을 곳이 없다
욕조에서 나올 때 힘들다
욕조 바닥이 미끄러워 욕조에서 나올 때 불안하다
욕조 들어가고 나올 때 잡을 곳 없음
미끄러운 욕조 바닥
11) 한손으로 세면대를 짚은 채 손을 뻗어 수납장에서 수건을 꺼낸다 (세면대 위 수납장)
수납장 위치가 높아 팔 뻗기 힘들다
높은 위치의 수납장
12) 벽을 짚고 변기에 앉아 수건으로 몸을 닦는다
앉아서 몸을 닦을 공간이 없어서 변기에 앉아서 몸을 닦는다
앉아서 몸 닦고 옷을 벗을 만한 공간이 없음 (서서 옷 벗고 입기 힘듦)
13) 벽을 짚고 변기에서 천천히 일어난다
변기에서 일어날 때 허리·무릎 아프다
변기에서 일어날 때 잡을 곳이 없다
변기에서 앉고 일어날 때 지팡이 대신 짚을 곳이 없음
14) 벽을 짚고 문으로 접근한다
문 접근할 때 잡을 곳이 없다
문 접근 시



● **세면 행위 장소 : 욕실**

Type3은 세면 행위를 수행할 때 문을 닫지 않고 함.

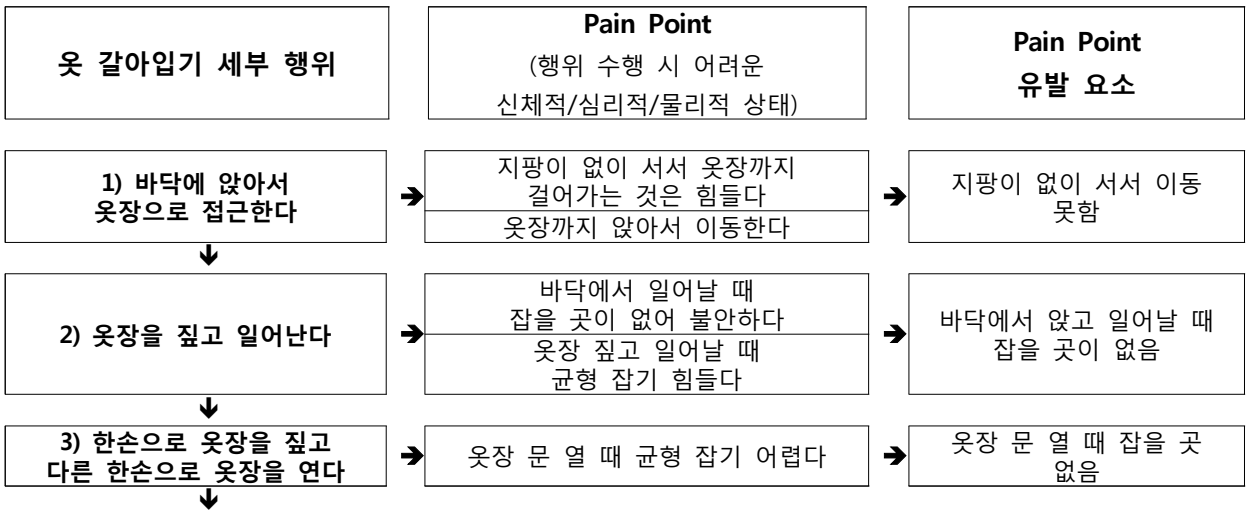




● **옷 갈아입기 행위 장소 : 침실1**

● **침실1 물리적 상황**

1. 옷걸이 높이 : 180cm 이상



4) 옷걸이에서 옷을 꺼낸다	옷장 상부의 높은 곳에 있는 옷을 꺼내기 힘들다	신체상황에 맞지 않는 옷걸이 높이
5) 옷장을 닫는다		
6) 옷장을 짚고 바닥에 앉는다	바닥에 앉을 때 잡을 곳이 없어 불안하다 옷장 짚고 앉을 때 균형 잡기 힘들다	바닥에서 앉고 일어날 때 잡을 곳이 없음
7) 바닥에 앉은 채로 옷을 갈아입는다		
8) 앉아서 이부자리 옆 지팡이 있는 곳으로 접근한다	지팡이 없이 서서 이부자리까지 걸어가는 것은 힘들다 이부자리까지 앉아서 이동한다	지팡이 없이 서서 이동 못함
9) 바닥과 벽을 짚고 일어선다	바닥에서 일어날 때 잡을 곳이 없어 불안하다 벽을 짚고 일어날 때 균형 잡기 힘들다	바닥에서 앉고 일어날 때 잡을 곳이 없음
10) 벽에 세워놓은 지팡이를 짚는다	지팡이를 세워둘 곳이 없어서 벽에 세워둔다 지팡이가 자주 넘어져서 다시 잡기가 힘들다	지팡이 세워둘 곳 없음

● **취침 행위 장소 : 침실1**

취침 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
1) 지팡이를 벽에 세워놓고 벽을 짚고 침실 조명을 끈다	지팡이를 세워둘 곳이 없어서 벽에 세워둔다 조명 끈 후 어두운 상태에서 이동하기 불편하다	지팡이 세워둘 곳 없음 어두운 상태에서 이동이 불편함
2) 벽을 짚고 바닥에 앉는다	바닥에 앉을 때 잡을 곳이 없어 불안하다 벽을 짚고 앉을 때 균형 잡기 힘들다	바닥에서 앉고 일어날 때 잡을 곳이 없음
3) 앉아서 (깔려 있는) 이부자리로 접근한다	지팡이 없이 서서 이부자리까지 걸어가는 것은 힘들다 이부자리까지 앉아서 이동한다	지팡이 없이 서서 이동 못함
4) 이부자리에 눕는다		
5) 잠을 잔다		
6) 이부자리에서 천천히 일어나 앉는다	이부자리에서 누워 있다가 앉을 때 자세를 잡기가 힘이 들지만 잡을 곳이 없다	누웠다가 앉을 때 잡을 곳 없음
7) 앉은 채로 지팡이 있는 벽쪽으로 접근한다	지팡이 없이 서서 벽까지 걸어가는 것은 힘들다	지팡이 없이 서서 이동 못함

	벽까지 앉아서 이동한다	
8) 바닥과 벽을 짚고 일어선다	일어날 때 잡을 곳이 없어 불안하다 벽을 짚고 일어날 때 균형 잡기 힘들다	바닥에서 앉고 일어날 때 잡을 곳이 없음
9) 벽에 세워 놓은 지팡이를 짚는다	지팡이가 자주 넘어져서 다시 잡기가 힘들다	지팡이 세워둘 곳 없음

- **식사 행위 장소 : 부엌**
- **부엌 물리적 상황**
  1. **냉장고 종류 : 일반 냉장고, 손잡이 사용 불편한 디자인**
  2. **개수대 높이 : 70cm**

식사 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	**Pain Point 유발 요소**
..... 식사준비		
1) 지팡이를 짚고 냉장고로 접근한다		
2) 지팡이를 냉장고 옆 식탁에 세워둔다	지팡이를 세워둘 곳이 없어서 식탁에 세워둔다 지팡이가 자주 넘어져서 다시 잡기가 힘들다	식탁 근처에 지팡이 세워둘 곳 없음
3) 한손으로 냉장고를 열고 다른 한손으로 조리된 음식을 꺼낸다	직접 조리하기 어려워 누군가(수발자) 조리해준 음식만 먹는다 장시간 서있는 것이 힘들어 직접 음식을 조리할 수 없다	조리 시 서 있는 자세 유지 힘듦
	한손으로 냉장고 문 열 때 힘들다 냉장고 문 손잡이가 열기 불편하다(위치/디자인) 냉장고에서 음식을 꺼낼 때 허리가 아프다	냉장고 문 열고 음식 꺼내기 힘듦
4) 꺼낸 음식을 식탁 위에 차린다	지팡이 없이 음식/그릇 나르기 힘들다 음식을 나르다가 떨어뜨릴까봐 불안하다	지팡이 없이 음식/그릇 나를 때 불안함
..... 식사하기		
5) 식탁을 짚고 의자에 앉는다		
6) 식사한다		
..... 식후정리		
7) 식탁을 짚고 의자에서 일어난다		
8) 한손으로 빈그릇을 들고	지팡이 없이 그릇 나르기 힘들다	지팡이 없이

다른 한손으로 냉장고를 짚고 개수대로 접근한다	그릇을 나르다가 떨어뜨릴까봐 불안하다 개수대 접근할 때 짚을 곳이 없다	→ 음식/그릇 나를 때 불안함 개수대 접근 시 지팡이 대신 짚을 곳 없음
↓		
9) 개수대에 몸을 기대어 빈그릇을 개수대에 넣고 설거지를 한 후 선반에 올려놓는다	→ 개수대가 낮아 기대어 서 있기 불편하다 개수대에 기대어 장시간 서있기 불편하다	→ 높이와 디자인이 부적절한 개수대

● **세탁 행위 장소**

세탁기 위치 : 앞발코니 / 건조 장소 : 앞발코니

● **발코니 물리적 상황**

1. 발코니 바닥 재질 : 미끄러운 타일

2. 발코니 문 형태 : 문 손잡이가 없는 형태(목재문)

3. 세탁기 종류 : 일반 통돌이 세탁기

4. 건조대 형태 : 발코니 천장 건조대, 높이 170cm 정도

세탁 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태) ※ 수발자 입장에서 어려운 행위	**Pain Point** **유발 요소**
1) 지팡이를 벽에 세워두고 앞발코니 문을 연다	→ 지팡이를 세워둘 곳이 없어서 벽에 세워둔다	→ 지팡이 세워둘 곳 없음
	→ 벽을 짚고 발코니 문을 열기 힘들다	→ 벽을 짚은 상태로 여닫기 힘든 발코니문과 문손잡이
	발코니문손잡이가 없어서 열기 힘들다	
↓		
2) 앞발코니로 들어가 세탁기를 짚고 슬리퍼 신는다	→ 발코니 바닥이 미끄러워 슬리퍼 신을 때 불안하다	→ 미끄러운 발코니 바닥
	발코니 들어갈 때 잡을 곳이 없어 불안하다	→ 발코니 들어갈 때 잡을 곳이 없음
↓		
3) 세탁기를 짚은 채 세탁기 덮개를 열다	→ 세탁할 때 세탁기 외에 잡을 곳이 없다	→ 세탁할 때 지팡이 대신 잡을 곳이 없음
↓		
4) 세탁기를 짚고 세탁바구니에 있는 세탁물을 넣는다	→ 세탁할 때 세탁기 외에 잡을 곳이 없다	→ 세탁할 때 지팡이 대신 잡을 곳이 없음
↓		
5) 세탁기를 짚고 세제를 들어 세제투입구에 넣는다	→ 세탁할 때 세탁기 외에 잡을 곳이 없다	→ 세탁할 때 지팡이 대신 잡을 곳이 없음
	세탁용품이 바닥에 놓여있어 들 때 허리가 아프다	→ 불편한 위치에 놓여있는 세탁용품
↓		
6) 세탁기 조작버튼을 누른다		
↓		
7) 문틀을 짚고 슬리퍼를 벗고 앞 발코니에서 나온다	→ 발코니 나올 때 잡을 곳이 없어 문틀을 짚는데 불안하다	→ 발코니 들어가고 나갈 때 잡을 곳이 없음
	발코니 바닥이 미끄러워 슬리퍼 벗을 때 불안하다	→ 미끄러운 발코니 바닥
↓		
8) 벽을 짚고 앞발코니 문을	→ 벽을 짚고	→ 벽을 짚은 상태로

닫는다	발코니 문을 닫기 힘들다 발코니문손잡이가 없어서 닫기 힘들다	여닫기 힘든 발코니문과 문손잡이
↓		
9) 벽에 세워둔 지팡이를 짚는다	→ 지팡이가 자주 넘어져서 다시 잡기가 힘들다	→ 지팡이 세워둘 곳 없음
세탁물 널기/걷기는 수발자가 전적으로 담당한다	→ ※ 발코니 천장에 설치된 건조대가 높아 손이 안 닿는다	→ 신체 상황에 맞지 않는 높이의 건조대
	→ ※ 빨래를 널 때 지팡이 대신 잡을 곳이 없다	→ 빨래 널 때 지팡이 대신 짚을 곳이 없음
..... 건조완료		
10) 수발자와 함께 소파에 앉아 세탁물을 정리한다		

● **외출 행위 장소 : 현관**

● **현관의 물리적 상황**

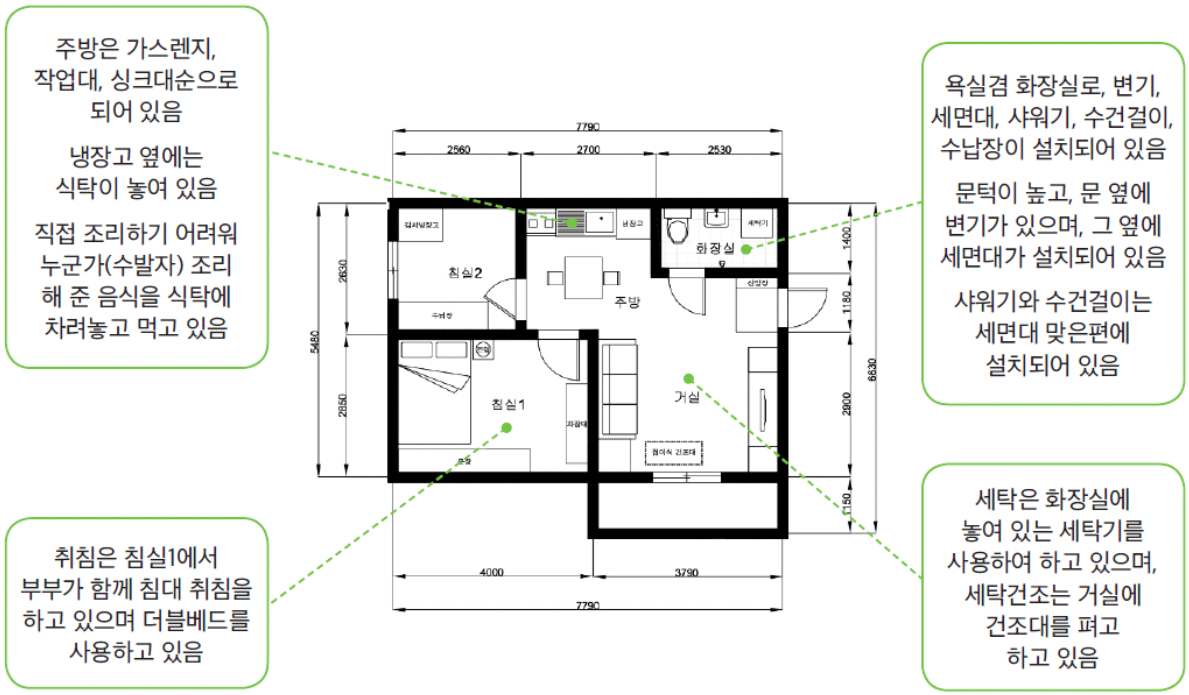
1. 신발장 형태 : 붙박이 신발장 (키큰 장)

외출 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	**Pain Point** **유발 요소**
1) 지팡이를 벽에 세워 놓는다	→ 실내용 지팡이를 세워둘 곳이 없어서 벽에 세워둔다	→ 지팡이 세워둘 곳 없음
↓		
2) 한손으로 신발장을 짚고 다른 한손으로 신발장을 열어 신발을 꺼내고 닫는다	→ 신발을 꺼낼 때 신발장 외에 잡을 곳이 없다	→ 신발 꺼낼 때 잡을 곳 없음
	신발 꺼낼 때 균형 잡기 힘들다	
↓		
3) 신발장을 짚고 현관과 거실 경계의 단차에 앉는다	→ 바닥에 앉을 때 잡을 곳이 없다	→ 바닥에 앉고 일어날 때 잡을 곳 없음
	바닥에 앉을 때 허리·무릎 아프다	
↓		
4) 앉은 채로 신발을 신는다		
↓		
5) 신발장을 짚고 일어나 벽에 세워 놓은 실외용 지팡이를 짚는다	→ 바닥에서 일어날 때 잡을 곳이 없다	→ 바닥에 앉고 일어날 때 잡을 곳 없음
	바닥에서 일어날 때 허리·무릎 아프다	
	실외용 지팡이를 세워둘 곳이 없어서 벽에 세워둔다	→ 지팡이 세워둘 곳 없음
	실외용 지팡이가 자주 넘어져서 잡기가 힘들다	
↓		
6) 지팡이를 짚고 현관문을 연다	→ 지팡이 짚고 한손으로 문 열 때 균형 잡기 힘들다	→ 지팡이 짚은 채로 열기 힘든 문

▪ Type4

- 퍼소나의 특징

Persona의 특징	· 60대 후반 여성으로 배우자와 함께 생활하고 있음. · 파킨슨병으로 서서 균형 잡기 힘들고 몸의 떨림이 있음. · 앉고 일어서기, 오래 서 있기, 허리 굽힘 등의 어려움이 있어 상황(행위)에 따라 벽이나 손잡이, 가구 등을 짚음. · 보행이 어려워 워커를 사용함. · 워커 없이 자세 변환 / 동작 수행 시 균형 잡기 힘듦. · 식사준비, 세탁은 수발자의 도움을 받고 있음. · 워커는 노인장기요양보험 지원 대상 복지용구 중 기본형을 사용하고 있으며, 크기는 60㎝×50㎝×78~96㎝ 임.
공간 특성	· 규모: 18평 · 주택유형: 아파트 · 실구성: 거실, 부엌, 침실2, 화장실 · 취침: 침대취침 · 식사: 식탁에서 식사 · 세탁: 욕실, 건조: 거실
평면도	



- Type4 행위 시나리오

음영처리 행위는 Persona의 어려운 행위임.

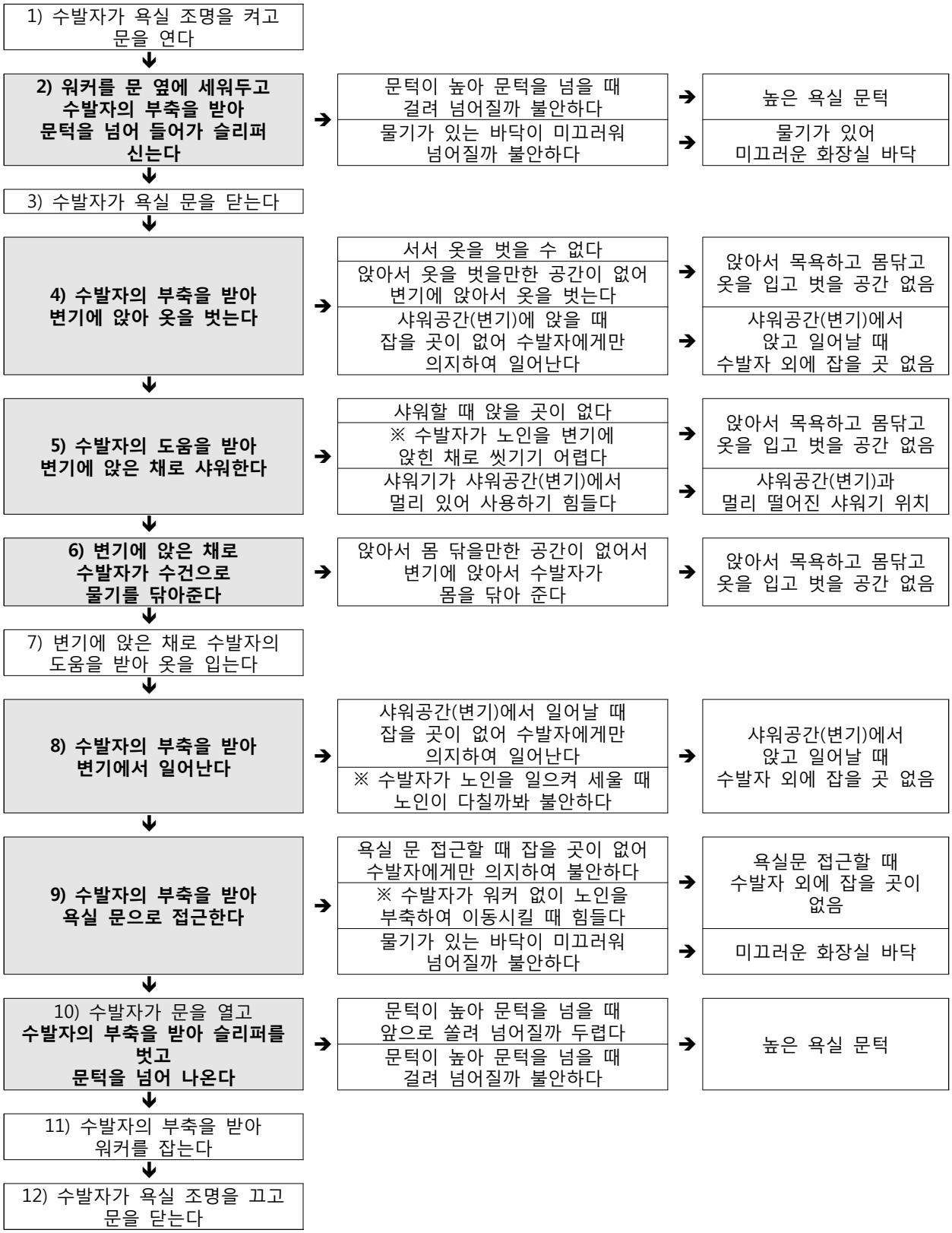
- **용변 행위 장소 : 욕실**
- **욕실 물리적 상황**
  1. **문폭 사이즈 : 67cm**
  2. **문턱 높이 : 10cm**
  3. **문손잡이 형태 : knob 형태 (실린더형 둥근손잡이)**
  4. **세면대 높이 : 65cm**

용변 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
1) 한손으로 워커를 잡고 다른 한손으로 화장실 조명을 켠다		
2) 한손으로 워커를 잡고 다른 한손으로 화장실 문을 연다	문을 열 때 워커가 문에 부딪혀서 문을 열기 불편하다	워커를 잡은 채로 여닫기 힘든 문의 형태
	한손으로 워커를 잡은 채로 여닫이 문을 열기 힘들다	
	문손잡이가 둥글어서 문손잡이를 잡고 돌리기가 불편하다	잡고 돌리기 어려운 문손잡이
	문손잡이 재질이 미끄러워서 문 손잡이를 잡고 돌리기가 어렵다	
3) 워커를 화장실 안으로 들여놓고 워커를 잡고 문턱을 넘어 들어가 슬리퍼를 신는다[문 안닫음].	워커바퀴가 고정되지 않아 슬리퍼 신을 때 워커 바퀴가 움직여서 불안하다	무게가 가볍고 바퀴고정이 안되는 워커
	워커를 잡고 일어날 때 지지대 역할을 하기에는 워커가 가볍다	
	문폭이 좁아 워커를 들여놓을 때 힘들다	좁은 문폭
	문폭에 비해 워커 폭이 넓어 워커를 들여놓을 때 힘들다	폭이 넓은 워커
	화장실 바닥이 미끄러워 워커를 사용하기에 불안하다	미끄러운 화장실 바닥
	문턱이 높아 문턱을 넘을 때 걸려 넘어질까 불안하다	높은 화장실 문턱
4) 워커를 잡고 몸을 뒤로 돌려 변기에 접근한다	화장실 공간이 좁아 워커를 돌리기가 힘들다	좁은 화장실 공간
	워커를 잡고 몸을 돌릴 때 지지대 역할을 하기에는 워커가 가볍다	무게가 가볍고 바퀴고정이 안되는 워커
	화장실 바닥이 미끄러워 워커를 사용하기에 불안하다	미끄러운 화장실 바닥
	화장실 바닥이 미끄러워 변기에 접근할 때 뒷걸음질 치기가 불안하다	
5) 워커를 잡고 변기에 천천히 앉는다	워커를 잡고 변기에 앉을 때 지지대 역할을 하기에는 워커가 가볍다	무게가 가볍고 바퀴고정이 안되는 워커

	워커를 잡고 변기에 앉을 때 워커의 잡는 부분이 높아 잡고 앉기 불편하다	→ 앉고 일어날 때 의지하기에 불편한 워커
↓		
6) 앉은 채로 옷을 내린다		
↓		
7) 휴지를 사용하여 뒤처리를 한다		
↓		
8) 앉은 채로 변기 물을 내린다	→ 몸을 돌려 변기의 물내림 장치 작동하기 힘들다	→ 사용하기 불편한 위치에 있는 물내림 장치
↓		
9) 앉은 채로 옷을 올린다		
↓		
10) 워커를 잡고 변기에서 천천히 일어난다	→ 워커를 잡고 변기에 앉 때 지지대 역할을 하기에는 워커가 가볍다	→ 무게가 가볍고 바퀴고정이 안되는 워커
	워커를 잡고 변기에 앉을 때 워커의 잡는 부분이 높아 잡고 앉기 불편하다	→ 앉고 일어날 때 의지하기에 불편한 워커
↓		
11) 워커를 잡고 바로 손을 씻지 않고 화장실 문으로 접근한다	→ 화장실 바닥이 미끄러워 워커를 사용하기에 불안하다	→ 미끄러운 화장실 바닥
↓		
12) 워커를 화장실 밖으로 내놓는다	→ 문폭이 좁아 워커를 내놓을 때 힘들다	→ 좁은 문폭
	문폭에 비해 워커 폭이 넓어 워커를 내놓을 때 힘들다	→ 폭이 넓은 워커
↓		
13) 문틀을 잡고 슬리퍼를 벗고 문턱을 넘어 나온다	→ 문턱이 높아 문턱을 넘어 나올때 앞으로 쏠려 넘어질까 두렵다	→ 높은 화장실 문턱
	문턱이 높아 문턱을 넘을 때 걸려 넘어질까 불안하다	
↓		
14) 한손으로 워커를 잡고 다른 한손으로 화장실 조명을 끈다		
↓		
15) 워커를 잡고 부엌 개수대로 접근하여 손을 닦는다 (세면대 사용이 어려워 부엌 개수대에서 손 씻음)	→ 워커에 기댄채로 손을 씻기에 세면대가 낮다	→ 워커 잡은 채로 사용하지 못하는 세면대
	워커에 기댄채로 세면대 사용이 어렵다	

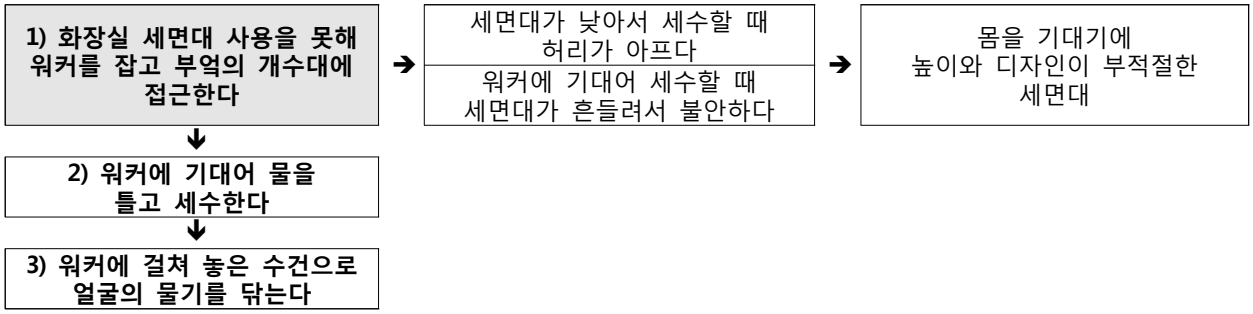
- **목욕 행위 장소 : 욕실**
- **욕실 물리적 상황**
  1. **문폭 사이즈 : 67cm, 2. 문턱 높이 : 10cm**
  2. **문턱 높이 : 10cm**
  3. **문손잡이 형태 : knob 형태 (실린더형 둥근손잡이)**
  4. **세면대 높이 : 65cm**

목욕 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태) ※ 수발자 입장에서 어려운 행위	**Pain Point** **유발 요소**



● **세면 행위 장소 : 부엌**

세면 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	**Pain Point** **유발 요소**

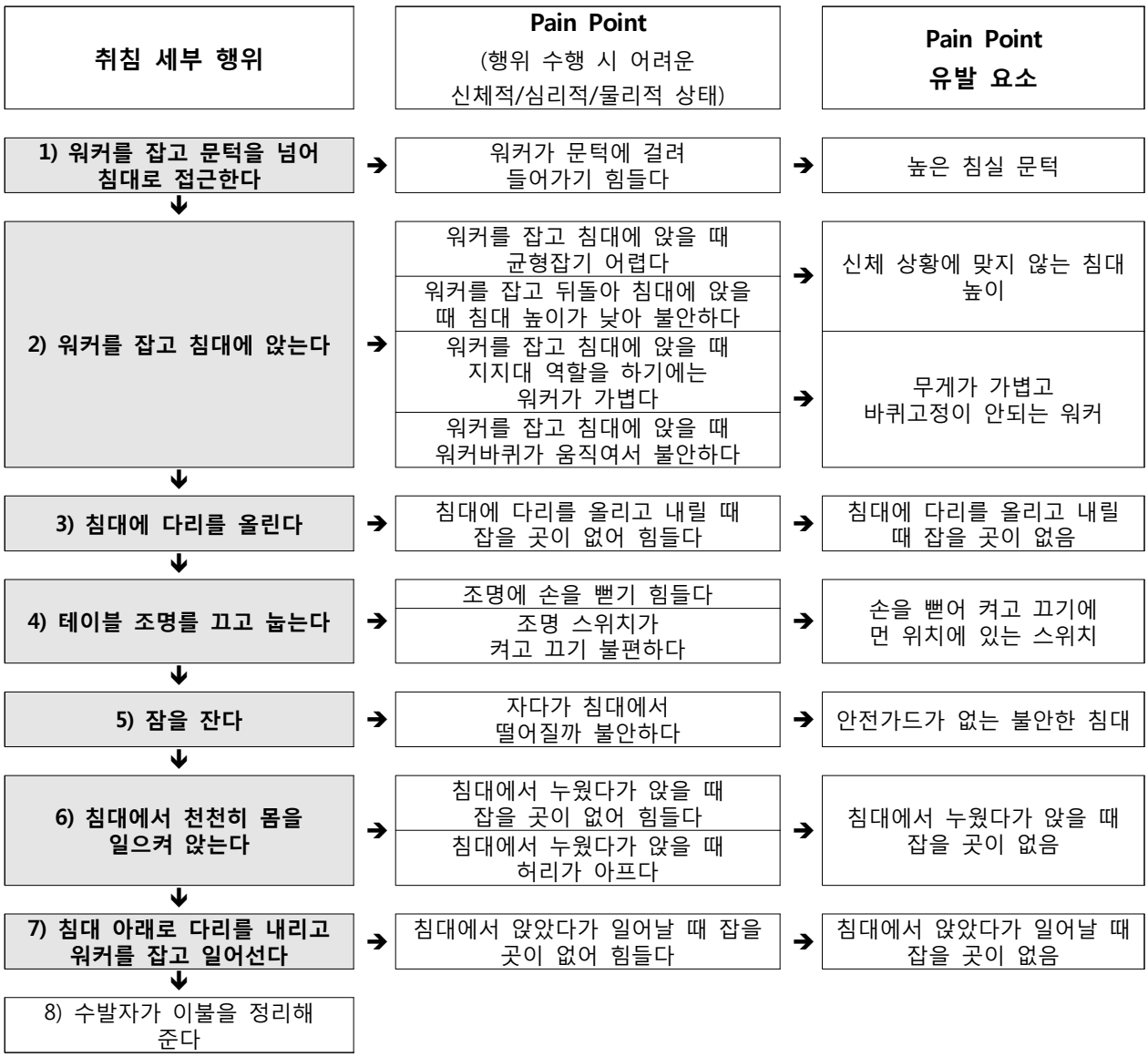


● **취침 행위 장소 : 침실1**

● **침실1 물리적 상황**

1. 침실 문턱 : 2cm

2. 침실 높이 : 40cm



● **옷 갈아입기 행위 장소 : 침실1**

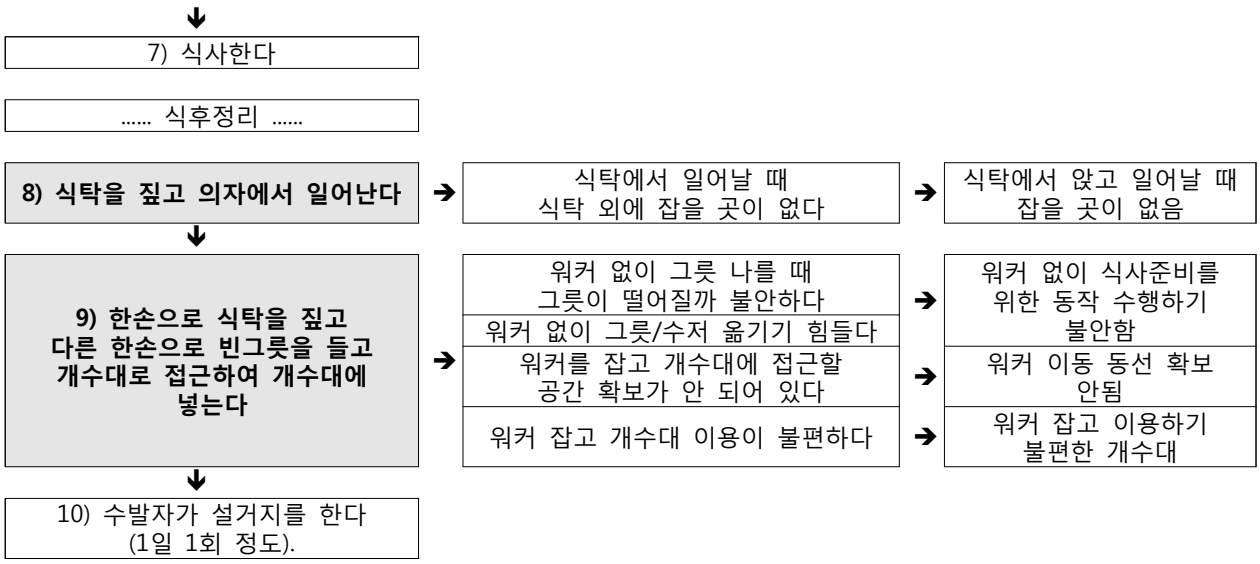
옷 갈아입기 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
1) 워커를 가지고 옷장문을 열고 옷을 꺼내기 힘들어 수발자가 옷을 침대까지 가져다준다	워커를 짚은 채로 옷장문 열기 힘들다	워커를 짚은 채로 사용하기 어려운 옷장
	워커를 짚은 채로 옷 꺼내기 힘들다	
	워커를 짚은 채로 옷을 들고 이동하기 힘들다	
↓		
2) 침대에 앉은 채로 옷을 입는다		
↓		
3) 워커를 잡고 침대에서 일어난다		

● **식사 행위 장소 : 부엌**

● **부엌 물리적 상황**

1. 냉장고 : 양문형 냉장고

식사 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
…… 식사준비 ……		
1) 워커를 잡고 냉장고로 접근한다		
↓		
2) 워커를 냉장고 옆에 세워 놓는다		
↓		
3) 한손으로 냉장고를 열고 다른 한손으로 조리된 음식을 꺼낸다	워커 없이 냉장고에서 음식 꺼낼 때 떨어뜨릴까 불안하다	워커 없이 식사준비를 위한 동작 수행하기 불안함
	공간이 협소하여 워커를 잡고 냉장고 문 열수 없다	워커 이동 동선 확보 안됨
↓		
4) 세워놓은 워커를 한손으로 짚고 다른 한손으로 음식을 들고 식탁으로 접근한다	워커 없이 그릇 나를 때 그릇이 떨어질까 불안하다	워커 없이 식사준비를 위한 동작 수행하기 불안함
	워커 없이 그릇/수저 옮기기 힘들다	
	워커를 잡고 식탁으로 접근이 어렵다	워커 이동 동선 확보 안됨
↓		
5) 꺼낸 음식을 식탁 위에 차린다	워커 없이 그릇/수저 옮기기 힘들다	워커 없이 식사준비를 위한 동작 수행하기 불안함
	워커 없이 식탁에 음식차리기가 힘들다	
	워커를 잡고 식탁으로 접근이 어렵다	워커 이동 동선 확보 안됨
…… 식사하기 ……		
6) 식탁을 짚고 의자에 앉는다	식탁에서 앉을 때 식탁 외에 잡을 곳이 없다	식탁에서 앉고 일어날 때 잡을 곳이 없음



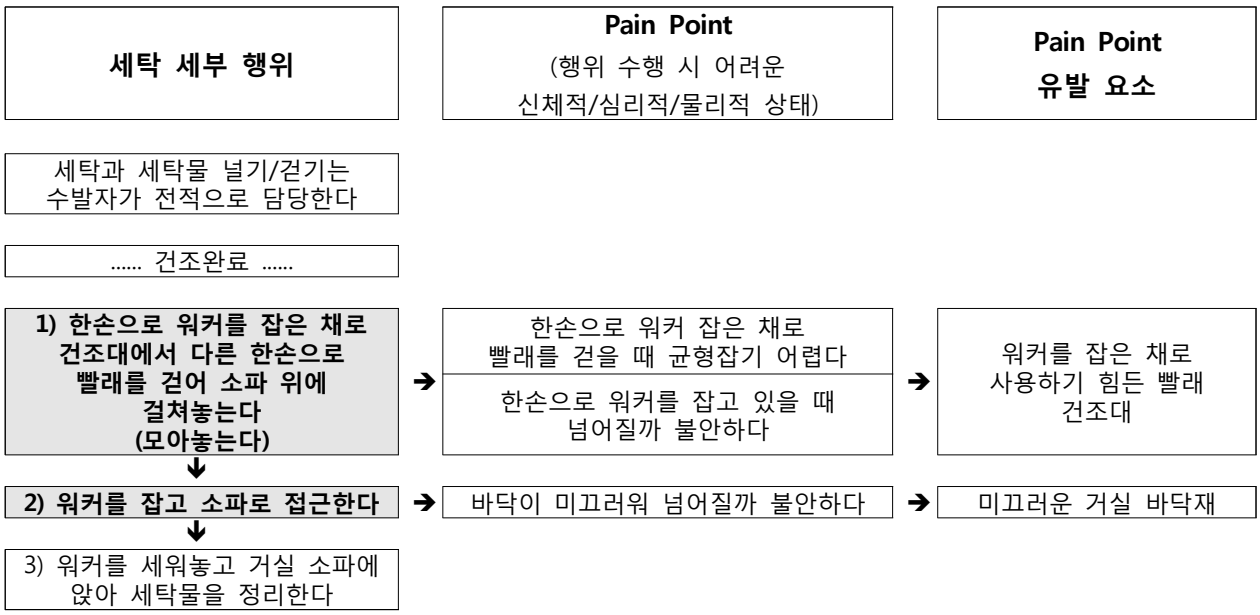
● **세탁 행위 장소**

세탁기 위치 : 욕실 / 건조 장소 : 거실

● **거실 물리적 상황**

1. 소파 옆에 건조대 있음. 세탁물 바로 걷어서 소파에 걸쳐 놓음.

2. 거실 바닥재 : 비닐장판



● **외출 행위 장소 : 현관**

외출 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
1) 수발자가 신발장에서 신발을 꺼낸다		
↓		
2) 수발자의 부축을 받아 현관과 거실 경계의 단차에 앉는다	→ 워커 없이 수발자만 의지해서 이동하는 것이 불안하다	→ 워커없이 수발자 부축 받아 이동할 때 수발자 외에 잡을 곳 없음
↓		
3) 수발자가 신발을 신겨준다		
↓		
4) 수발자의 부축을 받아 일어나서 실외용 워커를 잡는다	→ 수발자 외 잡을 것이 없어 불안하다	→ 앉고 일어날 때 잡을 곳이 없음
↓		
5) 수발자가 현관문을 연다		
↓		
6) 실외용 워커를 잡고 문턱을 넘어 외부로 이동한다	→ 현관 문턱을 넘을 때 문턱에 걸릴까봐 불안하다	→ 높은 현관 문턱

▪ Type5

- 퍼소나의 특징

Persona의 특징	· 70대 여성으로 혼자 살고 있음 · 다리에 힘이 들어가지 않아 기립을 못하여 바닥에 앉아 생활하고 있음 · 상체는 장애가 없어 비교적 어려움 없음 · 이동은 앉아서 엉덩이를 끌며, 손으로 바닥을 디디면서 하고 있음 · 용변, 취침 행위만 혼자 할 수 있으며, 그 외의 행위는 수발자의 도움을 받고 있음
공간 특성	· 규모: 18평 · 주택유형: 아파트 · 실구성: 거실, 부엌, 침실2, 욕실1 · 취침: 바닥취침 · 식사: 상에서 식사 · 세탁: 뒷베란다, 건조: 앞베란다/거실

평면도

욕실겸 화장실로, 변기, 세면대, 샤워부스, 수건걸이, 수납장이 설치되어 있음

문턱이 높고, 문 옆에 변기가 있으며, 그 옆에 세면대, 샤워부스가 설치되어 있음

수건걸이는 세면대 맞은편에 설치되어 있음

샤워는 샤워부스에서 수발자의 도움을 받아 샤워의자에 앉아 하고 있음

앉아서 이동하기 때문에 화장실은 항상 건식을 유지하고 있음



ㄱ자 부엌으로 가스렌지, 작업대, 싱크대순으로 되어 있음

냉장고 옆에는 식탁이 놓여 있음

식사준비와 식후정리는 수발자가 담당하며, 식사는 거실에서 하고 있음

침실1에 이부자리를 항상 깔아 놓고 생활하고 있음

세탁과 세탁건조는 앞발코니에서 하며 세탁은 수발자가 담당하고 있음

- Type5 행위 시나리오

음영처리 행위는 Persona의 어려운 행위임.

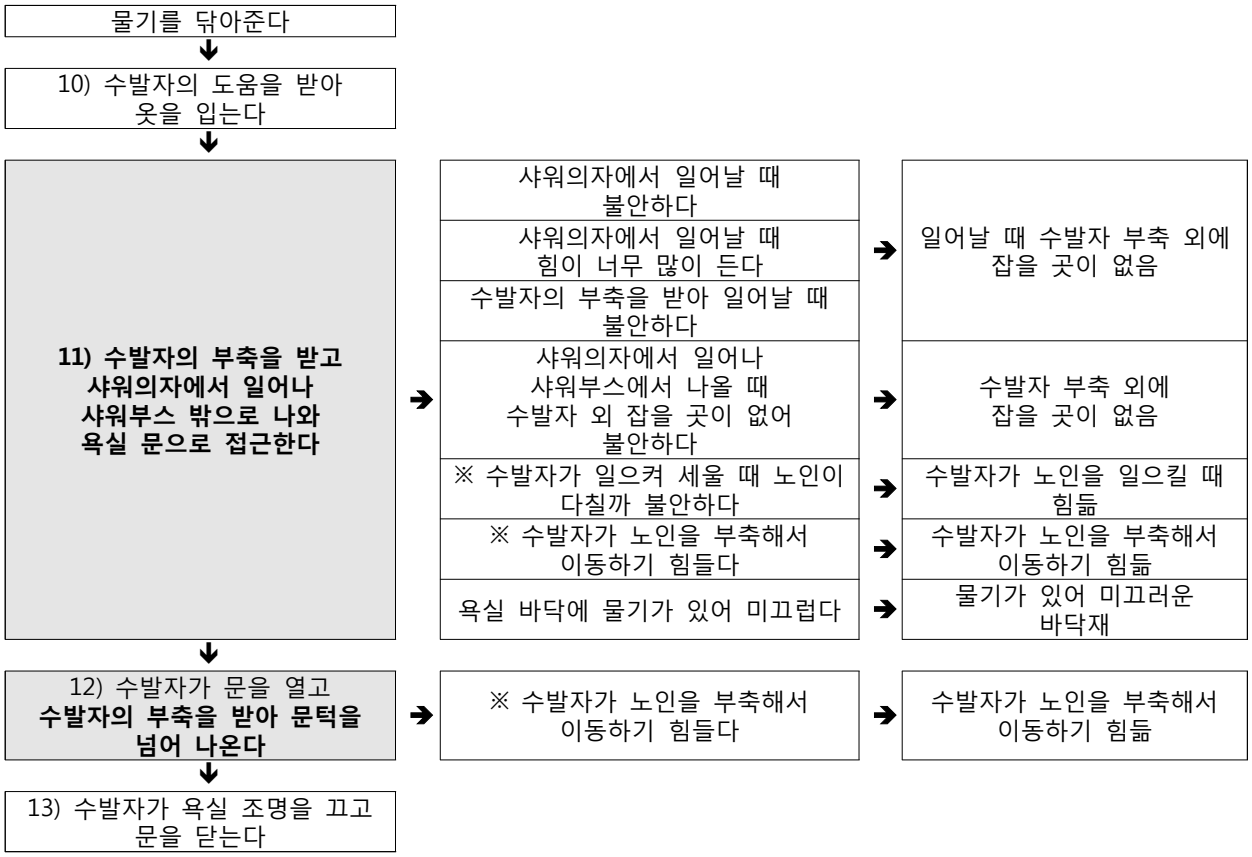
- **용변 행위 장소 : 욕실**
- **욕실 물리적 상황**
  1. **문턱 높이 : 12cm**
  2. **바닥 재질 : 타일**
  3. **복지용구 : 목욕의자**
  4. **욕실 바닥에 항상 물기가 없는 상태로 유지**
  5. **샤워부스 문 있음**

용변 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
1) 수발자가 조명을 켜고 화장실 문을 연다	조명 스위치가 앉은 상태에서 손이 안 닿는다	(앉은 자세) 신체에 맞지 않는 스위치 높이
	앉은 채로 문 열고 닫기 힘들다	앉은 상태에서 열고 닫기 힘든 문
2) 두 손으로 바닥을 짚고 문턱을 넘어 들어간다	문턱이 높아 앉은 상태에서 넘어 들어 갈 때 힘이 든다	앉은 상태에서 넘어가기엔 높은 화장실 문턱
	앉아서 문턱을 넘어 들어 갈 때 잡을 만한 곳이 없다	
3) 바닥에 앉은 채로 변기를 손으로 잡고 일어나 몸을 돌려서 변기에 앉는다	손으로 바닥을 짚을 때 바닥이 차갑다	앉아서 이동하기에 부적절한 화장실 바닥
	손으로 바닥을 짚을 때 비위생적이다	
	변기에 앉기 위해 바닥에서 일어날 때 힘들다	바닥에서 변기로 올라 앉을 때 잡을 것이 없음
	변기에 앉기 위해 몸을 틀어 방향을 바꾸기가 힘들다	
	바닥에서 변기로 올라 앉을 때 잡을 것이 없다	
4) 앉은 채로 옷을 내린다		
5) 휴지를 사용하여 뒤처리를 한다		
6) 앉은 채로 변기 물을 내린다		
7) 앉은 채로 옷을 올린다		
8) 변기를 손으로 잡고 화장실 바닥으로 내려온다	손으로 바닥을 짚을 때 바닥이 차갑다	앉아서 이동하기에 부적절한 화장실 바닥
	손으로 바닥을 짚을 때 비위생적이다	
	변기에서 바닥으로 내려 앉을 때 잡을 것이 없다	변기에서 바닥으로 내려와 앉을 때 잡을 것이 없음
9) 두 손으로 바닥을 짚고 문턱을 넘어 나온다 [손 닦는 행위 생략]	용변후 앉은 자세에서 입식세면대를 사용할 수 없어 손을 닦지 않고 나온다	바닥에 앉은 자세에서는 사용할 수 없는 세면대

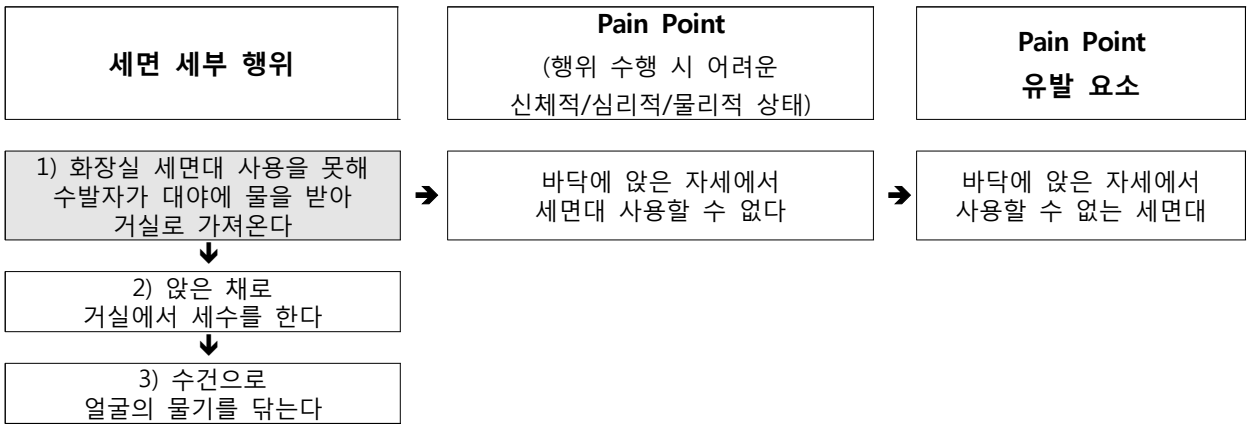
	손으로 바닥을 짚을 때 바닥이 차갑다 손으로 바닥을 짚을 때 비위생적이다	→	앉아서 이동하기에 부적절한 화장실 바닥

- **목욕 행위 장소 : 욕실**
- **욕실 물리적 상황**
  1. **문턱 높이 : 12cm**
  2. **바닥 재질 : 타일**
  3. **복지용구 : 목욕의자**
  4. **욕실 바닥에 항상 물기가 없는 상태로 유지**
  5. **샤워부스 문 있음**

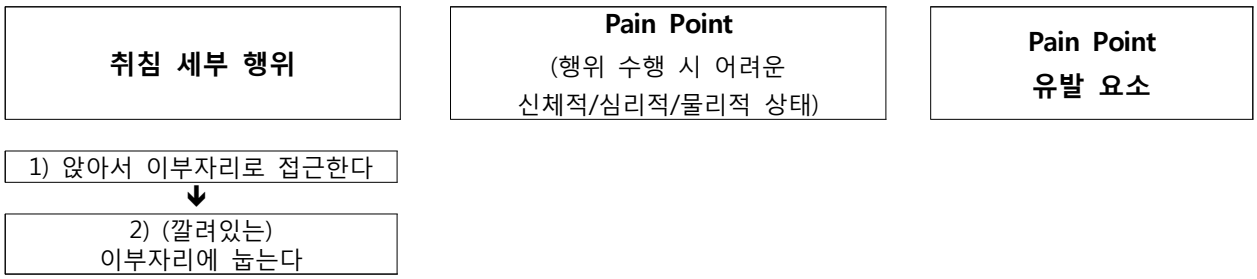
목욕 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태) ※ 수발자 입장에서 어려운 행위	**Pain Point** **유발 요소**
1) 수발자가 욕실 조명을 켜고 문을 연다	조명 스위치가 앉은 상태에서 손이 안 닿는다 →	(앉은 자세) 신체에 맞지 않는 스위치 높이
	앉은 채로 문 열고 닫기 힘들다 →	앉은 상태에서 열고 닫기 힘든 문
↓		
2) 앉은 채로 옷을 벗는다		
↓		
3) 수발자의 도움을 받아 문턱을 넘어 들어간다	※ 수발자가 노인을 부축해서 이동하기 힘들다 →	수발자가 부축해서 이동하기 힘듦
↓		
4) 앉아서 샤워부스로 접근한다	손으로 바닥을 짚을 때 바닥이 차갑다 손으로 바닥을 짚을 때 비위생적이다 →	앉아서 이동하기에 부적절한 화장실 바닥
↓		
5) 수발자가 샤워부스 문을 연다		
↓		
6) 샤워부스 안으로 들어간다	수발자와 동시에 들어가기엔 샤워부스가 좁다 →	수발자와 동시에 들어가기에 좁은 샤워부스
↓		
7) 수발자의 부축을 받으면서 일어나 샤워의자에 앉는다	바닥에서 일어날 때 힘이 너무 많이 든다 수발자의 부축을 받아 일어날 때 불안하다 →	일어날 때 수발자 부축 외에 잡을 곳이 없음
	샤워의자가 고정돼 있지 않아 불안하다 →	고정되지 않아 불안정한 샤워의자
	※ 수발자가 노인을 일으켜 세울 때 노인이 다칠까 불안하다 →	수발자가 노인을 일으킬 때 힘듦
↓		
8) 샤워부스 문을 연 상태로 수발자의 도움을 받아 샤워한다	샤워할 때 샤워부스 문이 걸리적 거린다 →	목욕공간을 제한하는 불편한 사워부스 문
	수발자가 샤워시켜줄 때 (앉아있을 때) 잡을 곳이 없어 불안하다 →	샤워할 때 수발자 외에 의지할 것이 없음
↓		
9) 수발자가 수건으로		



● **세면 행위 장소 : 욕실**



● **취침 행위 장소 : 침실1**



3) 잠을 잔다		
4) 이부자리에서 바닥을 손으로 짚고 천천히 몸을 일으켜 앉는다	이부자리에서 누웠다가 앉기가 힘들다 몸을 일으킬 때 잡을 곳이 없다	누웠다가 앉을 때 잡을 곳이 없음

● **옷 갈아입기 행위 장소 : 침실1**

옷 갈아입기 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	**Pain Point** **유발 요소**
1) 수발자가 옷을 이부자리까지 가져다준다		
2) 이부자리에 앉아서 옷을 입는다		
3) 수발자가 옷을 정리해준다		

● **식사 행위 장소 : 거실**

식사 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	**Pain Point** **유발 요소**
식사준비와 식후정리는 수발자가 전적으로 담당한다		
..... 식사하기		
1) 수발자가 차려준 상 앞에 앉아 식사한다		

● **세탁 행위 장소**

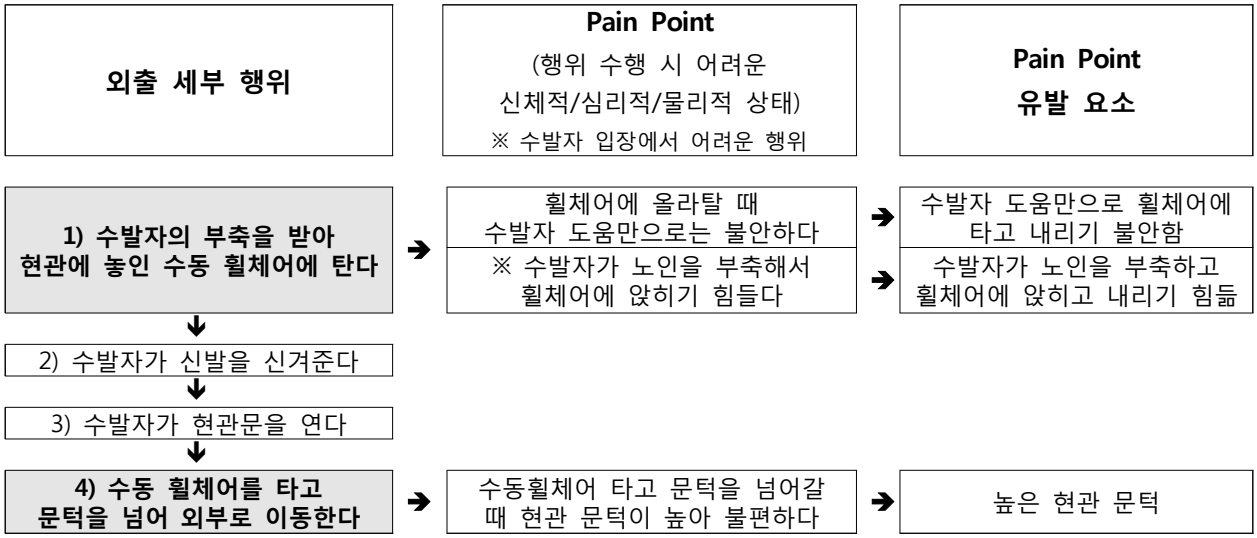
세탁기 위치 : 앞발코니 / 건조 장소 : 앞발코니 또는 거실

세탁 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	**Pain Point** **유발 요소**
세탁과 세탁물 널기/걷기, 세탁물 정리는 수발자가 전적으로 담당한다		

● **외출 행위 장소 : 현관**

● **현관 물리적 상황**

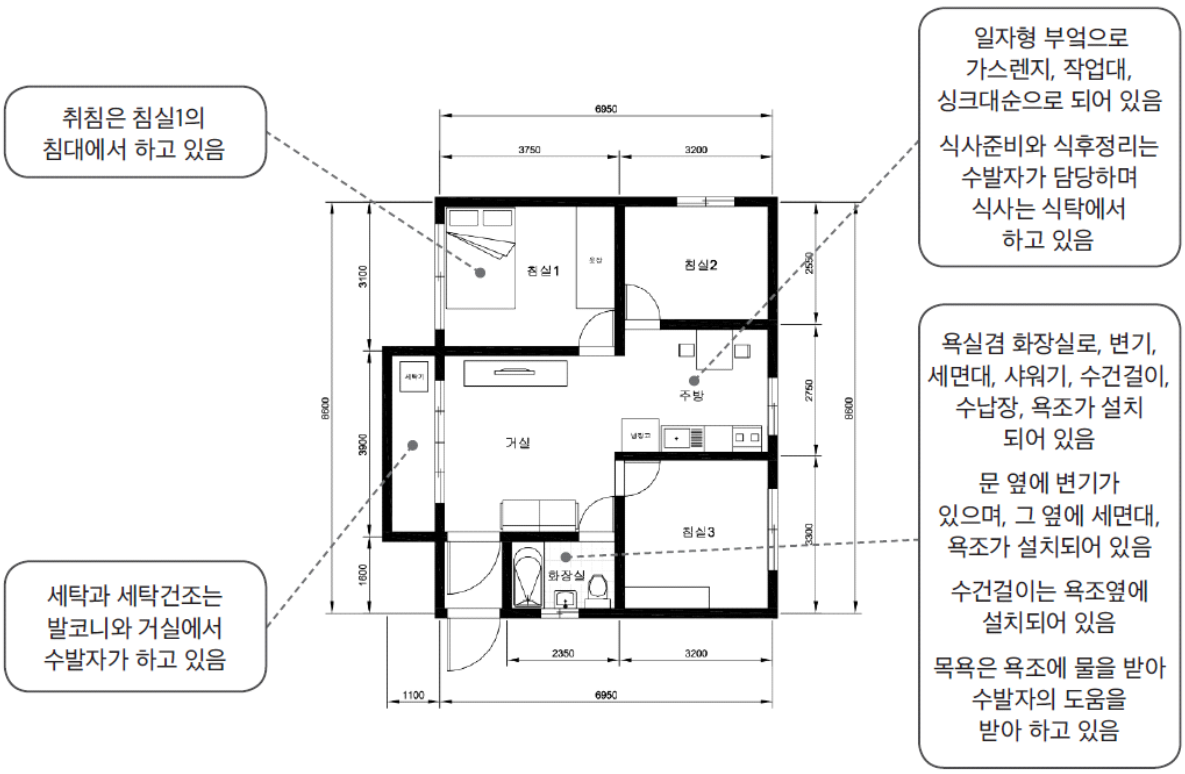
1. 문턱 높이 : 3cm



▪ Type6

- 퍼소나의 특징

Persona의 특징	· 80대 여성으로 자녀와 함께 살고 있음. · 뇌질환의 후유증으로 균형 잡기 힘듬. · 수발자의 도움이 없으면 앉고 일어설 수 없음. · 보행은 수발자의 부축을 받으며 워커를 사용하고 있음. · 모든 행위에 수발자의 도움을 받고 있으며, 일부 행위에 스스로 하려는 의지가 있음. · 워커는 바퀴, 제동장치가 부착되어 있는 것을 사용하고 있음.
공간 특성	· 규모: 25평 · 주택유형: 단독주택 · 실구성: 거실, 부엌, 침실1, 침실2, 침실3, 화장실 · 취침: 침대취침 · 식사: 식탁에서 식사 · 세탁: 욕실, 건조: 거실
평면도	



- Type6 행위 시나리오

음영처리 행위는 Persona의 어려운 행위임.

- **용변 행위 장소 : 욕실**
- **욕실 물리적 상황**
  1. **워커가 있으면 수발부담을 줄일 수 있지만 수발자와 워커가 동시에 들어가기에 공간이 좁음**
  2. **변기 앞 미끄럼방지매트 깔려 있어서 슬리퍼 사용하지 않음**
  3. **손닦기 생략**
  4. **문턱 높이 : 7cm**
  5. **문폭 : 75cm**

용변 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태) ※ 수발자 입장에서 어려운 행위	Pain Point 유발 요소
1) 수발자가 화장실 조명을 켜고 화장실 문을 열어준다		
2) 워커를 화장실 문 옆에 세워 두고 수발자의 부축을 받아 문턱을 넘어 들어간다	화장실 문턱이 높아 넘어질까 불안하다	높은 화장실 문턱
	수발자와 동시에 화장실 들어가기에 문폭이 좁다	수발자와 동시에 화장실에 들어가고 나올 때 좁은 문폭
	수발자와 워커(보조기구) 동시에 들어가기에 공간이 좁다	수발자·워커 들어가기에 좁은 공간
	※ 수발자가 워커없는 상태에서 노인을 부축할 때 불안하다	수발자가 워커없는 상태에서 부축하기 힘듦
3) 수발자의 부축을 받아 변기에 접근한다	변기 접근 시 수발자 외에 잡을 것이 없다	변기 접근 시 수발자 외 잡을 것이 없음
	※ 수발자가 워커없는 상태에서 노인을 부축할 때 불안하다	수발자가 워커없는 상태에서 부축하기 힘듦
4) 수발자의 부축을 받아 변기에 앉는다	변기 앉을 때 수발자 외에 잡을 것이 없다	변기에 앉고 일어날 때 수발자 외 잡을 것이 없음
	※ 수발자가 워커없는 상태에서 노인을 부축할 때 불안하다	수발자가 워커없는 상태에서 부축하기 힘듦
5) 앉은 채로 옷을 내린다		
6) 비데를 사용하여 뒤처리 한다		
7) 앉은 채로 옷을 올린다		
8) 수발자의 부축을 받아 변기에서 일어난다	변기에서 일어날 때 수발자 외에 잡을 것이 없다	변기에 앉고 일어날 때 수발자 외 잡을 것이 없음
	※ 수발자가 워커없는 상태에서 노인을 부축할 때 불안하다	수발자가 워커없는 상태에서 부축하기 힘듦
9) 수발자의 부축을 받아 문턱을 넘어 나온다	수발자와 동시에 화장실에서 넘어나오기에는 문폭이 좁다	수발자와 동시에 화장실에서 들어가고 나올 때 좁은 문폭
	※ 수발자가 워커없는 상태에서 노인을 부축할 때 불안하다	수발자가 워커없는 상태에서 부축하기 힘듦

10) 수발자의 부축을 받아 워커를 잡는다

↓

11) 수발자가 화장실 조명을 끄고 화장실 문을 닫는다 (손 닦는 행위 생략)

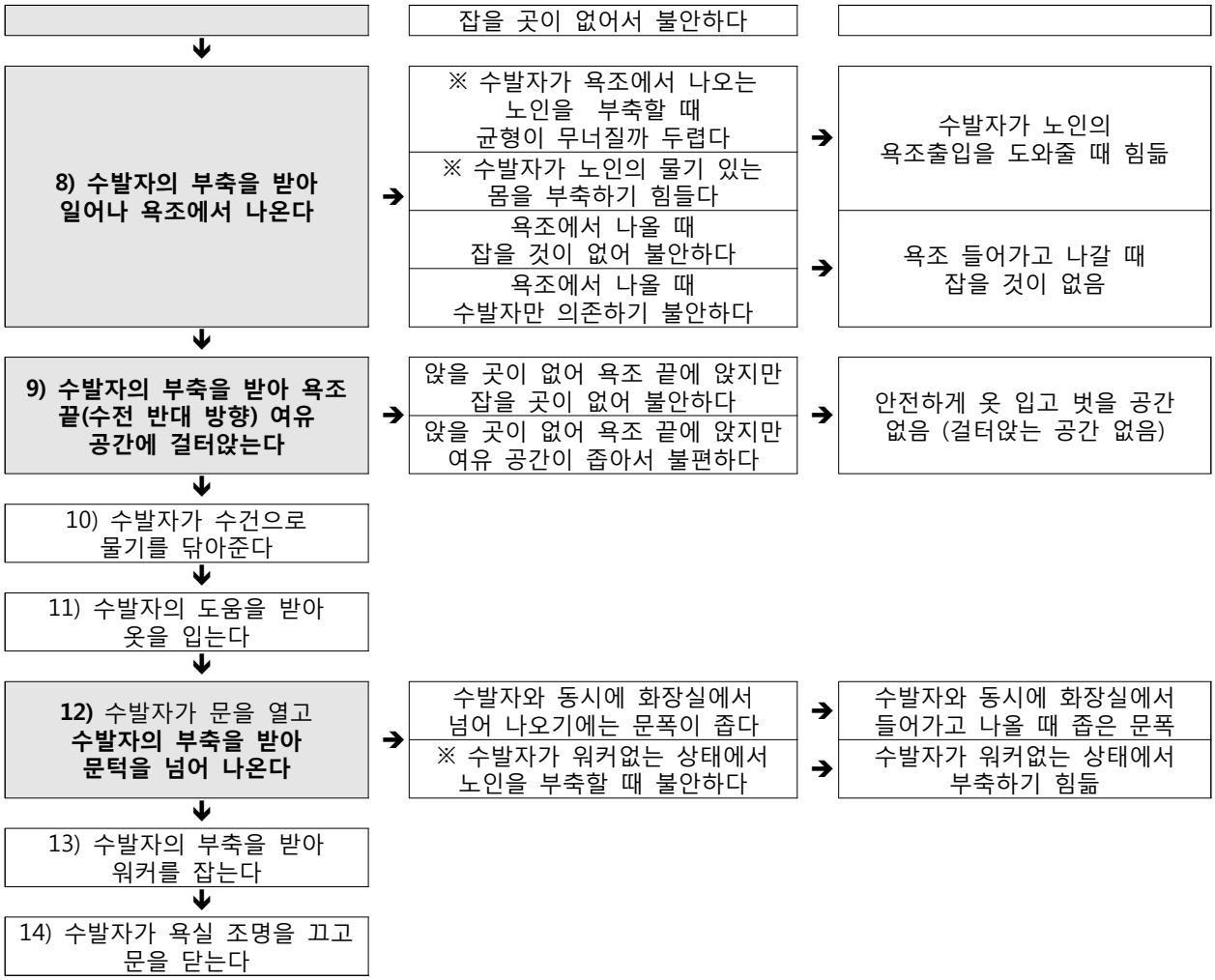
● **목욕 행위 장소 : 욕실**

● **욕실 물리적 상황**

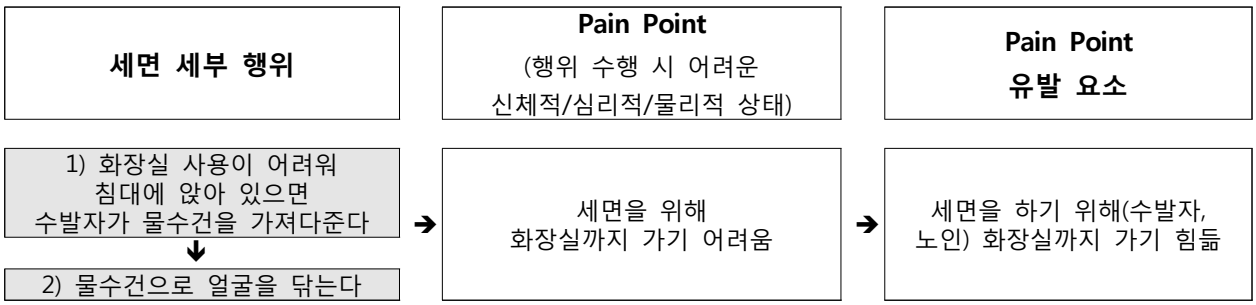
1. 욕조 형태 : 욕조 끝 여유 공간이 있음, 미끄러운 재질의 욕조, 차가운 재질의 욕조

2. 욕실 바닥재 : 타일

목욕 세부 행위	**Pain Point** (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태) ※ 수발자 입장에서 어려운 행위	**Pain Point 유발 요소**
1) 수발자가 화장실 조명을 켜고 문을 열어준다		
↓		
2) 워커를 화장실 문 옆에 세워 두고 수발자의 부축을 받아 문턱을 넘어 들어간다	화장실 문턱이 높아 넘어질까 불안하다	→ 높은 화장실 문턱
	수발자와 동시에 화장실 들어가기에 문폭이 좁다	→ 수발자와 동시에 화장실에 들어가고 나올 때 좁은 문폭
	수발자와 워커(보조기구) 동시에 들어가기에 공간이 좁다	→ 수발자·워커 들어가기에 좁은 공간
	※ 수발자가 워커없는 상태에서 노인을 부축할 때 불안하다	→ 수발자가 워커없는 상태에서 부축하기 힘듦
↓		
3) 수발자가 문을 닫는다		
↓		
4) 수발자의 부축을 받아 욕조에 접근한다	욕조 접근 시 수발자 외에 잡을 것이 없다	→ 욕조 접근 시 잡을 것이 없음
	※ 수발자가 워커없는 상태에서 노인을 부축할 때 불안하다	→ 수발자가 워커없는 상태에서 부축하기 힘듦
↓		
5) 수발자의 부축을 받아 **욕조 끝에 걸터앉아 옷을 벗는다**	앉아서 옷 벗을 공간이 없어 욕조 끝에 앉아 옷을 벗는다	→ 안전하게 옷 입고 벗을 공간 없음 (걸터앉는 공간 없음)
	앉을 곳이 없어 욕조 끝에 앉지만 여유 공간이 좁아서 불편하다	
↓		
6) 수발자의 부축을 받아 욕조에 들어가 욕조 바닥에 앉는다	목욕할 때 욕조 바닥이 미끄럽다	→ 미끄러운 욕조 바닥
	※ 수발자가 욕조에 들어가는 노인을 부축할 때 균형이 무너질까 두렵다	→ 수발자가 노인의 욕조출입을 도와줄 때 힘듦
	욕조 바닥에 앉을 때 잡을 것이 없어 불안하다	→ 욕조 안에 잡을 것이 없음
	욕조에 들어갈 때 잡을 것이 없어 불안하다	→ 욕조에 들어가고 나올 때 수발자 외에 잡을 것이 없음
	욕조에 들어갈 때 수발자만 의존하기 불안하다	
↓		
7) 수발자의 도움을 받아 목욕한다	※ 수발자가 욕조 안에서 노인을 씻기기 힘들다(허리 아프다)	→ 수발자가 노인을 욕조 안에서 씻기기 힘듦
	수발자가 씻겨줄 때	→ 욕조 안에 잡을 것이 없음


잡을 곳이 없어서 불안하다
8) 수발자의 부축을 받아 일어나 욕조에서 나온다
※ 수발자가 욕조에서 나오는 노인을 부축할 때 균형이 무너질까 두렵다
※ 수발자가 노인의 물기 있는 몸을 부축하기 힘들다
수발자가 노인의 욕조출입을 도와줄 때 힘듦
욕조에서 나올 때 잡을 것이 없어 불안하다
욕조에서 나올 때 수발자만 의존하기 불안하다
욕조 들어가고 나갈 때 잡을 것이 없음
9) 수발자의 부축을 받아 욕조 끝(수전 반대 방향) 여유 공간에 걸터앉는다
앉을 곳이 없어 욕조 끝에 앉지만 잡을 곳이 없어 불안하다
앉을 곳이 없어 욕조 끝에 앉지만 여유 공간이 좁아서 불편하다
안전하게 옷 입고 벗을 공간 없음 (걸터앉는 공간 없음)
10) 수발자가 수건으로 물기를 닦아준다
11) 수발자의 도움을 받아 옷을 입는다
12) 수발자가 문을 열고 수발자의 부축을 받아 문턱을 넘어 나온다
수발자와 동시에 화장실에서 넘어 나오기에는 문폭이 좁다
※ 수발자가 워커없는 상태에서 노인을 부축할 때 불안하다
수발자와 동시에 화장실에서 들어가고 나올 때 좁은 문폭
수발자가 워커없는 상태에서 부축하기 힘듦
13) 수발자의 부축을 받아 워커를 잡는다
14) 수발자가 욕실 조명을 끄고 문을 닫는다

● **세면 행위 장소 : 침실1**


세면 세부 행위
Pain Point
(행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)
Pain Point
유발 요소
1) 화장실 사용이 어려워 침대에 앉아 있으면 수발자가 물수건을 가져다준다
2) 물수건으로 얼굴을 닦는다
세면을 위해 화장실까지 가기 어려움
세면을 하기 위해(수발자, 노인) 화장실까지 가기 힘듦

● **취침 행위 장소 : 침실1**

● **침실1 물리적 상황**

1. 워커 높이 :

2. 침대 높이 : 프레임 + 매트리스 400

취침 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
1) 워커를 잡고 침대로 접근한다 (수발자가 뒤따라 옴).	워커를 잡고 이동을 하지만 불안하다	이동을 위한 걷는 동작 힘듦
2) 수발자의 부축을 받아 침대에 앉는다	침대가 낮아 침대에 앉을 때 넘어질 까 불안하다	보조기구(워커)에서 침대로 옮겨 갈때 높이차이 큼
	침대에서 앉을 때 잡을 곳이 없어 자세 취하기가 힘들다	서 있다가 침대에 앉을 때 잡을 곳 없음
	침대에 앉을 때 허리·무릎 아프다	
3) 수발자의 도움을 받아 침대에 다리를 올린다		
4) 수발자의 도움을 받아 천천히 눕는다	침대에서 누울 때 잡을 곳이 없어 자세 취하기가 힘들다	침대에 눕고 일어날 때 잡을 곳이 없음
	침대에 누울 때 허리 아프다	
5) 수발자가 조명을 끈다		
6) 잠을 잔다		
7) 수발자의 부축을 받아 천천히 몸을 일으켜 앉는다	침대에서 누웠다 일어날 때 잡을 곳이 없어 자세 취하기가 힘들다	침대에서 눕고 일어날 때 잡을 곳이 없음
	침대에서 누웠다 일어날 때 허리 아프다	
8) 수발자의 부축을 받아 침대 아래로 다리를 내린다		
9) 수발자의 부축을 받아 워커를 잡고 일어선다	침대에서 워커잡고 일어날 때 허리·무릎 아프다	침대에서 워커잡고 일어나고 앉을 때 허리·무릎 통증
10) 수발자가 이불을 정리해준다		

● **옷 갈아입기 행위 장소 : 침실1**

옷 갈아입기 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
1) 수발자가 옷을 침대까지 가져다준다		
↓		
2) 수발자의 도움으로 옷을 입는다		
↓		
3) 수발자가 옷을 정리해준다		

● **식사 행위 장소 : 부엌**

식사 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
식사준비와 식후정리는 수발자가 전적으로 담당한다		
- 식사하기		
1) 워커를 잡고 식탁으로 접근한다 (수발자가 뒤따라 옴)	→ 워커를 잡고 이동을 하지만 불안하다	→ 이동울 할 때 워커만으로 힘듦
↓		
2) 워커를 식탁 옆에 세워두고 식탁을 짚고 수발자의 부축을 받아 의자에 앉는다		
↓		
3) 식사한다		
↓		
4) 수발자의 부축을 받아 식탁을 짚고 의자에서 일어난다		
↓		
5) 수발자의 부축을 받아 워커를 잡는다		

● **세탁 행위 장소**

세탁기 위치 : 발코니 / 건조 장소 : 거실

세탁 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
세탁과 세탁물 널기/걷기, 세탁물 정리는 수발자가 전적으로 담당한다		

● **외출 행위 장소 : 현관**

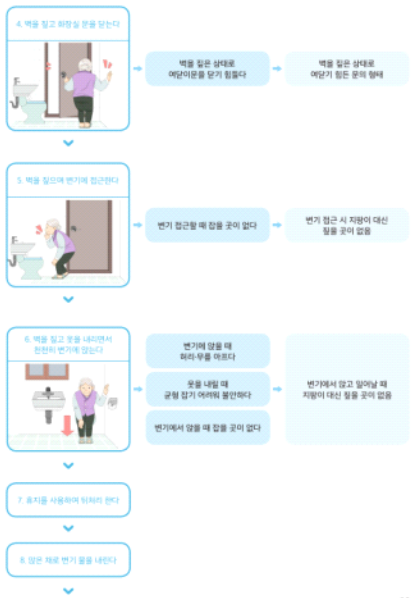
외출 세부 행위	Pain Point (행위 수행 시 어려운 신체적/심리적/물리적 상태)	Pain Point 유발 요소
1) 워커를 잡고 몸을 돌려 수발자의 부축을 받아 현관에 놓인 수동 휠체어에 탄다	휠체어로 갈아타기 위해 몸을 돌릴 때 불안하다 휠체어에 앉을 때 뒤로 엉덩방아 찧을까 불안하다	워커에서 휠체어로 갈아탈 때 불안함
2) 수발자가 신발을 신겨준다		
3) 수발자가 현관문을 연다		
4) 수동 휠체어를 타고 문턱을 넘어 외부로 이동한다		

○ 주택에서의 노인 생활행위 시나리오 저작









(다) 연구 성과물

○ 저작 1건

- 주택에서의 노인 생활행위 시나리오(ISBN 979-11-961252-0-2(13610))

○ 논문 1편

- 퍼소나 기반 시나리오 방법론을 적용한 주택에서의 노인 행위 시나리오 개발, 한국주거학회논문집, 28(3), p.65~74

○ 학술발표 2편

- 이동 장애 노인을 위한 시나리오 기반 주택개조 요소 도출, 한국주거학회 춘계학술발표대회 특별세션 자료집, p.4~14
- 퍼소나 기반 시나리오 방법론을 적용한 지팡이 사용 노인의 주택 내 행위 시나리오, 대한건축학회 춘계학술발표대회 논문집, 37(1), p.255~256

(5) 시나리오별 주택개조 기술 매뉴얼 개발(A-5)

(가) 연구 수행 내용

○ **고령자 행위 기반 주택개조 매뉴얼 개발 특징**

- **퍼소나 기반 시나리오 기법 적용** : 실효성 있는 주택개조 실행을 위해서는 고령자의 주택 내 행위 특성과 물리적 공간과의 연계성을 고려한 통합적 접근이 필요함. 주택 내 행위 특성을 파악하고 행위 수행의 어려움과 그 어려움의 원인이 되는 요인이 무엇인지 규명하는 것이 중요하기 때문에 이를 위해 본 매뉴얼의 개발을 위한 기초연구에서는 고령자의 공간 사용에 있어서의 다양한 상황과 행위 수행 어려움을 찾아내기 위해 퍼소나 기반 시나리오 기법(Persona-based Scenario Method)4)을 적용하여 매뉴얼을 개발하였음. 시나리오 기법을 적용하여 도출한 6가지 유형의 8가지 행위 시나리오는 거주공간의 물리적 상황과 고령자의 신체적·심리적 상황에 따른 생활상의 문제를 찾고 이를 발생시키는 문제발생요인을 도출하였음. 6가지 유형의 행위 시나리오와 행위에 따른 생활상의 문제와 문제발생요인 개발 과정에 대한 자세한 내용은 본 연구에서 이미 개발한 시나리오집에 수록되어 있음.
- **생활중심의 행위 지원을 기본으로 한 매뉴얼** : 본 연구의 성과물인 '노인 주택개조 매뉴얼'은 국내의 공간중심 개조 매뉴얼과 달리, 노인의 다양한 행위 자립도를 기준으로 유형화하고, 노인의 구체적인 행위 중심으로 접근하였다는 점이 국내 기존 노인 주택개조 매뉴얼과 차별화됨. 특히, 개조요소와 노인 주택 내 행위장면을 삽화 및 이미지를 통해 제시하였다는 점에서 기존 매뉴얼의 공간중심의 매뉴얼보다 사용자의 이해수준을 높였다는 점에서 최초의 주택개조 매뉴얼이라고 할 수 있음.
- **사용자 외 수발자와 시공자를 고려한 주택개조 요소 도출** : 실제 주택개조를 수행하려는 노인 및 가족 그리고 시공업자들이 주택개조 수행 전에 주택개조 요소 및 내용을 고려할 때 활용 가능한 자료로 큰 의의가 있음.

○ **고령자 행위 기반 주택개조 매뉴얼 개발 과정**



(나) 연구 결과

○ 고령자 행위기반 주택개조 매뉴얼 주택개조 요소 도출

▪ 용변행위

유형	1			2			3			4			5			6		
개조요소 도출 / 세부행위	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소
1)화장실 조명켜기													조명 스위치가 앉은 상태에서 손이 안 닿는다	앉은 상태에서 손이 닿지 않는 스위치높이	52 53			
2)문열고 닫기							- 지팡이를 세워둘 곳이 없어서 벽에 세워둔다 -지팡이가 자주 넘어져서 다시 잡기 힘들다	지팡이 세워둘 곳 없음	19 20	-문을 열고 닫을 때 노인용 보행기가 문에 부딪혀서 문을 열고 닫기 불편하다 -노인용 보행기를 잡을 채로 여닫이 문을 열고 닫기 힘들다	노인용 보행기를 잡은 채로 여닫기 힘든 문의 형태	21 22	-앉은 채로 문 열고 닫기 힘들다	앉은 상태에서 열고 닫기 힘든 문	21 22			
							-한 손으로 벽을 짚은 상태로 여닫이문을 열고 닫기 힘들다	한 손으로 벽을 짚은 상태로 여닫기 힘든 문의 형태	21 22	-문 손잡이가 둥글어서 잡고 돌리기가 불편하다 -문 손잡이 재질이 미끄러워서 잡고 돌리기가 어렵다	잡고 돌려 여닫기 어려운 문 손잡이	38 39 40						
3)화장실 들어가고 나가기				-세탁기가 커서 사용가능한 공간이 좁다 -세탁기가 입구를 막고 있어 출입이 불편하다	부적합한 위치와 크기의 세탁기 설치	5 6	-지팡이 없이 화장실 들어가기에 바닥이 미끄럽다 -바닥이 미끄러워 슬리퍼 신을 때 불안하다	미끄러운 화장실 바닥재	7 8 9 10 11	-노인용 보행기바퀴가 고정되지 않아 슬리퍼 신을 때 노인용 보행기 바퀴가 움직여서 불안하다 -노인용 보행기를 잡고 문턱을 넘어갈 때 지지대 역할을 하기에는 노인용 보행기가 불안하다	바퀴가 고정이 안 되는 노인용 보행기	41	-화장실 내부 단차가 높아 앉은 상태에서 넘어 들어갈 때 힘들다	높은 화장실 내부 단차	55 56 57	-화장실 단차가 높아 노인용 보행기를 잡고 들어가기에 힘들다	높은 화장실 내외부 단차	31 32 33
				-화장실바닥이 미끄러워 슬리퍼 신을 때/벗을 때	미끄러운 화장실 바닥재	7 8 9	-화장실 들어갈 때/나올 때 잡을 것이 없어 문틀을	화장실 들어갈 때/ 나올	23	-문폭이 좁아 노인용 보행기를 잡고 들어가고	좁은 문폭	42 43				-문폭이 좁아 노인용 보행기를 잡고 들어가고	좁은 문폭	42 43

유형	1			2			3			4			5			6		
개조요소 도출 / 세부행위	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소
				불안하다		10 11	잡는데 불안하다 -지팡이 대신 짚을 곳이 마땅치 않다	때 지팡이 대신 잡을 것이 없음		나가기 힘들다						나가기 힘들다		
							-화장실 문턱이 있어 넘어 들어가고 나오기 힘들다	높은 인접공간 과의 화장실 단차	24 25 26	-화장실 바닥이 미끄러워 노인용 보행기를 사용하기에 불안하다	미끄러운 화장실 바닥	7 8 9 10 11	- 앉아서 문턱을 넘어 들어갈 때 잡을 만한 것이 없다	문턱 넘어 들어갈 때 잡을 것이 없음	58	-수발자와 노인용 보행기(보조기구) 동시에 들어가기에 공간이 좁다	수발자와 노인용 보행기가 들어가기에 좁은 공간	46
										-문턱이 높아 문턱을 넘을 때 걸려 넘어질까 불안하다	높은 화장실 문턱	44 45				-*수발자가 노인용 보행기 없는 상태에서 노인을 부축할 때 불안하다	수발자가 노인용 보행기 없는 상태에서 부축하기 힘듦	23 46 64
4)변기까지접근							-변기 접근할 때 잡을 곳이 없다	변기 접근시 지팡이 대신 잡을 것이 없음	27 28	-화장실 공간이 좁아 노인용 보행기를 돌리기가 힘들다	좁은 화장실 공간	46	-손으로 바닥을 짚을 때 바닥이 차갑다 -손으로 바닥을 짚을 때 비위생적이다	앉아서 이동하기에 부적절한 화장실 바닥재	8 9 59 60	-변기 접근시 수발자 외에 잡을 것이 없다	변기 접근시 수발자 외 잡을 것이 없음	27 28
										-노인용 보행기를 잡고 몸을 돌릴 때 지지대 역할을 하기에는 노인용 보행기가 불안하다	바퀴가 고정이 안되는 노인용 보행기	41				-*수발자가 노인용 보행기 없는 상태에서 노인을 부축할 때 불안하다	수발자가 노인용 보행기 없는 상태에서 부축하기 힘듦	64
										-화장실 바닥이 미끄러워 노인용 보행기를 사용하기에 불안하다 -화장실 바닥이 미끄러워 변기에 접근할 때 뒷걸음질 치기가 불안하다	미끄러운 화장실 바닥재	7 8 9 10 11				- 밤에 용변을 볼 때 수발자가 없으면 변기까지 이동하기 힘들다	밤에 수발자 없이 변기까지 이동하기 힘듦	65
5)변기에앉고일어나기	-변기에서 일어날 때 허리·무릎이 뻐근하다 - 변기 높이가 낮아 일어날 때 다소 불편하다	신체조건에 맞지 않는 낮은 높이의 변기	1 2 3 4	-변기에서 일어날 때 잡을 것이 없다 -변기에서 일어날 때 허리·무릎 아프다	변기에서 일어날 때 잡을 것이 없음	12 13 14	-변기에 앉을 때/일어날 때 허리·무릎 아프다 -변기에서 앉을 때 잡을 것이 없다 -옷을 내릴 때/올릴 때 균형잡기 어려워 불안하다	변기에서 앉고 일어날 때 지팡이 대신 잡을 것이 없음	21 29 30	-노인용 보행기를 잡고 변기에 앉을 때/일어날 때 노인용 보행기의 잡는 부분이 높아 잡고 앉기 불편하다	변기에서 앉고 일어날 때 노인용 보행기 짚을 대신 곳이 없음	13 14 15 16 17 18 19 54	-변기에 앉기 위해 바닥에서 일어날 때 힘들다 -변기에 앉기 위해 몸을 틀어 방향을 바꾸기가 힘들다 -바닥에서 변기로 올라 앉을 때/내려 앉을 때 잡을 것이 없다	바닥에서 변기로 올라앉을 때 잡을 것이 없음	13 14 40 30	-변기 앉을 때/일어날 때 수발자 외에 잡을 것이 없다	변기에 앉고 일어날 때 수발자 외에 잡을 것이 없음	14 47 30 48

유형	1			2			3			4			5			6		
개조요소 도출 / 세부행위	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소
													-손으로 바닥을 짚을 때 바닥이 차갑다 -손으로 바닥을 짚을 때 비위생적이다	앉아서 이동하기에 부적절한 화장실 바닥재	9 10 66 67	-*수발자가 노인용 보행기 없는 상태에서 노인을 부축할 때 불안하다	수발자가 노인용 보행기없는 상태에서 부축하기 힘듦	28 64
6)뒷처리										-몸을 돌려 변기의 물내림 장치 작동하기 힘들다	사용하기 불편한 위치에 있는 물내림장치	55 56						
7)세면대 접근							-잡을 곳이 없어 세면대를 잡는데 불안하다 -세면대 잡을 때 물기가 있어 미끄러워 불안하다	세면대 접근시 지팡이 대신 잡을 것이 없음	31 32 33							-노인용 보행기 없는 상태에서 세면대 접근하기 힘들다	세면대 접근 시 수발자 외에 잡을 것이 없음	66
8)손씻기				-세면대가 없어 바닥에 있는 대야를 쪼그려앉아 사용하기 불편하다	세면대 없음	15 16	-세면대가 낮아 세면대에 몸을 기대기가 힘들다 -손 닦기 위해 허리를 굽힐 때 아프다 -세면대에 기대어 서 있기 힘들다 -체중을 실어 기대기에 세면대가 불안하다	신체상황에 맞지 않는 낮은 높이의 세면대	34 35 36	-노인용 보행기에 기댄 채로 손을 씻기에 세면대가 낮다 -노인용 보행기에 기댄 채로 세면대 사용이 어렵다	노인용 보행기에 잡은 채로 사용하기 어려운 세면대	57 58	-용변 후 앉은 자세에서 입식세면대를 사용할 수 없어 손을 닦지 않고 나온다	바닥에 앉은 자세에서는 사용할 수 없는 세면대	61	노인용 보행기 없는 상태에서 세면대에서 손 씻기 힘들다	노인용 보행기 없는 상태에서 사용하기 어려운 세면대	36
				-바닥에 있는 대야를 쪼그려 앉아 사용하기 불편하다	쪼그려 앉아 사용해야 하는 바닥에 놓인 대야	17												
				-쪼그리고 앉을 때/일어날 때 잡을 것이 없다 -쪼그리고 앉을 때/일어날 때 허리·무릎 아프다	쪼그려 앉을 때/일어날 때 잡을 것이 없음	18												
9)수건 걸이 접근							-수건걸이까지 접근하기 힘들다	접근하기 어려운 위치의 수건걸이	37									

▪ 목욕행위

유형		1			2			3			4			5			6		
개조요소 도출 / 세부행위		생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소
1)옷벗기								-앉아서 옷을 벗을 만한 공간이 없어 변기에 앉아서 옷을 벗는다 -서서 옷을 벗기가 힘들다	앉아서 옷을 벗을만한 공간이 없음 (서서 옷 벗고 입기 힘듦)	71 72 60	-서서 옷을 벗을 수 없다 -앉아서 옷을 벗을만한 공간이 없어 변기에 앉아서 옷을 벗는다	앉아서 샤워하고 몸닦고 옷을입고 공간 벗을없음	72 85				-앉아서 옷 벗을 공간이 없어 욕조 끝에 앉아 옷을 벗는다 -앉을 곳이 없어 욕조 끝에 앉지만 공간이 좁아서 불편하다	안전하게 옷 입고 벗을 공간 없음(걸터 앉는 공간 없음)	85 72 71
욕조목욕	2)욕조 접근							-바닥이 미끄러워 욕조로 접근할 때 불안하다	미끄러운 화장실 바닥재	7 8 9 10 11							-욕조 접근 시 수발자 외에 잡을 것이 없다	욕조 접근시 잡을 것이 없음	28
								-욕조 접근할 때 잡을 것이 없다	욕조 접근시 지팡이 대신 짚을 곳이 없음	86							-*수발자가 노인용 보행기 없는 상태에서 노인을 부축할 때 불안하다	수발자가 노인용 보행기 없는 상태에서 부축하기 힘듦	28
	3)욕조에 들어가고 나가기(욕조출입)							-욕조를 짚고 들어갈 때/나올 때 불안하다 -욕조 들어갈 때/나올 때 잡을 곳이 없다	욕조 들어가고 나올 때 잡을 곳이 없음	73 74 75 76 77 71							-욕조에 들어갈 때/나올 때 잡을 것이 없어 불안하다 -욕조에 들어갈 때/나올 때 수발자만 의존하기 불안하다	욕조에 들어가고 나올 때 수발자 외에 잡을것이 없음	77 71 73 74 75 76
								-욕조 바닥이 미끄러워 욕조에 들어갈 때/나올 때 불안하다	미끄러운 욕조 바닥	78 79							-*수발자가 욕조에 들어가는/나오는 노인을 부축할 때 균형이 무너질까 두렵다	수발자가 노인의 욕조출입 을 도와줄 때 힘듦	77 71 73 74 75 76
								-욕조에 앉을 때/일어날 때 잡을 곳이 없다	욕조 안에서 앉고 일어날 때 잡을 것이 없음	80 81							-욕조 바닥에 앉을 때 잡을 것이 없어 불안하다	욕조 안에 잡을 것이 없음	80 81
	4)(욕조에서)목욕하기							-욕조 바닥이 미끄러워 욕조 바닥에 앉아서 샤워한다	미끄러운 욕조 바닥	78 79							-목욕할 때 욕조 바닥이 미끄럽다	미끄러운 욕조 바닥	78 79
								-샤워용품이 멀리	사용하기	82							-*수발자가 욕조 안에서 노인을	수발자가 노인을	90 91

유형		1			2			3			4			5			6		
세부행위 \ 개조요소 도출		생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소
								있어서 사용하기 어렵다	불편한 위치의 샤워용품								씻기기 힘들다(허리 아프다)	욕조 안에서 씻기기 힘듦	
								-샤워기가 높이 걸려 있어 잡기 어렵다	앉은 상태에서 잡기 힘든 샤워기 높이	83							수발자가 씻겨줄 때 잡을 곳이 없어서 불안하다	욕조 안에 잡을 것이 없음	80 81
샤워	5)샤워기 접근													-손으로 바닥을 짚을 때 바닥이 차갑다 -손으로 바닥을 짚을 때 비위생적이다	앉아서 이동하기에 부적절한 화장실 바닥	8 9 59 60			
	6)의자에 앉고 일어나기				-샤워할 때 앉을 곳이 없어서 변기에 앉아 샤워한다	샤워할 때 앉을 곳이 없음	68 69 70				-샤워할 때 앉을 곳이 없어 변기에 앉아 샤워한다	앉아서 샤워하고 몸닦고 입고 옷을 벗을 공간 없음	72 85	-바닥에서 일어나 샤워의자에 앉을 때/샤워의자에서 일어날 때 힘이 너무 많이 든다 -수발자의 부축을 받아 일어날 때 불안하다	일어날 때 수발자 부축 외에 잡을 것이 없음	86 87			
														-*수발자가 노인을 일으켜 세울 때 노인이 다칠까 불안하다	수발자가 노인을 일으킬 때 힘듦(바닥에서 의자에 앉히기/의자에서 일어나기)	86 87			
	7)샤워하기	- 바닥에 있는 샤워용품 사용할 때 허리 굽히기 힘들다	사용하기 불편한 위치의 샤워용품	67	-바닥에 있는 샤워용품을 사용할 때 허리 굽히기 힘들다 -샤워용품 사용을 위해 허리 굽힐 때 허리 아프다	사용하기 불편한 위치의 샤워용품	67				수발자가 씻겨줄 때 잡을 것이 없어 불안하다	샤워할 때 수발자 외에 잡을 것이 없음	72 85	-수발자와 동시에 들어가기에는 샤워부스가 좁다	수발자와 동시에 들어가서 샤워하기에는 좁은 샤워부스	88 89			
		-앉아서 샤워하고 싶으나 공간이 좁아서 서서한다 - 서서 샤워하기 불안하다	샤워할 때 앉을 곳 없음	68 69							-*수발자가 노인을 변기에 앉힌 채로 씻기기 어렵다	수발자가 노인을 변기에 앉힌 채로 씻기기 힘듦	72 85	-수발자가 샤워시켜줄 때(앉아있을 때)잡을 곳이 없어 불안하다	샤워할 때 수발자 외에 잡을 곳이 없음	85 87			
8)몸닦기/말리기								-수납장 위치가 높아 팔 뻗기 힘들다	높은 위치의 수납장	84	-앉아서 몸닦을만한 공간이 없어서 변기에 앉아서 수발자가 몸을 닦아준다	앉아서 샤워하고 몸닦고 입고 옷을 벗을 공간	72 85				-앉을 곳이 없어 욕조 끝에 앉지만 잡을 곳이 없어 불안하다	안전하게 옷 입고 벗을 공간 없음(걸터	85 72 77 71
								-앉아서 몸을	앉아서 몸	69									

유형	1			2			3			4			5			6		
개조요소 도출 / 세부행위	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소
							닦을 공간이 없어서 변기에 앉아서 몸을 닦는다	닦고 옷을 입을 만한 공간이 없음(서서 옷 벗고 입기 힘듦)	72 71		없음					-앉을 곳이 없어 욕조 끝에 앉지만 여유 공간이 좁아서 불편하다	앉는 공간없음)	

■ 세면행위

유형	1			2			3			4			5			6		
개조요소 도출 / 세부행위	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소
1)세면대 접근							-세면대 접근할 때 잡을 곳 없다	세면대 접근시 지팡이 대신 손을 잡을 것이 없음	31 32 33									
2)세수 하기/ 양치하기				-세면대가 없어 바닥에 있는 대야를 쪼그려앉아 사용하기 불편하다	세면대 없음	15 16	-세면대가 낮아 세면대에 몸을 기대기가 힘들다 -손 닦기 위해 허리를 굽힐 때 아프다 -세면대에 기대어서 있기 힘들다 -체중을 실어 기대기에 세면대가 불안하다	신체상황에 맞지 않는 낮은 높이의 세면대	34 35 36	(부엌 개수대에서 세수) -세면대가 낮아서 세수할 때 허리가 아프다 -노인용 보행기에 기댄 채로 세면대 사용이 어렵다	노인용 보행기를 잡은 채로 사용하기 어려운 세면대	51	(거실에서 세수) -바닥에 앉은 자세에서 세면대 사용할 수 없다	바닥에 앉은 자세에서는 사용할 수 없는 세면대	61	(침실에서 세수) -세면을 위해 화장실까지 가기 어렵다	세면을 하기 위해(수발자, 노인) 화장실까지 가기 힘듦	92
				-바닥에 있는 대야를 쪼그려 앉아 사용하기 불편하다	쪼그려 앉아 사용해야 하는 바닥에 놓인 대야	11												
				-쪼그리고 앉을 때/일어날 때 잡을 것이 없다 -쪼그리고 앉을 때/일어날 때 허리·무릎 아프다	쪼그려 앉을 때/일어날 때 잡을 곳이 없음	18												
3)수건 걸이 접근							-수건걸이까지 접근하기 힘들다	접근하기 어려운 위치의 수건걸이	37									

▪ 식사행위

유형	1			2			3			4			5			6		
개조요소 도출 / 세부행위	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소
1)냉장고 접근							-지팡이를 세워둘 곳이 없어서 식탁에 세워둔다 -지팡이가 자주 넘어져서 다시 잡기가 힘들다	식탁 근처에 지팡이 세워둘 곳 없음	104 20	-노인용 보행기를 잡고 냉장고에 접근할 공간 확보가 안 되어 있다.	노인용 보행기 이동동선 확보 안됨	112 113						
2)음식 꺼내고 넣기							-한손으로 냉장고 문 열기 힘들다	냉장고 문 열기 힘듦	105	-노인용 보행기 없이 냉장고에서 음식 꺼낼 때 떨어뜨릴까 불안하다	노인용 보행기 없이 식사준비를 위한 동작 수행하기 불안함	110 114						
							-냉장고 아랫칸에서 음식을 꺼낼 때 허리가 아프다	냉장고에서 음식 꺼내기 힘듦	106									
3)조리하기	-하부수납장에서 그릇(냄비) 꺼낼 때 허리가 뻐근하다 -하부수납장 깊숙한 곳까지 팔 뻗기 힘들다	식기·조리기구를 넣고 빼기 불편한 하부수납장 형태	93	-부엌작업대에 서서 장시간 일할 때 다리가 아프다	부엌작업대 장시간 서있기 힘듦	100 101	-장시간 서 있는 것이 힘들어 직접 음식을 조리할 수 없다 -직접 조리하기 어려워 주로 누군가 조리해준 음식만 먹는다	조리 시 서 있는 자세 유지 힘듦	101 107 108 109									
				-부엌작업대가 낮아 장시간 이용할 때 허리가 아프다	신체조건에 맞지 않는 부엌작업대	102												
4)상차리시	-상부수납장 윗칸에 손이 닿지 않는다 -상부수납장 깊숙한 곳까지 팔 뻗기 힘들다	식기·조리기구를 넣고 빼기 불편한 상부수납장 형태	94 95 96				-지팡이 없이 음식·그릇 나르기 힘들다 -음식을 나르다가 떨어뜨릴까봐 불안하다	지팡이 없이 음식·그릇 나를 때 불안함	110	-노인용 보행기 없이 그릇 나를 때 그릇이 떨어질까 불안하다 -노인용 보행기 없이 그릇·수저 옮기기 힘들다 -노인용 보행기 없이 식탁에 음식차리기가 힘들다	노인용 보행기 없이 식사준비를 위한 동작 수행하기 불안함	110 114						
5)식탁 또는 상 접근하기	-상을 들고 이동할 때 문턱에 걸릴까 불안하다	식사공간과 식사준비 공간 사이의 문턱	97 98							-노인용 보행기를 잡고 식탁에 접근할 공간 확보가 안 되엉 있다.	노인용 보행기 이동동선 확보 안됨	112 113						
	-상을 들고 이동하기 무거워 팔·허리 아프다 -상을 들고 이동할 때 음식물이	식탁 없음	99															

유형	1			2			3			4			5			6		
개조요소 도출 / 세부행위	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소
	쏟아질까봐 불안하다																	
6)앉고/일어나기				-바닥에 앉을 때/일어날 때 허리가 아프다	바닥에 앉고 일어나기 힘듦	103												
7)개수대 이동							-지팡이 없이 그릇 나르기 힘들다 -그릇을 나르다가 떨어뜨릴까봐 불안하다	지팡이 없이 음식·그릇 나를 때 불안함	110									
							-지팡이 없이 개수대 접근할 때 잡을 것이 없어 불안하다	개수대 접근 시 지팡이 대신 잡을 것이 없음	111									
8)설거지하기							-개수대가 낮아 기대어 서 있기 불편하다 -개수대에 기대어 장시간 서 있기 불편하다	신체상황에 맞지 않는 부엌작업대	102 103	-노인용 보행기 잡고 개수대 이용이 불편하다	노인용 보행기 잡고 이용하기 불편한 개수대	107						

▪ 취침행위

유형	1			2			3			4			5			6		
개조요소 도출 / 세부행위	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소
1)조명 끄기							-지팡이를 세워둘 곳이 없어서 벽에 세워둔다	지팡이 세워둘 곳 없음	19 20	(테이블조명) -조명에 손을 뻗어 조명스위치를 켜고 끄기 힘들다	손을 뻗어 켜고 끄기에 먼 위치에 있는 스위치	129						
							-조명 끈 후 어두운 상태에서 이동하기 불편하다	어두운 상태에서 이동이 불편함	121 122 123									
2)침대 또는 이부자리 접근							-바닥에 앉을 때 잡을 곳이 없어 불안하다 -벽을 짚고 앉을 때 균형잡기 힘들다	바닥에 앉을 때 잡을 것이 없음	103 120	-노인용 보행기가 문턱에 걸려 들어가기 힘들다	높은 침실 문턱	44 45						
							-지팡이 없이 서서	지팡이 없이 서서	124 125									

유형	1			2			3			4			5			6		
개조요소 도출 / 세부행위	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소
							이부자리까지 걸어가는 것은 힘들다 -이부자리까지 앉아서 이동한다	이동 못함	126									
3)이불 펴기				-이불을 꺼낼 때 허리 아프고 힘들다	신체상황에 맞지 않는 이불장 선반 높이	117												
				-이불장에서 이불을 꺼내 들고 이동하기 힘들다	이불 들고 이동 힘듦	118												
4)침대 또는 바닥에 눕고 일어나기	-침대가 낮아 침대에서 앉았다가 일어날 때 허리가 뻐근하다	신체상황에 맞지 않는 침대높이	115 116	-바닥에서 앉았다 일어날 때 허리 아프다	바닥에서 앉았다 일어나기 힘듦	119 103 120	-이부자리에서 누워 있다가 앉을 때 잡을 것이 없다	이부자리에 누웠다가 앉을 때 잡을 것이 없음	127 103 128	-노인용 보행기를 잡고 뒤돌아 침대에 앉을 때 침대 높이가 낮아 불안하다	신체 상황에 맞지 않는 침대 높이	115 116 130	-이부자리에서 누웠다가 앉기가 힘들다 -몸을 일으킬 때 잡을 것이 없다	이부자리에 누웠다가 앉을 때 잡을 것이 없음	127 103	-침대가 낮아 침대에 앉을 때 넘어질까 불안하다	신체상황에 맞지 않는 침대 높이	115 116 130
							-노인용 보행기를 잡고 침대에 앉을 때 지지대 역할을 하기에는 노인용 보행기가 불안정하다 -노인용 보행기를 잡고 침대에 앉을 때 노인용 보행기 바퀴가 움직여서 불안하다	바퀴고정이 안 되는 노인용 보행기	41							-침대에 앉을 때 잡을 곳이 없어 자세 취하기가 힘들다 -침대에 앉을 때 허리·무릎 아프다	서 있다가 침대에 앉을 때 잡을 것이 없음	127 131 132
							-앉고 일어날 때 잡을 것이 없어 불안하다 -벽을 짚고 일어날 때 균형잡기 힘들다	이부자리에서 앉고 일어날 때 잡을 것이 없음		-침대에서 앉았다가 일어날 때 잡을 곳이 없어 힘들다	침대에서 앉았다가 일어날 때 잡을 것이 없음	127 131 132			-*수발자가 노인이 침대에 앉고 일어나는 것을 도와줄 때 힘들다	수발자가 노인이 침대에 앉고 일어나는 것을 도와줄 때 힘듦	64
										-침대에서 누웠다가 앉을 때 잡을 곳이 없어 힘들다 -침대에서 누웠다가 앉을 때 허리가 아프다	침대에서 누웠다가 앉을 때 잡을 것이 없음					-침대에서 누울 때/일어날 때 잡을 곳이 없어 자세 취하기가 힘들다 -침대에 누울 때/일어날 때 허리 아프다	침대에 눕고 일어날 때 잡을 것이 없음	127 131 132
										-침대에 다리를	침대에					-*수발자가	수발자가	135

유형	1			2			3			4			5			6		
개조요소 도출 / 세부행위	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소
										올리고 내릴 때 잡을 것이 없어 힘들다	다리를 올리고 내릴 때 잡을 것이 없음					노인이 침대에 눕고 일어나는 것을 도와줄 때 힘들다	노인이 침대에 눕고 일어나는 거을 도와줄 때 힘듦	
5)잠자기										-자다가 침대에서 떨어질까 불안하다	안전가드가 없는 불안한 침대	133 132 134						
6)이불개기/정리				-이불을 들고 이동하기 힘들다	이불 들고 이동 힘듦	118												
				-이불을 이불장에 넣을 때 허리 아프고 힘들다	신체상황에 맞지 않는 이불장 선반 높이	117												

▪ **세탁행위**

유형	1			2			3			4			5			6		
개조요소 도출 / 세부행위	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소
1)세탁기 접근							-지팡이를 세워둘 곳이 없어서 벽에 세워둔다	지팡이 세워둘 곳 없음	19 20									
							-한손으로 벽을 짚고 발코니 문을 열고 닫기 힘들다	한손으로 벽을 짚은 상태로 여닫기 힘든 발코니문	144 145									
							-발코니 문 손잡이가 없어서 열기 열고 닫기 힘들다	발코니 문 손잡이 없음										
							-발코니 바닥이 미끄러워 슬리퍼 신고 벗을 때 불안하다	미끄러운 발코니 바닥	60 7 8 9 10 11									
							-발코니 들어갈	발코니	146									

유형	1			2			3			4			5			6		
개조요소 도출 / 세부행위	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소
							때 잡을 곳이 없어 불안하다 -발코니 나올 때 잡을 곳이 없어 문틀을 잡는데 불안하다	들어갈 때/나올 때 잡을 것이 없음	147 148											
2)세탁물 넣기							-바닥에 놓여있는 세탁용품을 들 때 허리 아파다	사용하기 불편한 위치에 놓여있는 세탁용품	149											
3)세탁물 꺼내기				-세탁기가 너무 깊어 세탁물을 꺼낼 때 팔 뻗기 힘들다 -세탁기에서 세탁물 꺼낼 때 앞으로 꼬꾸라질 것 같다 -세탁기에서 세탁물 꺼낼 때 허리 아프다	신체상황에 맞지 않는 세탁기	138 139 140 141													
4)세탁물 널고 걷기	-건조대 높이가 높아 세탁물을 널 때/걷을 때 팔 뻗기 힘들다	신체상황에 맞지 않는 건조대 높이	136 137	-세탁물을 세탁바구니에서 꺼내 널 때 허리가 아프다	세탁바구니에서 세탁물 꺼내 널기 힘듦	142 143	-발코니 천장에 설치된 건조대가 높아 손이 안 닿는다	신체 상황에 맞지 않는 높이의 건조대	136 137	-한손으로 노인용 보행기 잡은 채로 빨래를 걷을 때 균형잡기 어렵다 -한손으로 노인용 보행기를 잡고 있을 때 넘어질까 불안하다	노인용 보행기를 잡은 채로 사용하기 힘든 빨래 건조대	124						
6)세탁물 정리										-거실 바닥이 미끄러워 넘어질까 불안하다(소파접근)	미끄러운 거실 바닥재	150 151 152						

▪ 옷갈아입기행위

유형	1			2			3			4			5			6		
개조요소 도출 / 세부행위	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소
1)옷장 접근							-지팡이 없이 서서 옷장까지 걸어가는 것이 힘들다 -옷장까지 앉아서 이동한다	지팡이 없이 서서 이동 못함	124 125 126									
							-옷을 꺼내려고 바닥에서 일어날 때 잡을 것이 없어 불안하다 -옷장을 짚고 일어날 때 균형잡기 힘들다	바닥에서 일어날 때 잡을 것이 없음	103									
2)옷장 열고 닫기										-노인용 보행기를 잡은 채로 옷장 문 열기 힘들다	노인용 보행기를 잡은 채로 사용하기 어려운 옷장	155 156						
3)옷 걸고 내리기	-옷걸이 봉이 너무 높아 옷을 걸고 내릴 때 팔 뻗기 힘들다	신체상황에 맞지 않는 옷걸이 봉 높이	153 154				-옷장 상부의 높은 곳에 있는 옷을 꺼내기 힘들다	신체상황에 맞지 않는 옷걸이 높이	153 154	-노인용 보행기를 잡은 채로 옷 꺼내기 힘들다	노인용 보행기를 짚은 채로 사용하기 어려운 옷장	155 156 154						
4)옷갈아 입기							-옷 갈아입기 위해 바닥에 앉을 때 잡을 곳이 없어 불안하다 -옷장 짚고 앉을 때 균형잡기 힘들다	바닥에서 앉을 때 잡을 곳이 없음	103	-노인용 보행기를 잡은 채로 옷을 갈아입기 위해 들고 이동하기 힘들다	노인용 보행기를 잡은 채로 옷 들고 이동하기 힘듦	157						

▪ 외출행위

유형	1			2			3			4			5			
개조요소 / 도출 / 세부행위	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제	문제발생 요인	개조 요소	생활상의 문제
1)신발장에서 신발 꺼내기							-지팡이를 세워둘 곳이 없어서 벽에 세워둔다	지팡이 세워둘 곳 없음	19 20							
							-신발을 꺼낼 때 신발장 외에 잡을 것이 없다 -신발 꺼낼 때 균형잡기 힘들다	신발 꺼낼 때 잡을 것이 없음	163							
2)단차 오르내리기							-현관 단차를 오르내릴 때 잡을 것이 없다	현관 단차를 오르내릴 때 잡을 것이 없음	164	-노인용 보행기 없이 수발자만 의지해서 현관단차를 오르내리기 불안하다	현관 단차를 오르내릴 때 수발자 외에 잡을 것이 없음	164 160				
3)신발 신고 벗기	-균형잡기가 어려워 벽을 짚고 신발을 신는다	신발을 신고 벗을 때 잡을 것이 없음	158 159 160	-균형잡기 어려워 신발장 윗부분을 짚고 신발을 신고 벗는다	신발 신고 벗을 때 잡을 곳 없음	161 160 162 158 159	-신발을 신기 위해 바닥에 앉고 일어나기 힘들다	현관에 앉을 곳 없음	158 159	-앉아서 신발을 신고 벗을 의자가 없어 바닥에 앉아서 신발을 신고 벗는다 -신발을 신고 벗을 때 현관 바닥에 앉고 일어나기 힘들다	현관 바닥에 앉고 일어나기 힘듦	162 158 159				
4)보조기기 탈부착/정리·수납하기													-수동 휠체어에 타고 내릴 때 수발자만 의존하기 불안하다	수발자만 의존하여 수동휠체어 타고 내리기 불안함	103 162 158 159	-노인용 보행기에서 전동휠체어로 옮 타기 위해 몸을 돌릴 때 불안하다 -전동휠체어로 옮겨 탈 때 뒤로 엉덩방아 찧을까 불안하다
													-*수발자가 노인을 부축해서 수동휠체어에 앉히기 힘들다	수발자가 노인이 수동휠체어에 앉는 것을 부축할 때 힘듦	169 170	-*수발자가 노인 전동휠체어로 옮 타는 것을 도와줄 때 노인이 넘어질까 불안하
5)현관문 열기/닫기							-지팡이 짚고 한손으로 현관문을 열 때 균형잡기 힘들다	지팡이 짚은 채로 열고 닫기 힘든 문	165 166	-현관 문턱을 넘을 때 문턱에 걸릴까 불안하다	높은 현관 문턱	167 168	-수동휠체어 타고 현관 문턱을 넘어가기 힘들다	높은 현관 문턱	167 168	
													-* 수발자가 수동휠체어를 밀면서 현관문 열어주기 힘들다	수동휠체어 밀면서 열기 힘든 현관문	165	

- **주택개조 요소 색인**

연번	주택개조 요소	연번	주택개조 요소
1	바닥으로부터 40~45cm의 적절한 높이에 변기를 설치한다.	34	적절한 높이에 세면대를 설치한다
2	신체조건에 맞게 변기 높이를 조절할 수 있도록 변기 좌대면 위/아래에 보조변좌를 설치한다.	35	신체상황에 맞게 세면대 높이를 조절할 수 있도록 높이 조절 가능한 세면대를 설치한다(자동 또는 수동).
3	변기 교체가 어려울 경우, 신체조건에 맞는 도톰한 변기커버를 설치한다.	36	손 씻을 때/세면 시 기댈 수 있는 상체지지대를 설치한다.
4	높낮이 조절이 가능한 변기를 설치한다.	37	손이 쉽게 닿을 수 있는 위치에 수건걸이를 설치한다.
5	화장실 입구를 맞지 않도록 세탁기를 이동/설치하며, 세탁물이 많을 경우, 세탁전용공간을 마련하는 것이 바람직하다.	38	레버형 손잡이로 교체한다.
6	세탁기를 화장실 내에 설치할 경우, 벽걸이세탁기/소형세탁기 등의 작은 세탁기 설치가 바람직하다.	39	푸시풀(push-pull) 형태의 손잡이로 교체한다.
7	바닥 타일을 미끄럼 방지 타일로 교체한다.	40	레버형이나 푸시풀 형태의 손잡이로 교체가 어려울 경우, 기존 손잡이에 복지용품(동그란 손잡이에 레버부착)한다.
8	전체 공간에 미끄럼 방지 매트를 설치하여 건식으로 사용한다.	41	미끄럼 방지/멈춤 기능이 있는 노인용 보행기로 교체한다.
9	미끄럼 방지 매트를 전체적으로 설치할 수 없을 경우에는 이동동선에 부분적으로 미끄럼 방지 매트를 깐다.	42	노인용 보행기를 잡고 들어가고 나갈 수 있도록 화장실 문의 유효폭을 800mm 이상으로 한다.
10	타일바닥에 미끄럼 방지 테이프를 붙인다.	43	문폭을 넓히고, 노인용 보행기를 들여놓기 쉽도록 유효폭이 넓은 미닫이 겸 여닫이 문을 설치한다.
11	타일바닥에 미끄럼 방지 스프레이를 뿌린다.	44	문턱을 제거한다.
12	화장실 공간활용을 위해 변기 근처에 바닥으로부터 60~70cm 높이로 접이식 수평 안전손잡이를 설치한다.	45	문턱을 제거하기 어려운 경우, 단차를 해소할 수 있는 경사로를 설치한다.
13	안전손잡이 설치 공사가 어려울 경우, 변기 옆에 이동 가능한 안전손잡이를 설치한다.	46	노인용 보행기 회전이 가능하도록 1.4m×1.4m 유효바닥면적을 확보한다.
14	변기에 탈부착 가능한 변기 안전손잡이를 설치한다.	47	한 쪽 벽에는 L자형 안전손잡이, 반대쪽에는 접이식 수평 안전손잡이를 설치한다.
15	대야 사용이 불편한 경우, 화장실에 세면대를 설치한다.	48	기립지원 변기를 설치한다.
16	공간이 협소하여 세면대 설치가 어려운 경우, 소형 세면대를 설치한다.	49	사용하기 편한 위치에 버튼형 물내림 장치를 설치한다.
17	대야를 사용하여 앉아서 세면하기 원할 경우, 대야 받침대와 의자를 설치한다.	50	자동 물내림 장치(센서형)를 설치한다.
18	대야 근처에 앉고 일어날 때 잡을 수 있는 수직 안전손잡이를 설치한다.	51	노인용 보행기를 잡은 채로 사용할 수 있는 디자인의 세면대를 설치한다.
19	지팡이를 세워둘 수 있는 지팡이 홀더/거치대를 설치한다.	52	화장실 자동 조명(센서등)을 설치한다.
20	세워둬도 넘어지지 않는 지팡이로 교체한다(밸런스 지팡아 또는 4발 지팡이).	53	앉은 상태에서 손이 닿도록 스위치를 바닥으로부터 45~80cm 높이에 설치한다.
21	열기 쉬운 미닫이문으로 교체한다.	54	앉은 상태에서 문을 열고 닫을 수 있도록 문의 하단에 보조 손잡이를 바닥으로부터 45cm 내외로 설치한다.
22	미담이문 설치가 어려울 경우, 덧문 형태의 미닫이문으로 교체한다.	55	화장실 내부 단차를 제거하기 위해 화장실 바닥을 단차 높이만큼 높인다.
23	화장실 문 주변에 수직 안전손잡이를 설치한다, 안전손잡이는 바닥으로부터 75cm 높이에 설치하며, 손잡이 길이는 60cm로 한다.	56	화장실 내부 단차를 제거하기 위해 조립식마루를 설치한다.
24	인접공간과의 단차를 제거한다.	57	화장실 내부 단차 제거가 어려운 경우 단차를 해소할 수 있는 경사로를 설치한다.
25	인접공간과의 단차가 높을 경우, 화장실 문 앞에 보조발판을 설치한다.	58	화장실 문 주변에 수직 안전손잡이를 설치하되, 실제 이용자의 높이에 맞춰 설치한다.
26	인접공간과의 단차 제거가 어려운 경우, 단차를 해소할 수 있는 경사로를 설치한다.	59	화장실을 건식으로 사용하며 가능하면 바닥난방을 실시한다.
27	변기는 출입구 가까이 설치하도록 한다.	60	바닥에 조립식마루를 설치하여 건식으로 사용한다.
28	이동동선에 수평 안전손잡이를 바닥으로부터 70~80cm 높이로 설치한다.	61	앉은 상태에서 이용 가능하도록 실제 이용자의 높이에 맞춰 적절한 높이에 세면대를 설치한다.
29	변기 근처 벽에 수직 안전손잡이를 설치한다.	62	화장실 내외부 단차를 없애고 문턱을 바닥에 매입시킨다.
30	변기 옆에 안전손잡이 설치가 어려울 경우, 변기 근처에 장탈착 가능한 기둥형 안전손잡이를 설치한다.	63	화장실 내외부 단체 제거가 어려울 경우, 인접공간과의 단차를 줄일 수 있는 경사로를 설치하고 화장실 바닥을 단차높이만큼 높인다.
31	세면대 주변에 안전손잡이를 설치한다.	64	수발자의 노력을 경감시킬 수 있는 기립보조기구를 사용한다.
32	세면대를 잡을 때 미끄러지지 않도록 세면대 가장 자리에 미끄럼 방지 처리가 된 세면대를 설치한다.	65	침대 근처에 이동식 변기를 설치한다. 이동식 변기 설치 시, 침대에서 이동식 변기까지 이동동선에 안전손잡이를 설치한다.
33	세면대 가장자리를 잡을 수 있는 디자인의 세면대를 설치한다	66	변기에서 세면대까지 이동동선에 안전손잡이를 바닥으로부터 70~80cm 높이로 설치한다.

연번	주택개조 요소	연번	주택개조 요소
67	샤워용품은 꺼내 쓰기 쉽도록 바닥으로부터 60~120cm 높이에 수납선반을 설치한다.	99	식탁을 설치한다. 공간이 좁아 식탁 설치가 어려울 경우, 인출식/서랍식 식탁을 설치한다.
68	앉아서 샤워할 수 있는 이동식 목욕의자나 접이식 목욕의자를 사용한다.	100	장시간 일할 경우, 부엌작업대 근처에 앉아서 작업할 수 있는 보조의자를 설치한다.
69	앉아서 샤워할 수 있는/옷 벗을 수 있는/몸을 닦을 수 있는 벽부착형 접이식 목욕의자를 바닥으로부터 45cm 높이에 설치한다.	101	부엌작업대에 서서 일할 때 몸을 기댈 수 있는 손잡이를 설치한다.
70	앉아서 샤워할 수 있는 목욕의자를 사용한다.	102	신체조건에 맞는 높이의 부업작업대를 설치한다.
71	앉아서 옷 벗을 수 있는/몸을 닦을 수 있는/앉았다 들어갈 수 있는 욕조에 걸치는 형태의 보조의자를 사용한다.	103	이동 가능한 좌식 안전손잡이를 설치한다.
72	앉아서 샤워할 수 있는/옷 벗을 수 있는/몸을 닦을 수 있는 팔걸이가 달린 이동식 목욕의자나 접이식 목욕의자를 사용한다.	104	지팡이를 세워놓을 수 있는 지팡이 홀더(의자 팔걸이나 탁자 다리 등에 끼우는 형태)를 설치한다.
73	욕조에 들어가고 나올 때 균형을 잡을 수 있도록 욕조 주변에 수직 안전손잡이를 설치한다.	105	냉장고 문을 적은 힘을 들여 여닫을 수 있는 냉장고로 교체한다.
74	욕조에 들어가고 나올 때 균형을 잡을 수 있도록 욕조 주변에 수평 안전손잡이를 설치한다.	106	허리를 구부리지 않고 자주 꺼내먹는 음식을 적당한 높이에서 꺼내먹을 수 있는 양문형 냉장고로 교체한다.
75	욕조에 들어가고 나올 때 균형을 잡을 수 있도록 욕조 부착형 안전손잡이를 설치한다.	107	부엌작업대 하부에 무릎공간 확보 후 의자를 설치한다.
76	욕조에 들어가고 나올 때 균형을 잡을 수 있도록 욕조 주변에 기둥형 안전손잡이를 설치한다.	108	장시간 일할 경우, 걸터앉을 수 있는 의자 겸용 안전손잡이를 부엌작업대 앞에 설치한다.
77	욕조에 들어가고 나올 때 앉았다 들어갈 수 있는 탁부착형 의자를 설치한다.	109	부엌작업대에 서서 일할 때 몸을 기댈 수 있는 상체지지대를 설치한다.
78	바닥에 미끄럼 방지 처리가 된 욕조로 교체한다.	110	식사준비공간과 식사공간의 거리를 단축하여 계획한다.
79	욕조 교체가 어려울 경우 바닥에 욕조용 미끄럼 방지 매트를 깐다.	111	개수대 앞이나 식탁 근처에 장탈착 가능한 기둥형 안전손잡이를 개수대 근처에 설치한다.
80	욕조 안에서 앉고 일어날 때 잡을 수 있는 욕조 안 안전손잡이를 설치한다.	112	노인용 보행기를 잡고 이동할 수 있는 동성을 확보하기 위해 안전하고 폭이 좁은 노인용 보행기(50cm 내외)로 교체한다.
81	욕조 안에서 앉고 일어날 때 잡을 수 있는 욕조 주변에 안전 손잡이를 설치한다.	113	노인용 보행기를 잡고 이동할 수 있는 동선을 확보하기 위해 식사준비공간의 가구를 재배치하거나 교체한다.
82	샤워용품은 꺼내 쓰기 쉽도록 욕조 주변 바닥으로부터 60~120cm 높이에 수납선반을 설치한다.	114	그릇 수저를 옮기기 쉽도록 트레이가 부탁된 노인용 보행기로 교체한다.
83	앉은 상태에서 샤워기를 잡을 수 있도록 높낮이 조절 샤워기로 교체한다.	115	적절한 높이(40~45cm)의 침대로 교체한다.
84	수납장은 선반 높이를 조절할 수 있는 것으로 설치한다.	116	침대다리 높이 조절대(일반생활용품)를 사용하여 침대 높이를 조절한다.
85	앉아서 옷 벗을 수 있는/샤워할 수 있는/몸 닦을 수 있는 팔걸이 겸 안전손잡이가 달린 벽부착형 접이식 목욕의자를 바닥으로부터 45cm 높이에 설치한다.	117	선반의 높이를 조절할 수 있는 이불장을 설치한다.
86	수발자 부축을 받아 바닥에서 일어날 때/샤워의자에서 일어날 때 잡을 수 있는 장탈착 가능한 기둥형 안전손잡이를 설치한다.	118	이불을 쉽게 꺼내고 이동할 수 있는 바퀴달린 이불정리대를 설치한다.
87	수발자 부축을 받아 바닥에서 일어날 때 양손으로 잡을 수 있는 안전손잡이를 설치한다.	119	이불장에서 이불 꺼내고 펴는 동작이 어려운 경우, 침대 사용을 권장한다.
88	수발자와 함께 들어가서 샤워할 수 있도록 샤워부스 공간을 확보한다.	120	이부자리 옆에 낮은 높이의 의자나 탁자를 배치하여 바닥에서 앉고 일어날 때 지지대 역할을 하도록 한다.
89	샤워부스 공간 확보가 어려울 경우 샤워부스를 제거한다.	121	이부자리에서 조명을 끌 수 있도록 조명 스위치 리모컨을 설치한다.
90	수발자가 욕조 안에 있는 노인을 용이하게 씻길 수 있도록 욕조거치형 목욕의자를 설치한다.	122	이부자리에서 스마트폰을 이용하여 조명을 끌 수 있도록 기존 스위치에 스마트 조명 기기(스위쳐)를 부착한다.
91	수발자가 노인을 용이하게 씻길 수 있도록 욕조 옆에 욕조 높이와 동일한 높이의 의자를 설치한다.	123	조명을 끄고 지팡이를 짚고 이동할 경우에는 하단에 조명이 달린 지팡이(light cane)을 사용한다.
92	급배수를 고려하여 욕실 입구나 근처에 세면대를 설치한다.	124	지팡이 없이 침실 안에서 이동할 수 있도록 이동 가능한 안전손잡이를 설치한다.
93	허리를 구부리지 않고 식기나 조리기구를 넣고 꺼낼 수 있는 서랍형 하부수납장을 설치한다.	125	지팡이 없이 이동할 수 있도록 장탈착 가능한 기둥형 안전손잡이를 설치한다.
94	손이 닿는 위치에 수납공간을 마련하다.	126	지팡이 없이 침실 안에서 이동할 수 있도록 레일기반 이동보조기구를 설치한다.
95	상부수납장의 하단은 바닥으로부터 130~160cm 높이에 오도록 설치한다.	127	장탈착 가능한 기둥형 안전손잡이를 이부자리/침대 근처에 설치한다.
96	식기나 조리기구를 넣고 꺼내기 편하도록 당겨 내리는 형태의 상부수납장을 설치한다.	128	이부자리에 앉고 일어날 때 잡을 수 있는 안접손잡이를 설치한다.
97	식사준비공간에서 식사공간으로 이동 시 단차나 문턱이 있는 경우, 문턱을 제거하고 바닥재를 다시 마감한다.	129	리모컨으로 켜고 끌 수 있는 테이블조명을 설치한다.
98	문턱을 제거할 수 없는 구조일 경우에는 문턱의 형태를 변경하여 경사진 문턱이나 매입된 문턱으로 교체하여 단차를 해소한다.	130	높이조절이 가능한 침대로 교체한다.

연번	주택개조 요소	연번	주택개조 요소
131	침대에 눕고 일어날 때 잡을 수 있는 이동 가능한 안전손잡이를 설치한다.	152	미끄럼 방지 양말을 착용한다.
132	침대 안전가드 겸 손잡이를 설치한다.	153	옷걸이 봉이나 선반의 높이를 노인 신체상황에 맞춰 조절할 수 있는 옷장으로 교체한다.
133	침대 안전가드를 설치한다.	154	옷걸이 봉을 당겨내릴 수 있는 장치가 설치된 옷장으로 교체한다.
134	안전가드가 있는 침대로 교체한다.	155	노인용 보행기를 잡고 옷장 문 열기 쉽도록 옷장 문을 미닫이문으로 교체한다.
135	침대에 눕고 일어날 때 수발자의 노력을 경감시킬 수 있는 침대 기립보조기구를 사용한다.	156	노인용 보행기를 사용하여 옷장에 접근이 가능하도록 문턱이 없는 워크인클로젯을 설치한다.
136	노인 신체상황에 맞춰 건조대를 적정 높이에 설치한다.	157	노인용 보행기를 잡은 채로 옷 들고 이동할 수 있도록 바구니가 달린 노인용 보행기로 교체한다.
137	노인 신체상황에 맞춰 전동식/수동식으로 높이 조절이 가능한 건조대를 설치한다.	158	앉아서 신발을 신고 벗을 수 있도록 현관에 의자를 설치한다.
138	세탁물을 넣고 꺼낼 때 허리를 많이 구부리지 않아도 되는 드럼형세탁기를 설치한다.	159	현관이 협소하여 의자 설치가 어려울 경우, 벽부착용 접이식 의자를 설치한다.
139	세탁물을 넣고 꺼내기 편한 벽걸이세탁기/소형세탁기를 설치한다.	160	안전손잡이 설치가 어려울 경우, 신발을 신고 벗을 때/현관 단차를 오르내릴 때/전동휠체어에 타고내릴 때 잡을 수 있는 이동 가능한 안전손잡이를 설치한다.
140	발코니를 세탁공간으로 사용하는 경우, 세탁기 놓는 공간을 제외한 발코니 바닥을 높여 세탁물을 쉽게 넣고 꺼낼 수 있도록 한다.	161	현관 근처에 신발을 신고 벗을 때 잡을 수 있는 안전손잡이를 설치한다.
141	일반세탁기 사용 시, 세탁기 깊숙이 있는 세탁물을 꺼낼 수 있도록 긴 빨래 집게를 사용한다.	162	신발을 신고 벗을 때 잡을 수 있는/전동휠체어에 타고내릴 때 잡고 일어나 앉을 수 있는/앉아서 신발을 신고 벗을 수 있는 이동 가능한 의자 겸용 안전손잡이를 설치한다.
142	허리를 구부리지 않고 세탁바구니에서 세탁물을 꺼낼 수 있도록 세탁바구니를 건조대에 올려놓고 쓰는 형태의 빨래건조대를 설치한다.	163	신발장에 신발을 꺼낼 때 잡을 수 있는 안전손잡이를 설치한다.
143	허리를 구부리지 않고 세탁물을 꺼낼 수 있는 세탁바구니로 교체한다.	164	현관 근처에 단차 오르내릴 때/전동휠체어에 타고내릴 때 잡을 수 있는 안전손잡이를 설치한다.
144	작은 힘을 들여서 열고 닫을 수 있는 미닫이문으로 교체한다.	165	현관문을 자동문으로 교체한다.
145	열고 닫기 쉬운 형태의 발코니 문 손잡이를 설치한다.	166	현관문을 미닫이로 교체하고 지팡이를 짚은 채로 문을 여닫기 쉽도록 문 손잡이를 설치한다.
146	발코니 문 안팎에 안전손잡이를 설치한다.	167	현관 문턱을 제거한다.
147	발코니 문 안팎에 장탈착 가능한 기둥형 안전손잡이를 설치한다.	168	현관 문턱 제거가 불가능할 경우, 경사로를 설치한다.
148	발코니 출입 이동동선에 장탈착 가능한 안전손잡이를 설치한다.	169	휠체어에 타고 내릴 때 수발자이 노력을 경감시킬 수 있는 리프트 체어를 설치한다.
149	허리를 구부리지 않고 세탁용품을 사용할 수 있도록 세탁기 근처 적정높이(600~1400mm)에 선반 또는 수납장을 설치한다.	170	수발자의 노력을 경감시킬 수 있도록 리프트 체어 기능이 있는 휠체어로 교체한다.
150	세탁물 정리 장소의 바닥재를 미끄럽지 않은 바닥재로 교체한다.	171	노인용 보행기에서 전동휠체어로 옮겨 탈 때 수발자의 노력을 경감시킬 수 있도록 기립지원 전동휠체어로 교체한다.
151	세탁물 정리 장소로 이동하는 동선에 부분적으로 미끄럼 방지 매트를 깐다(부분 매트).		

○ **고령자 세부행위에 대응하는 주택개조 매뉴얼 제작**

▪ **고령자 유형별로 주택개조 원칙을 도출**하여 문제발생요인을 제거하거나 어려움의 경감시키기 위한 개조요소 도출.

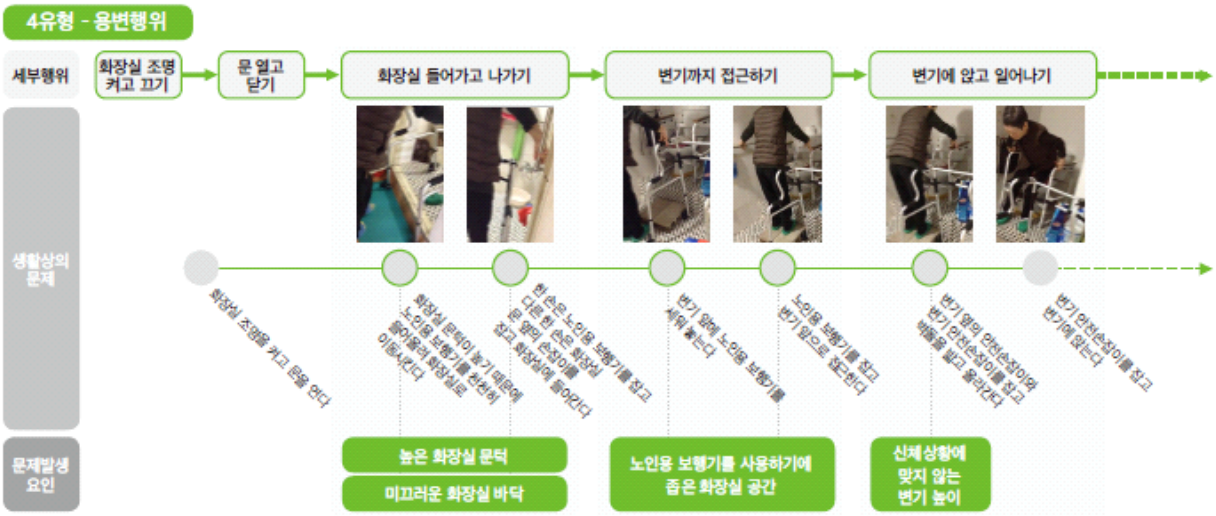
		1 유형	2 유형	3 유형
신체 수행 능력	앉고 일어서기	앉고 일어서는데 어려움 거의 없음	앉고 일어설 때 약간의 어려움이 있음	앉고 일어서는데 어려움은 있어 상황에 따라 벽이나 안전손잡이 등을 짚음
	집안 내 걷기	집안 내 걷기에 어려움 없음	집안 내 걷기에 약간의 어려움이 있으나, 이동보조기구는 사용안함	집안 내 걷기에 어려움이 있어 지팡이를 사용함 (외출 시 지팡이 사용)
주택 내 행위 특성		모든 행위를 자립적으로 수행	모든 행위를 자립적으로 수행하나, 약간 어려움이 있음	대부분 행위는 자립적으로 수행하나, 일부는 수발자의 도움을 받음
주택개조 원칙		• 행위 수행 중 앉고 일어서기 등의 동작 수행 어려움을 경감시켜주는 주택개조 요소 지원 • 식사, 세탁 등의 가사활동 행위 편리성을 높이는 주택개조 요소 지원 • 현재와 같은 자립적인 생활을 가능한 한 오래 도록 지속할 수 있도록 함	• 행위 수행 중 바닥에서 앉고 일어서기 등의 동작 수행 어려움을 경감시켜주는 주택개조 요소 지원 • 식사, 세탁 등의 가사활동 시 몸에 무리가 안 가도록 주택개조 요소를 지원하여 수행 행위의 편리성을 높임 • 용변, 목욕 등의 욕실 사용 시 발생할 수 있는 안전사고 발생에 대한 두려움을 줄이며 활동성을 높임 • 현재와 같은 자립적인 생활을 가능한 한 오래 도록 지속할 수 있도록 함	• 지팡이 없이 행위 수행이 가능하도록 이동동선 및 임무수행 장소에 이동지원 안전손잡이를 설치하여 행위 수행의 안전성과 편의성을 높임 • 식사, 세탁 등의 가사활동 시 최대한 가지고 있는 능력을 활용할 수 있도록 주택개조 요소 지원 • 용변, 목욕 등 욕실 행위에서 발생할 수 있는 안전사고 예방을 위한 주택개조 요소 지원 • 실간의 이동 시 지팡이 사용에 안전한 환경 구축을 위한 주택개조를 수행함

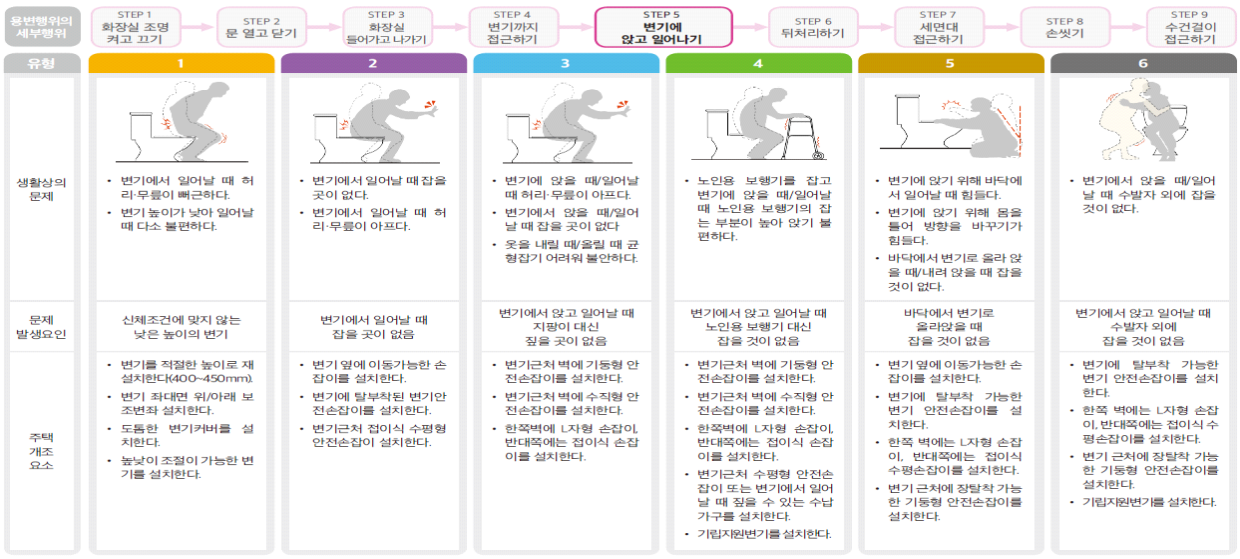
		4 유형	5 유형	6 유형
신체 수행 능력	앉고 일어서기	앉고 일어서는데 어려움은 있어 벽이나 안전손잡이, 노인용 보행기 등을 짚음	앉은 자세유지는 가능하나 서 있는 자세유지가 어려움	수발자의 도움이 없으면 앉고 일어설 수 없음
	집안 내 걷기	집안 내 걷기에 어려움이 있어 노인용 보행기를 사용함 (외출 시 노인용 보행기 사용)	집안 내 서서 걷는 것이 힘들어 앉아서 이동함 (외출 시 수동휠체어 사용)	집안 내에서 노인용 보행기를 사용하며, 수발자의 부축 및 보호가 필요함 (외출 시 전동휠체어 사용)
주택 내 행위 특성		용변, 목욕, 세면행위 등은 자립적으로 수행하나 어려움이 있음 세탁, 식사행위 등의 가사관련행위는 수발자의 도움을 받고 있음	용변행위만 자립적으로 수행하고 목욕,취침행위는 세부행위에 수발자의 도움을 받고 있음 세탁, 식사행위 등의 가사관련행위와 옷갈아입기행위는 수발자의 전적인 도움을 받고 있음	모든 행위 수행에 어려움이 있어 수발자에 전적으로 의존하고 있음
주택개조 원칙		• 노인용 보행기를 짚은 상태에서 행위를 수행할 수 있도록 주택 내 활동공간을 확보하고 가구·설비 등의 접근성을 높이며 일부 수발자의 도움을 받는 행위 수행을 위해 수발자 공간도 확보함 • 노인용 보행기를 짚은 상태에서 앉고 일어나는 동작을 안전하게 할 수 있도록 주택개조 요소 지원 • 노인용 보행기 사용에 안전한 환경 구축을 위한 주택개조를 수행함	• 앉은 상태에서 기존의 입식가구·설비에 접근할 수 있도록 앉았다가 서는 동작지원을 위한 안전손잡이를 설치하고 조명기기 및 문손잡이 등은 낮은 위치에 추가로 설치하여 접근성을 높임 • 수발자가 고령자를 일으켜 세우는 동작을 수발할 때 수발자의 노력을 경감시킬 수 있는 주택개조 요소 지원 • 앉은 상태에서 최대한 주택 내 가구·설비 사용이 가능하도록 접근성을 높이고 앉아서 이동할 수 있는 범위를 확대 • 앉은 상태에서 이동하기에 안전한 환경 구축을 위해 바닥부분의 주택개조를 수행함	• 행위 수행 시 노인용 보행기와 수발자 외 잡을 수 있는 안전손잡이 등을 설치하여 안전성을 높임 • 수발자가 대부분의 행위를 수발하기 때문에 수발자의 노력을 경감시킬 수 있는 주택개조 요소 지원 • 노인용 보행기를 사용하여 이동하기에 충분한 활동공간을 확보하고 수발자의 부축이 동시에 필요한 상황을 고려하여 수발자가 활동할 수 있는 여유공간 확보를 위한 주택개조를 수행함

▪ **세부행위 단계별 어려움과 문제발생요인을 대응하기 위한 주택개조 요소 도출**

아래의 제시된 그림은 48개의 행위 중 용변행위 수행별 “변기에 앉고 일어나기”에서 나타난 어려움과 문제발생요인을 보여주고 있음.

예시)





- 고령자의 수발자에 대한 의존도를 낮추고 **수발자의 수발부담을 경감할 수 있는 주택개조** 요소 도출.

6유형의 취침하기 예시)

6 유형

STEP 1 조명 끄기 → STEP 2 침대 접근하기 → STEP 3 이불 펴기 → **STEP 4 침대에 앉기/눕기/일어나기** → STEP 5 잠자기 → STEP 6 이불 개기/정리하기

STEP 4

생활상의 문제

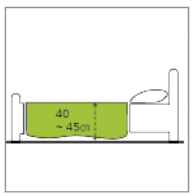
• 침대가 낮아 침대에 앉을 때 넘어질까 불안하다.



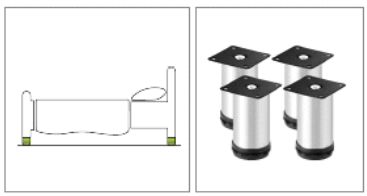
문제발생요인 신체상황에 맞지 않는 침대 높이

주택개조 요소

• 적절한 높이(40~45cm)의 침대로 교체한다.



• 침대다리 높이 조절대(일반생활용품)를 사용하여 침대 높이를 조절한다.



출처: https://www.aliexpress.com

• 높이조절이 가능한 침대로 교체한다.



출처:www.nikubed.co.kr

STEP 4

생활상의 문제

(수) 수발자가 노인이 침대에 눕고 일어나는 것을 도와줄 때 힘들다.



수발자가 노인이 침대에 눕고 일어나는 것을 도와줄 때 힘듦

주택개조 요소

• 침대에 눕고 일어날 때 수발자의 노력을 경감시킬 수 있는 침대 기립보조기구를 사용한다.



출처: www.anjo.com

▪ 주택개조를 최대한 **주택의 손상을 최소화하고 향후 원상복귀를 용이**하게 한다는 측면도 고려하여 주택개조 요소 도출(이미 상용화 되고 있는 개조요소 제시).

STEP 5
변기에 앉고 일어나기

STEP 5

생활상의 문제

• 노인용 보행기를 잡고 변기에 앉을 때/일어날 때 노인용 보행기의 잡는 부분이 높아 잡고 앉기 불편하다.



문제발생요인 변기에서 앉고 일어날 때 노인용 보행기 대신 잡을 것이 없음

주택개조 요소

• 변기에 탈부착 가능한 변기 안전손잡이를 설치한다.



출처: 노인장기요양보험 복지용구

• 한쪽 벽에는 L자형 손잡이, 반대쪽에는 접이식 수평손잡이를 설치한다.
- L자형 손잡이의 수평부분은 바닥에서 70cm 높이에 두고 75cm 길이로 하며, 수직부분의 길이는 80cm로 한다. 접이식 수평손잡이는 바닥으로부터 60~70cm 높이에 설치한다.



출처: Okubun(www.okubun.jp/english)

• 기립지원변기를 설치한다.



출처: www.mspk.jp/service

3 유형

STEP 1
조명 끄기

STEP 1

생활상의 문제

• 지팡이를 세워둘 곳이 없어서 벽에 세워둔다.



문제발생요인 지팡이 세워둘 곳 없음

• 조명 끈 후 어두운 상태에서 이동하기 불편하다.



문제발생요인 어두운 상태에서 이동이 불편함

주택개조 요소

• 침실 문 근처/조명 스위치 근처에 지팡이를 세워놓을 수 있는 지팡이 홀더/거치대를 설치한다.



• 세워둬도 넘어지지 않는 지팡이로 교체한다(밸런스 지팡이 또는 4발 지팡이).



출처: 노인장기요양보험 복지용구

• 이부자리에서 조명을 끌 수 있도록 조명 스위치 리모컨을 설치한다.



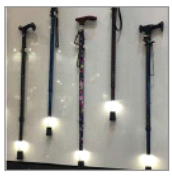
출처: www.vittz.co.kr

• 이부자리에서 스마트폰을 이용하여 조명을 끌 수 있도록 기존 스위치에 스마트 조명 기기(스위치)를 부착한다.



출처: www.switcher.kr

• 조명을 끄고 지팡이를 짚고 이동할 경우에는 하단에 조명이 달린 지팡이(light cane)를 사용한다.



▪ **생활상의 문제점을 쉽게 전달할 수 있도록 삽화로 행위의 어려움**을 나타냄.



STEP 2

생활상의 문제

- 문을 열고 닫을 때 노인용 보행기가 문에 부딪혀서 문을 열고 닫기 불편하다.
- 노인용 보행기를 잡은 채로 여닫이문을 열고 닫기 힘들다.



- 문 손잡이가 둥글어서 잡고 돌리기가 불편하다.
- 문 손잡이 재질이 미끄러워서 잡고 돌리기가 어렵다.



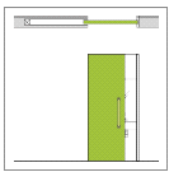
문제발생요인

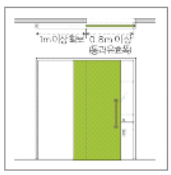
노인용 보행기를 잡은 채로 여닫기 힘든 문의 형태

잡고 돌려 여닫기 어려운 문 손잡이

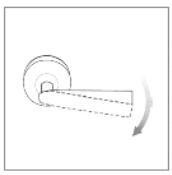
주택개조 요소

- 노인용 보행기를 잡은 채로 열기 쉬운 미닫이문으로 교체한다.
  - 화장실문을 미닫이로 설치하는 경우 화장실에서 사용한 물이 문턱을 타고 실내로 들어올 수 있다. 이를 방지하기 쉽지 않으므로 사용상 유의하여야 한다.
- 미닫이문 설치가 어려울 경우, 덧문 형태의 미닫이문으로 교체한다.
  - 덧문 형태의 미닫이문은 욕실 바깥쪽에 설치하며 우측 또는 좌측에 1m 정도의 공간이 필요하다.





- 레버형 손잡이로 교체한다.
- 푸시풀(Push-pull) 형태의 손잡이로 교체한다.
- 레버형이나 푸시풀 형태의 손잡이로 교체가 어려울 경우, 기존 손잡이에 복지용품을 부착(둥그란 손잡이에 레버부착)한다.





출처: www.idohardware.kr





STEP 4

생활상의 문제

- 지팡이 없이 음식·그릇 나르기 힘들다.
- 음식·그릇을 나르다가 떨어뜨릴까 불안하다.

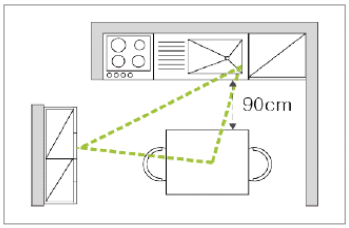


문제발생요인

지팡이 없이 음식·그릇 나를 때 불안함

주택개조 요소

- 식사준비공간과 식사공간의 거리를 단축하여 계획한다.



STEP 7

생활상의 문제

- 지팡이 없이 그릇 나르기 힘들다.
- 그릇을 나르다가 떨어뜨릴까 불안하다.



- 지팡이 없이 개수대 접근할 때 잡을 것이 없어 불안하다.

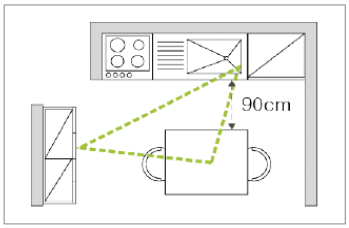


지팡이 없이 그릇 나를 때 불안함

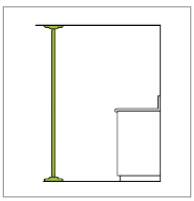
개수대 접근 시 지팡이 대신 잡을 것이 없음

주택개조 요소

- 식사준비공간과 식사공간의 거리를 단축하여 계획한다.

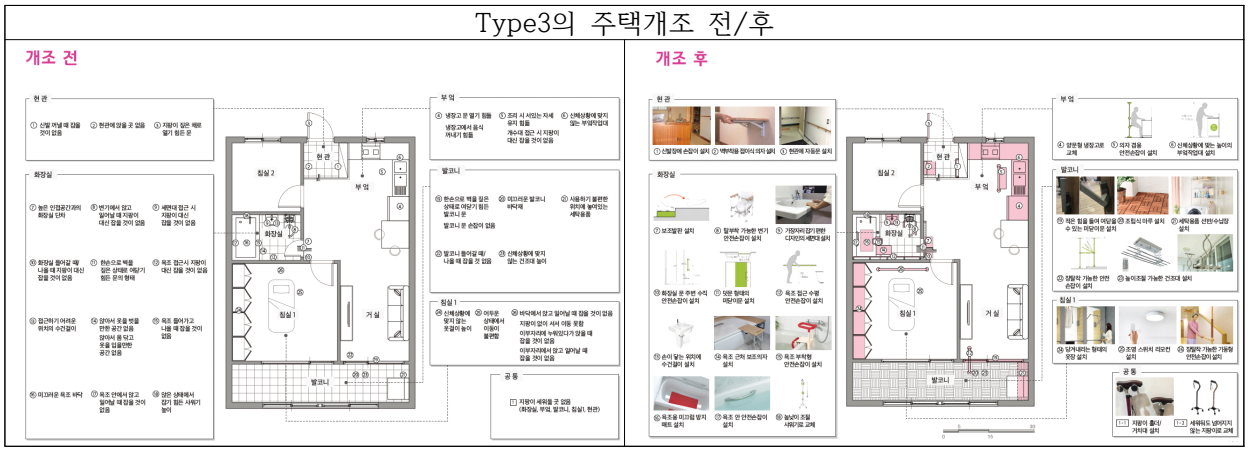


- 개수대 접근 시 지팡이 대신 짚을 수 있는 장탈착 가능한 기둥형 안전손잡이를 개수대 근처에 설치한다.



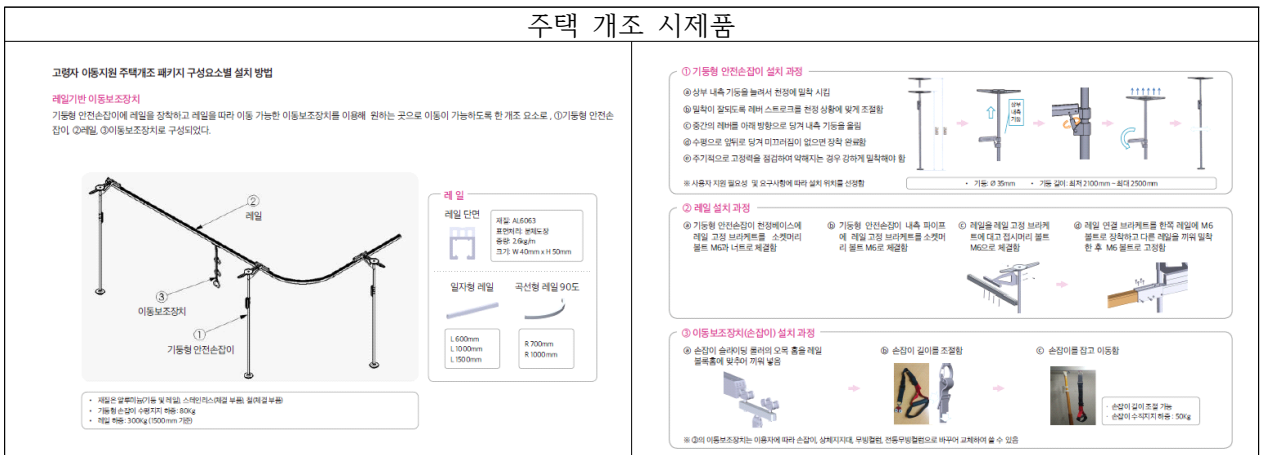
- 노인 주택개조를 계획하고 있는 사람을 위해 **고령자 유형별 주택개조 전/후 예시를 제시**함.

Type3의 주택개조 전/후

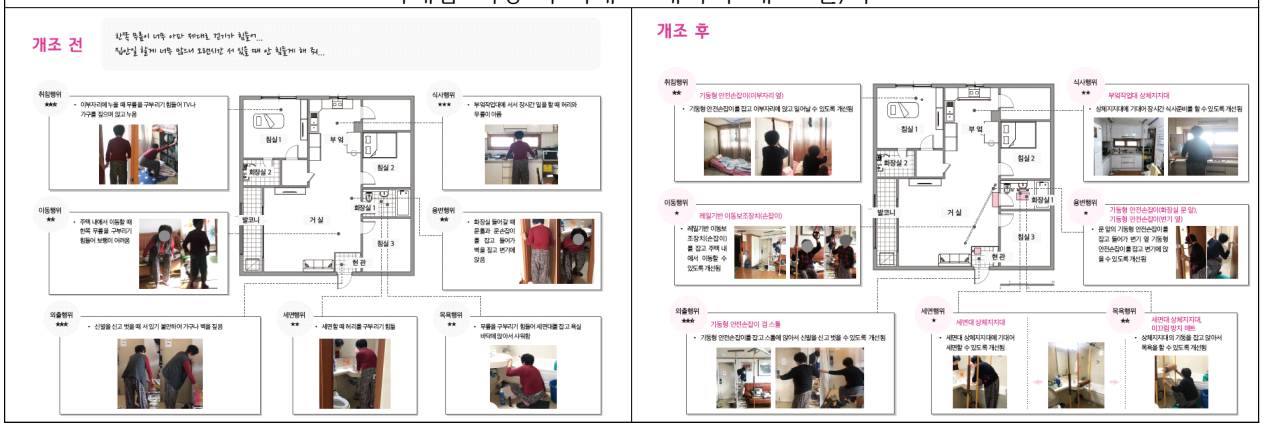


- **시제품을 개발하여 상용화 제품과 함께 패키지화하여 이동장애 고령자의 주택에 적용**함.

주택 개조 시제품

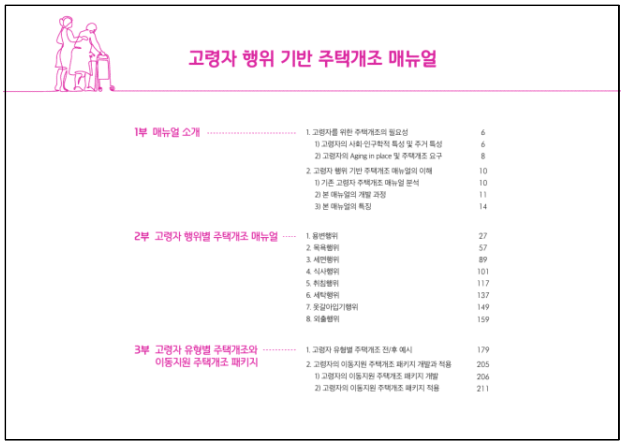


시제품 적용 주택개조 패키지 개조 전/후

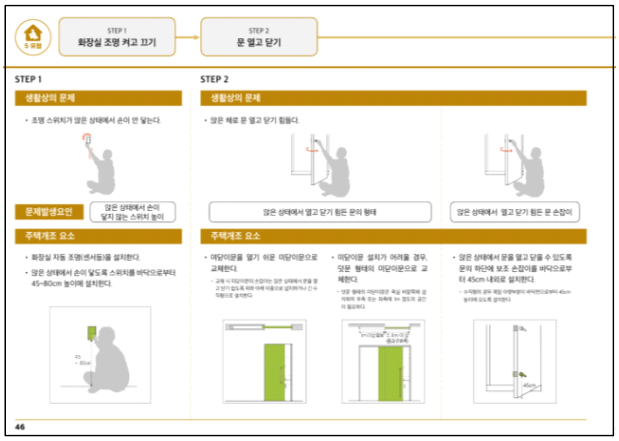


○ 고령자 행위기반 주택개조 매뉴얼 저작









(다) 연구 성과물

○ 저작 1건

- 고령자 행위기반 주택개조 매뉴얼(ISBN 979-11-961252-2-6(13590))

○ 학술발표 3편

- 고령자 행태에 기반한 주택개조 방안 개발 연구, (사)한국여성건설인협회 2017 추계세미나 발표 자료
- 보행기 사용 노인의 욕실 공간 내 생활행위별 페인 포인트와 페인 포인트 유발요소, 대한건축학회 추계 학술발표대회 논문집, 37(2), p.242~245
- 주택 내 노인 행위 시나리오 기반한 주택개조 매뉴얼 개발 과정, 한국주거학회 춘계 학술발표대회 논문집, 30(1), p.133136

(6) 제도와 정책방안 마련(A-6)

(가) 연구 수행 내용

○ 우리나라의 고령자를 위한 주택개조 관련제도를 다양한 측면에서 살펴보고 이에 따른 제도적 지원 상황과 문제점을 점검하기 위해 기존의 주택개조 관련 법률, 주택개조 기준과 지침, 주택개조 비용 지원, 주택개조 지원기관 및 인력 등 주택개조와 관련된 다양한 관

점에서 주택개조 지원현황을 분석하여 개선방향을 모색함.

○ 고령자 주택개조 관련 법률 자료 수집을 위해서 2017년 12월을 시점으로 고령자 주거 또는 주거복지 관련 법률들을 살펴봄. 고령자의 주택개조 지원 현황 분석을 위해서는 고령자 및 장애인 등의 주거약자의 주택개조 관련 연구보고서 및 사업보고서 등의 자료를 수집하여 내용을 분석하였으며, 특히 국토교통부의 주거급여 사업안내서를 자세히 분석함. 고령자 주택개조 기준과 지침 분석을 위해서 고령자 및 장애인을 대상으로 한 주택계획 및 주거기준에 관한 문헌 및 보고서와 주택개조 매뉴얼 자료를 통해 관련 기준을 정리함. 고령자 주택개조 문헌뿐만 아니라 포탈사이트 기사 검색[1]을 활용함. 고령자 주택개조 지원기관 및 인력에 대한 자료는 주거복지사 유사자격증 탐색을 통해 자료를 수집하였으며, 특히 해외자료(일본, 미국, 캐나다)는 관련 홈페이지에서 내용을 확인함. 창원 희연병원의 주택개조 사례 자료 수집을 위해서는 방문조사를 실시하였으며, 개조 시공 사례를 직접 방문하여 해당 자료를 수집함.

(나) 연구 결과

○ **고령자 주택개조 관련 현황 분석 결과를 통한 고령자 주택개조 제도 개선 방향 제안**

- 고령자 주택개조를 규정한 법률이 없는 상황에서 주택개조 지원에 관한 법률의 정비가 필요하며, 특히 고령자 주거복지차원의 주택개조를 지원하는 실질적인 정책 수립 필요
- 우리나라의 주택개조지원사업은 다양하게 추진되지 못했으나, 그나마 지금까지 지속적으로 추진되지 못했으나, 그나마 지금까지 지속적으로 추진되어 오는 지원사업은 저소득층의 노후주택개량이나 장애인을 위한 편의시설 설치 위주의 개조 지원사업들에 치중되어 있음. 향후 소득에 관계없이 고령자가 노화에 대응가능한 주택개조 시행기 지원받을 수 있는 제도 마련과 이 분야의 산업활성화가 이루어져야 함.
- 고령자 개인별 주택에서의 생활행위 특성, 노화 정도, 질병 수준, 심리적 상황, 주택의 물리적 특성 등이 충분히 복합적으로 고려된 상태에서 개조가 이루어지지 못하여 개조 후 비용낭비 혹은 만족도가 저하되는 경우가 많으므로 노인가구 주택개조를 위해서는 노인 거주자의 수행하는 세부행위들의 이해를 도울 수 있는 자료가 필요함. 뿐만 아니라 지침의 내용과 실질적인 개조현장을 확인할 수 있도록 일본과 같이 고령자를 위한 주택개조 교육이나 정보제공 등이 가능한 체험홈이나 모델룸과 같은 공간을 구축한다면 주택개조 수행을 계획하고 있는 노인들과 가족/보호자 등과 시공업자들에게 실질적으로 도움이 될 수 있을 것임.
- 고령자 주택개조를 위한 직접적인 비용지원방안으로 일본의 '개호보험법'과 같이 '노인장기요양보험법'에서 주택개조의 지원을 확대하는 방안을 고려해야 함. 현재 우리나라는 복지용구 및 대여에만 장기요양급여를 사용할 수 있으나 향후 주택개조공사에 대한 부분들을 추가지원 필요
- 고령자를 위한 주택개조 수행의 전과정을 지원하는 지원기관 및 전문인력 확보가 중요함. 앞으로 주거복지센터와 주거복지사를 고령자 주택개조 사업 추진을 위한 지원기관 및 인력으로 적극 활용되어야 함.

(다) 연구 성과물

○ 논문 1편

- 고령자 주택개조 관련 현황 분석, 한국실내디자인학회논문집, 27(2), p.24~36

(7) 국내외 주택개조 장비/장치 시장파악 적용성 검토(B-1)

(가) 연구 수행 내용

○ 국내외(한국, 일본, 유럽) 개조관련 특허 및 관련기술 동향 특허 분석

○ 국내외 주택개조 관련된 복지용구의 사용실태 파악

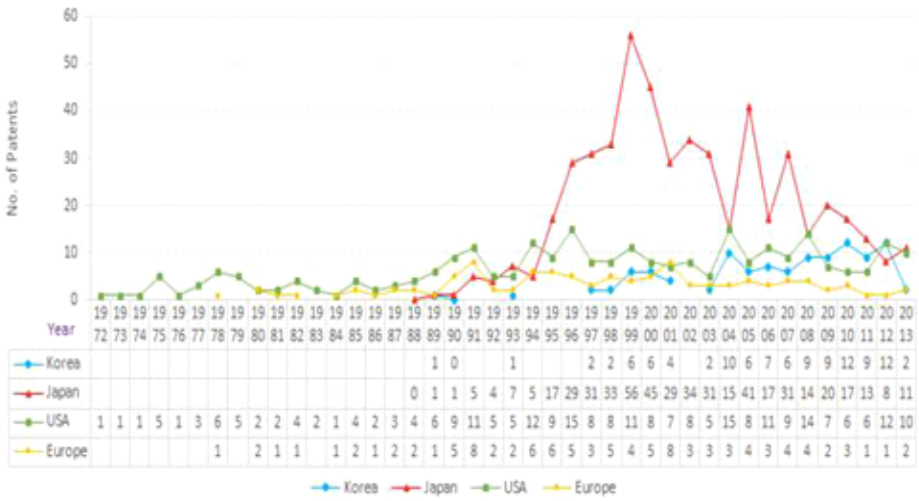
○ 미래 기술과 환경변화 검토(ICT/IoT, 로보틱스, 복지용구, 시스템 등)

○ 국내외 관련 제품의 종류 및 기능파악, 스마트홈, 헬스케어 시장 및 연구동향 파악

(나) 연구 결과

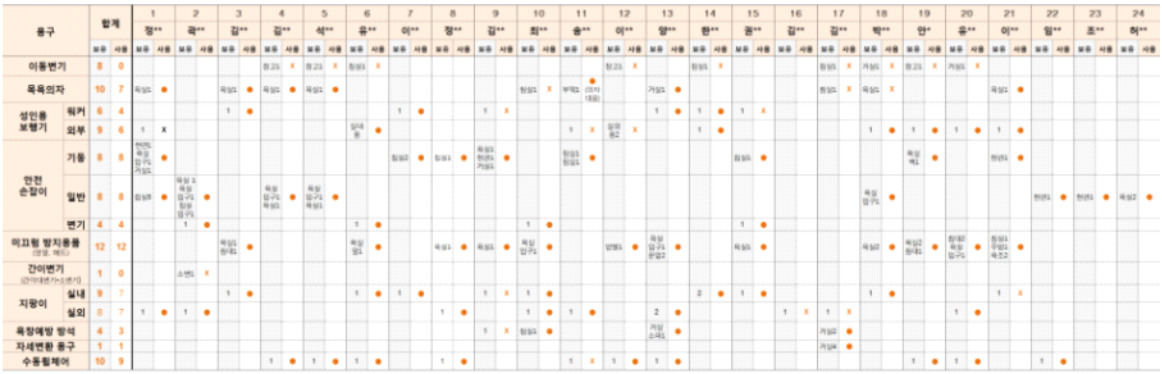
○ **국내외(한국, 일본, 유럽) 개조관련 특허 및 관련 기술 동향 특허 분석(특허분석은 특허청특허검색 시스템인 KOMPASS를 활용하여 검색)**

- 각 국가의 특허출원 증가와 감소는 전체 인구 대비 노인인구 수의 지표가 되는 고령화사회, 고령사회, 초고령사회의 도달년수와 맞물려 있음.
- 우리나라는 고령화사회 도달연두인 2000년을 기점으로 증가는 하고 있지만 분석대상국가와 고령화 속도에 비하면 아직 미비함.
- 우리나라는 욕실관련 기술에 대한 특허출원과 비상호출시스템, 이상감지 모니터링과 같은 IT기술과 관련된 특허출원이 증가하고 있으나 분석대상국가에 비하면 특허기술의 수준과 유형은 아직 미비한 수준임.



○ **국내외 복지용구 사용실태 분석**

- 이동변기, 목욕의자, 안전손잡이, 미끄럼방지매트 등의 복지용구를 보유하고 사례가 많았음.
- 노인의 상황과 신체 특성에 맞는 복지용구를 안내받고 사용하는 것이 아니라 사업소의 일방적인 권유나 장기요양보험 지원금액에 따라 제공되어 사용하지 않은 채 방치되고 정작 필요한 용구를 지원받지 못하는 경우가 많았음.
- 따라서 사용자 맞춤형 복지용구의 보급과 적절한 사용에 대한 안내, 정확한 설치를 위한 매뉴얼 등이 필요할 것임.



※ 복지용구로 지원되는 품목 중 전동침대, 수동침대, 욕창예방 매트리스, 이동욕조, 목욕기프트, 배회감지기, 경사로는 보유하고 있는 조사대상이 없었음.



○ **미래 기술과 환경변화 검토(ICT/IoT, 로보틱스, 복지용구, 시스템 등), 국내외 관련 제품의 종류 및 기능파악, 스마트홈, 헬스케어 시장 및 연구동향 파악**

- 미래 기술과 관련된 ICT/IoT, 로보틱스, 복지용구, 시스템 등 분야의 환경변화 검토
- 국내외 주택개조 관련 제품 자료 수집
- 일본과 한국의 주택개조 관련 제품 상설 전시관 및 관련 박람회와 전시회를 방문하여 자료와 정보 수집
- 관련 문헌 및 기사검색을 활용하여 자료수집하여 ICT/IoT, 로보틱스, 복지용구, 시스템 등의 최신 관련 제품 유형화
- 생활행위 어려움에 대응할 수 있는 ICT/IoT, 로보틱스, 복지용구, 시스템 등의 최신 관련 제품 제안

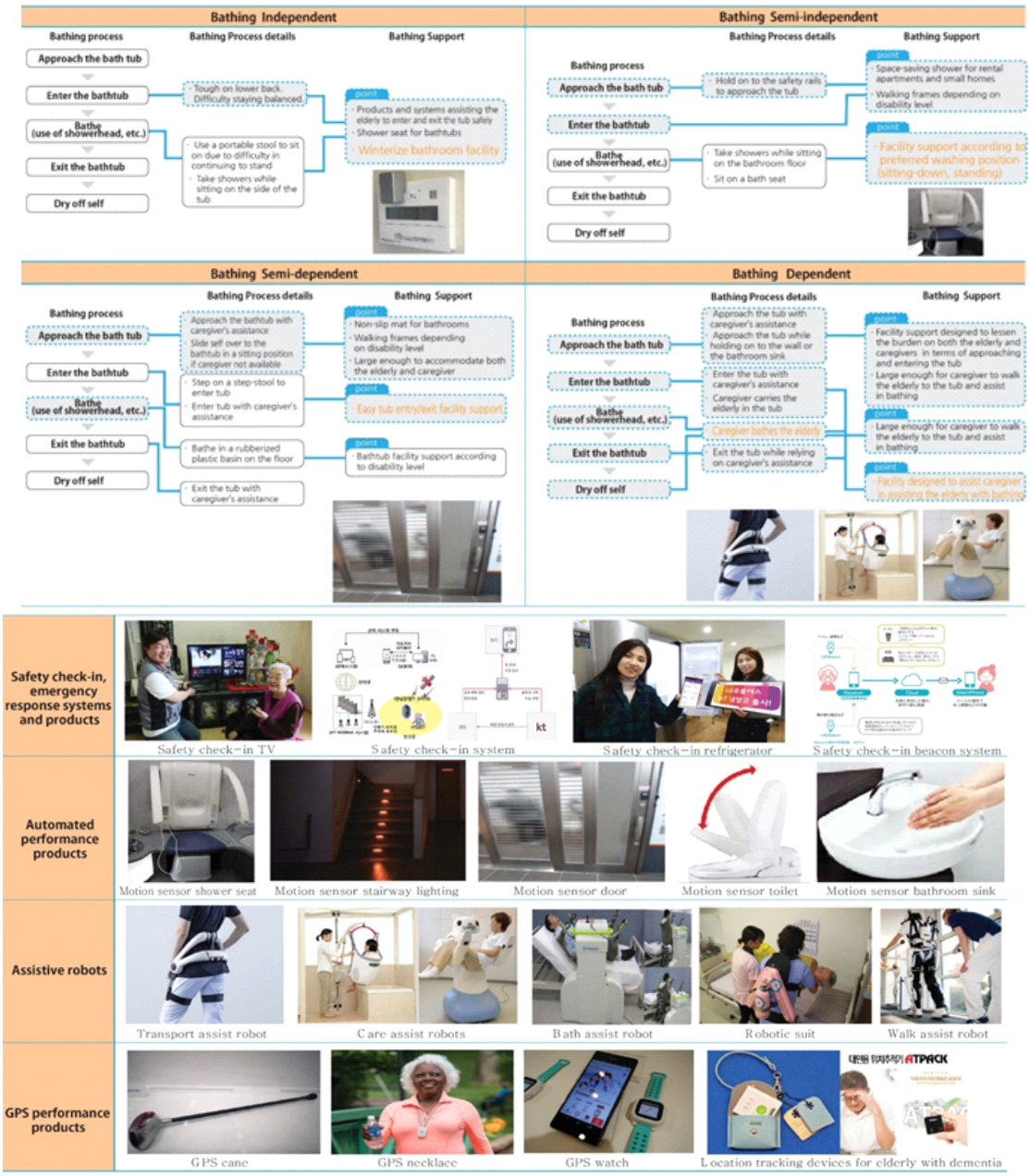
(다) 연구 성과물

○ 논문 1편

- 노인을 위한 주택개조 관련기술 특허동향 분석, 대한건축학회 계획계 논문집, 32(4), p.11~20

○ 학술발표 2편

- 노인의 복지용구 사용실태 분석, 2016 한국노년학회 춘계학술대회 논문집. p.70~71
- A Study on the Adoption of ICT/IoT in Home Modification for Elderly People based on their Activities at Home, World Conference of Gerontechnology, 2016. 09. 28



(8) 시제품 평가 및 장비·장치 도출(B-2)

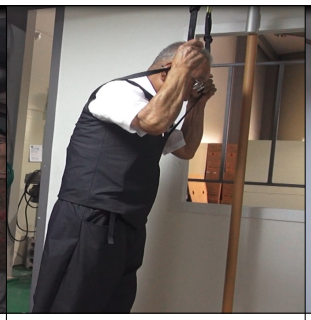
(가) 연구 수행 내용

○ 노인 사용자의 기존 장비.장치 사용패턴 분석

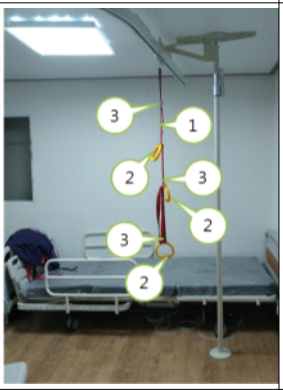
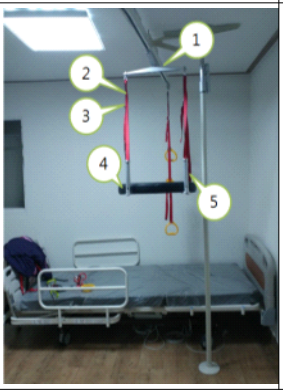
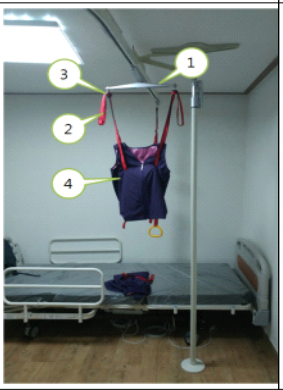
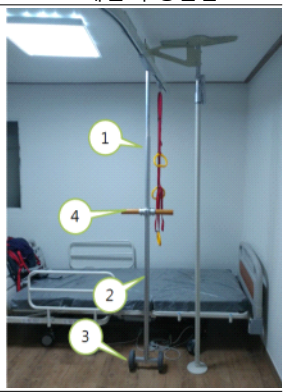
- 신호강도를 이용하여 대상자의 행위 특성 및 동선 파악을 위한 블루투스 비콘과 신호 수신을 위한 리시버용 스마트폰 어플리케이션을 제작
- 노인거주 주택 내에 비콘을 설치하여 5일 동안의 노인 행위 패턴 조사
- 노인의 주택 내 행위 패턴을 파악하여 행위 타입을 파악함.

○ 테스트베드에서의 시제품 사용성 평가(모델룸 사용성 평가)

- 조사대상 : 이동장애를 가진 고령자를 대상으로 본 연구에서 유형화 한 6개 타입 중 안전하게 조작이 가능하다고 판단되는 3, 4 타입의 노인 8명을 대상으로 사용성 평가를 실시하였음.

			
손잡이를 사용하고 있는 노인	상체지지대를 사용하고 있는 노인	하네스를 사용하고 있는 노인	무빙컬럼을 사용하고 있는 노인

- 조사방법 : 연속이동보조장치의 설치는 최대한 주택 환경(침실과 욕실)과 동일하게 마련한 테스트베드를 구축하여 용변행위에서 나타나는 어려운 행위를 개선하기 위해 설치하였음. 시제품을 설치 할 이동 동선은 용변행위를 수행과정으로 정하고 있으며, 연구자의 설명아래 침대에서 누웠다가 일어나서 화장실에서 용변을 보고 다시 침대로 돌아오는 세부행위를 평상시처럼 여러 번 실시한 후 본 조사를 실시하였고, 동영상과 사진 촬영을 하였음. 사용성 평가 대상 연속이동보조장치는 4종류로 1종류의 연속이동보조장치 사용이 끝날 때마다 평가를 실시하였음.

	1. 레일-손잡이	2. 레일-상체 지지대	3. 레일-하네스	4. 레일-무빙컬럼
이동보조장치의 구조				
	① 로프 ② 손잡이 ③ 길이조절 버클	① 좌우 균형 롤러 장치 ② 로프 ③ 길이조절 버클 ④ 상체 지지대 ⑤ 손잡이	① 좌우 균형 롤러 장치 ② 로프 ③ 길이조절 버클 ④ 하네스(상의/하의)	① 상부기둥 ② 하부기둥 ③ 바퀴 ④ 손잡이
특징	손잡이를 손으로 잡고 이동하는 장치로 높이에 따른 여러 손잡이와 길이조절장치로 구성함. 전체 높낮이와 각각의 손잡이 높낮이를 조절 할 수 있음.	레일에 매단 지지대에 상체를 의지하여 이동하는 장치로 지지대, 높낮이 조절장치와 손잡이로 구성함.	레일에 매단 하네스에 신체를 의지하여 이동하는 장치로 일상복형(상의/하의) 하네스, 높낮이 조절장치로 구성함.	레일에 바퀴가 달린 기둥형 손잡이를 잡고 이동하는 장치로 상부기둥, 하부기둥 바퀴 및 손잡이로 구성함.

- 사용성 평가 항목 : '사용성 평가'란 어떤 소프트웨어나 제품을 사용함에 편리함을 측정하는 것으로, 사용자의 신체 상태와 사용 환경을 고려하여 사용자 평가, 전문가관찰 평가, 전문가수행 평가로 구분하고 제품의 안전성, 조작성, 만족도, 수행성 등을 평가하는 것을 말함(한국보건산업진흥원). 또한 ISO 9241-11에서 정의하는 사용성은 특정한 사용자가 특정한 환경에서 특정한 목적을 달성하기 위해 어떤 제품을 사용할 때의 효과성, 효율성, 만족도에 대한 것임. 본 연구에서는 노인의 주택 내 자립생활을 위한 이동지원을 목적으로 개발 된 연속이동보조장치 4종류를 안전성/조작성, 기능성, 디자인에 대한 평가항목(표1)을 구성하여 평가하고 있음.

○ **주택개조 패키지 사용성 평가 (생활행위 수행을 위한 주택개조 패키지 적용 상용성 평가)**

- 조사대상 : 생활행위 수행을 위한 주택개조 패키지 사용성 평가는 주택 내에서의 생활행위 수행에 어려움을 가지고 있는 노인을 대상으로 주택개조 패키지적용을 통해 자립적인 생활이 가능하다고 판단되는 4명을 선택하여 6사례의 주택개조 패키지를 구성하여 주택 내에서의 생활의 어려움이 있는 행위에 주택개조패키지 기술을 적용하여 사용성 평가를 실시함.

- 조사방법 :주택개조 패키지 구성요소 도출을 위해 조사대상 주택을 방문하여 주택 내에서 8가지 생활행위가 어떻게 이루어지고 있는지에 대한 관찰(사진과 동영상 촬영) 및 면접 조사를 실시하였으며, 노인의 주택 내 생활행위에 가장 큰 영향을 주는 노인의 성별, 연령과 같은 일반적 특성 및 건강 상태 등의 신체 특성, 각 행위 자립도와

수발 여부에 영향을 주는 가족 특성, 행위가 이루어지는 주택의 물리적 특성을 조사하였음. 이를 바탕으로 패키지 요소를 구성하여 해당 주택에 적용하여 시를 사용하게 한 다음 사용성 평가를 실시하였음.

	A	B	C	D
성별	여성	남성	여성	여성
나이	77세	80세	78세	69세
가족특성	남편과 동거	부인과 동거	남편, 아들, 손자와 동거	친정어머니, 남편, 아들과 동거
주택 특성	24평의 아파트	32평의 아파트	34평의 아파트	38평의 아파트
신체 특성	·무릎관절염과 허리디스크가 있음.	· 당뇨 합병증으로 인해 다리 말초신경증을 앓고 있음 · 다리 감각이 둔하고 다리로 지탱하는 근력이 부족하여 중심잡기 힘듦.	·무릎관절염과 허리디스크로 이동과 부분적 행위의 어려움을 가지고 있음.	·파키슨병으로 이동과 부분적 행위에 어려움을 가지고 있음.
앉고 일어서기	· 앉고 일어서는데 문제없으나 상황(행위)에 따라 약간의 어려움이 있음.	· 앉고 일어서는데어려움 있어 상황에 따라 가구, 벽 등을 짚음.	· 앉고 일어서는데 어려움이 있어 상황에 따라 벽이나 손잡이 등을 짚음.	· 앉고 일어서는데 어려움 있어 앉고 일어설 때 벽이나 손잡이, 워커 등을 짚음.
보행	· 걷기에 어려움 없음.	· 걷기가 어려워 주택 내에서 가구나 벽을 잡음. · 외출 시 지팡이 사용하고 있음.	· 걷기가 어려우나 사용하는 보행 보조기구 없음 · 외출 시 어려움이 있어 배우자와 동행함	· 걷기가 어려우나 사용하는 보행 보조기구 없음. · 외출 시 실외용 워커를 간혹 사용하고 대체로 배우자와 동행함.
일상생활행위	· 자립으로 모든 행위를 수행함	· 행위에 어려움이 있으나 자립적으로 행위를 수행하려고 함 · 자립 행위: 용변, 세면, 취침, 외출	· 행위에 어려움이 있으나 자립적으로 행위를 수행하려고 함 ·자립 행위: 용변, 목욕, 세면, 취침, 식사, 외출	· 행위에 어려움이 있으나 자립적으로 행위를 수행하려고 함 ·자립 행위: 용변, 목욕, 세면, 취침, 식사, 외출

- 조사기간은 노인주거분야 연구자들이 조사 대상자 주택을 직접 방문하는 방식으로 조사 대상자의 일정에 맞춰 총 4차례 방문하여 조사를 실시하였고 2번에 걸쳐 6사례의 주택개조패키지를 구성하여 적용하였다. 조사 절차는 다음과 같음.

- 조사내용

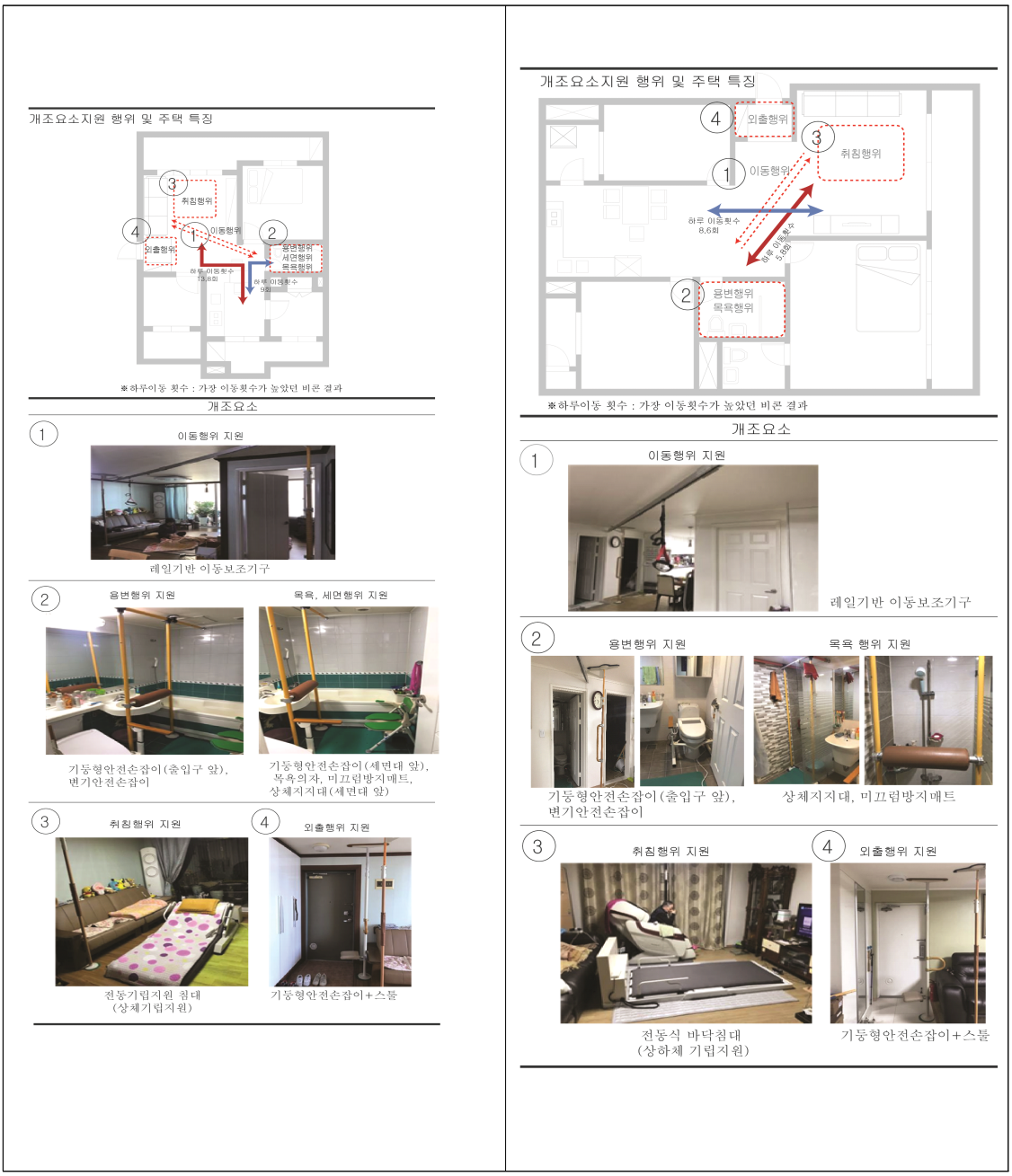
조사내용	세부항목
일반사항	성별, 나이, 동거인, 주수발자
사용복지용구	사용복지용구
신체특성	운동장애, 관절제한
신체수행능력	앉고 일어나기, 보행과 생활행위와 이동의 어려움 정도
주택 내 행위 특성	생활행위별 세부생활행위의 어려움, 수발의 유무
평면도	각 실 구성

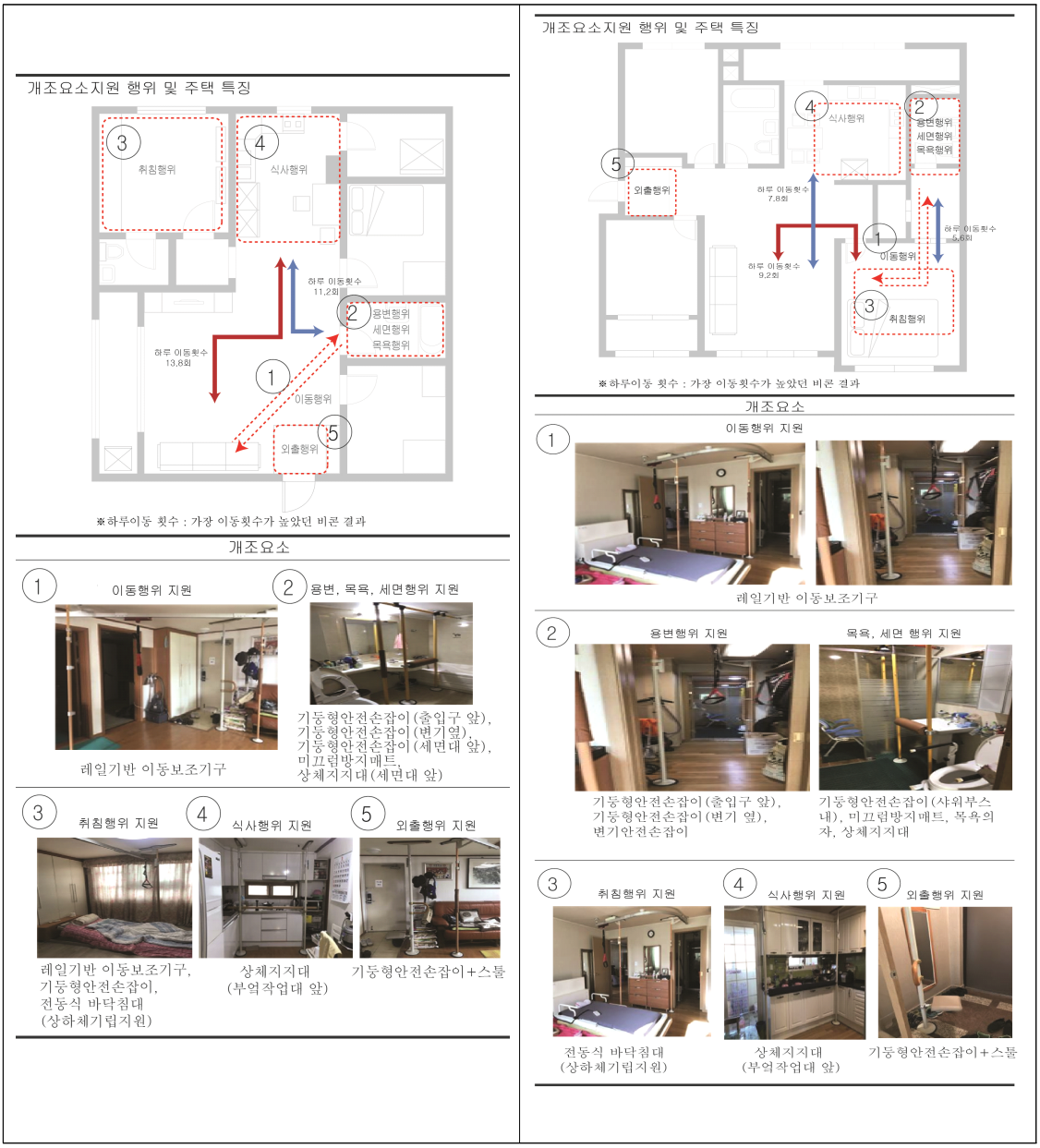
- 주택개조 패키지 구성 요소

주택개조 패키지 구성요소	
상용화 된 제품	개발 제품
· 목욕의자	· 레일기반 이동보조장치(손잡이)
· 미끄럼 방지 매트	· 샤워부스 상체지지대
· 변기 안전손잡이	· 세면대 상체지지대
	· 부엌작업대 상체지지대
	· 기둥형 안전손잡이
	· 기둥형 안전손잡이 겸 스툴

- **노인의 생활행위 선정 기준** : 노인의 생활행위에는 본인이 주체가 되어 필수적으로 해야 할 행위로 용변, 목욕, 취침, 외출 행위가 있으며, 주택 내에서의 가구구성원이 역할을 분담하고 있는 세탁, 식사 행위로 나타났으며, 가구에 따라서는 세탁과 식사행위는 분담이 가능하여 본인이 하지 않는 경우와 가끔 하고 있는 경우도 있었음. 이 경우 본인의 생활행위에 해당하지 않거나 본인이 행위수행에 어려움이 있을 때는 하지 않고 다른 가구구성원이 이를 대체하고 있는 행위이기 때문에 주택개조요소에 포함하지 않았음. 또한 9개의 생활행위에서 그 중요도와 개조 우선순위로 나타난 행위와 1차 비콘 조사 결과에서 왕래 빈도가 잦았던 동선을 반영하여 레일기반 이동보조기구를 설치하였음.

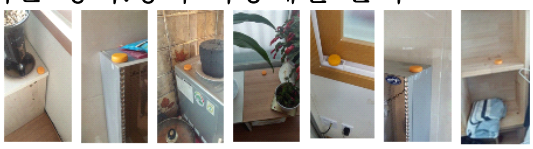
- 노인의 주택개조 패키지 구성 요소 4사례





(나) 연구 결과

○ 노인 사용자의 기존 장비.장치 사용패턴 분석



Physical Characteristics

- House type: 11 people (47.8%) in detached houses, 12 people (52.5%) in apartments.
- House size: 82.5㎡ on average (minimum 46㎡ to maximum 158㎡).
- Ownership type: 18 people (78.3%) own their homes, 5 people (21.7%) rent their homes.

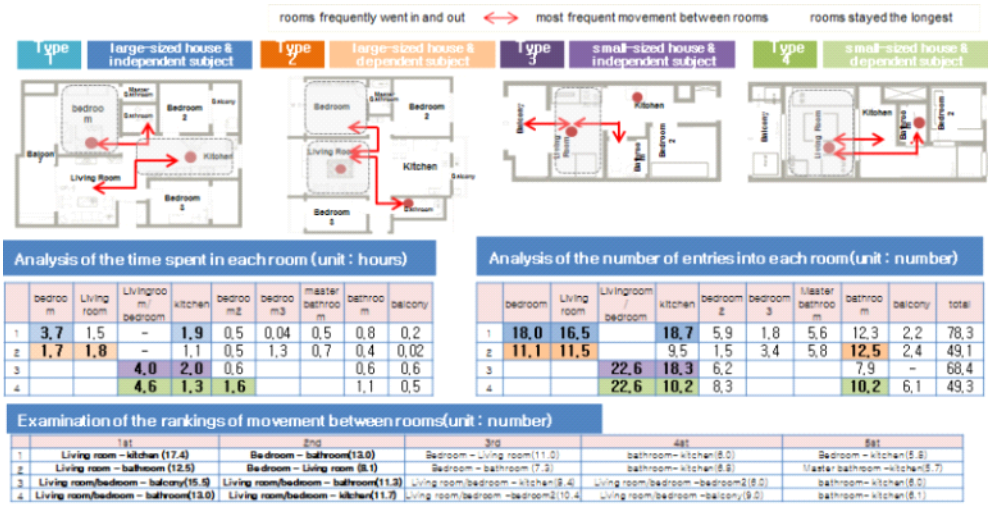
Behavioral Characteristics:

-Independence level of 9 detailed activities at home: 1.64 on average

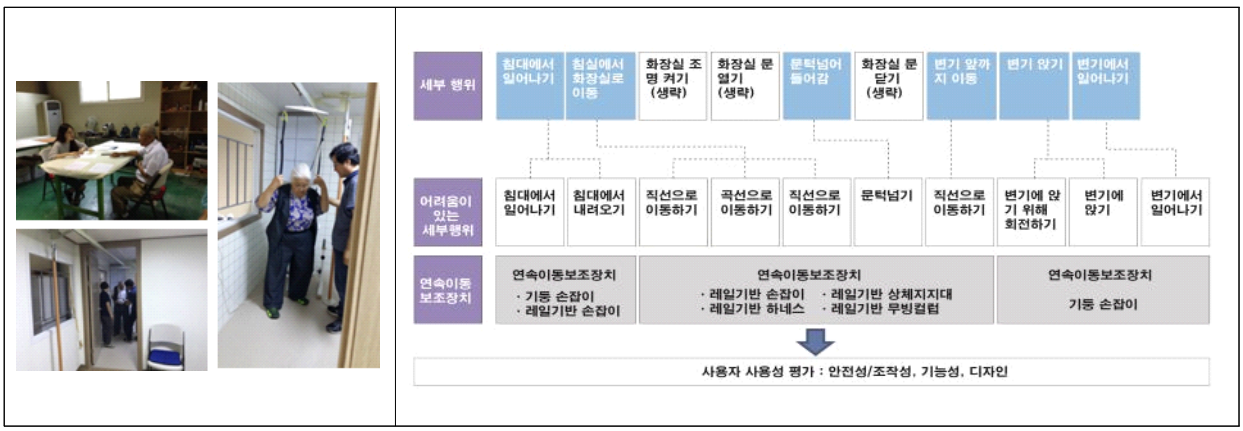
- Ratings System: Independent(1 point) ~ Dependent(4 points)
- Detailed Activities: using toilet, bathing, washing, meal preparation, having a meal, going to bed, dressing, laundry, going on an outing.

House size	Large-sized	Over 85㎡
	Small-sized	Less than 85㎡
Indepe n-dence level	Independent	Less than 1,5 point
	dependent	over 1,5 point

Type1	Large-sized house & Independent
Type2	Large-sized house & dependent
Type3	Small-sized house & independent
type4	Small-sized house & dependent



○ 테스트베드에서의 시제품 사용성 평가(모델룸 사용성 평가)



안전성/조작성

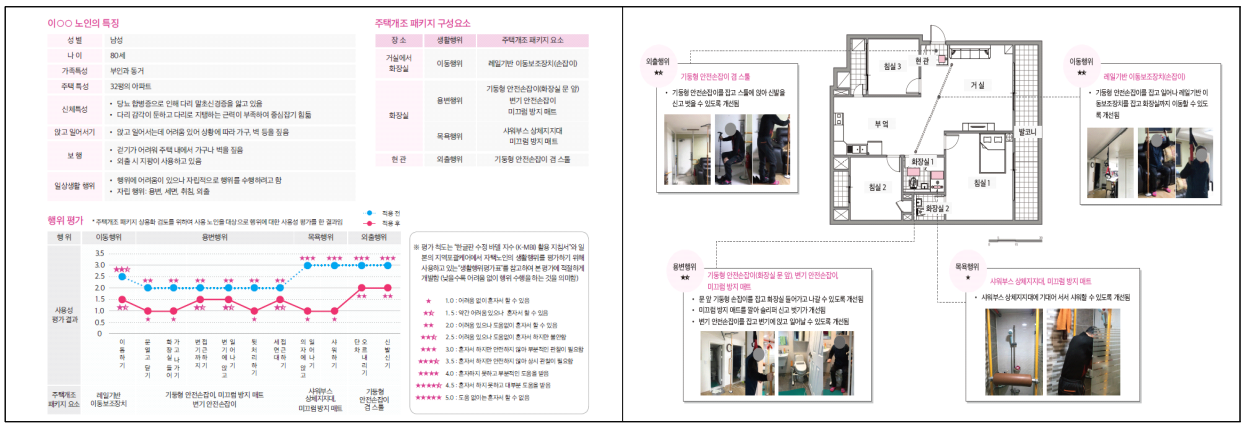
항목	손잡이	상체지지대	하네스	레일 무빙 컬럼	항목	손잡이	상체지지대	하네스	레일 무빙 컬럼
침대에서 앉고 일어날 때 안전하다.	4.88	4.75	4.88	4.88	선회 보행은 수월하다.(레일에 발을 맞춤)	4.38	3.63	4.63	4.38
직선 보행시 안전하다.(기울어짐, 넘어짐)	4.88	4.13	5.00	4.63	기기를 이용하면서 용변보기가 수월하다.	4.75	4.63	3.38	4.75
선회 보행시 안전하다.(기울어짐, 넘어짐)	4.25	3.75	5.00	4.50	자세유지 하기가 수월하다.	4.88	3.88	4.50	4.88
기기 사용시 안전하다.	4.75	4.50	4.88	4.75	일어서기는 만족한다.	4.75	4.88	5.00	4.88
앉을 때 기기 이용이 수월하다.	4.88	4.75	5.00	4.75	앉기는 만족한다.	4.75	4.88	5.00	4.75
직선 보행은 수월하다(레일에 발을 맞춤)	4.88	4.50	4.75	4.75	기거 지원방식은 만족한다.	4.75	4.88	4.75	4.63
전체						4.72	4.53	4.71	4.66

기능성

항목	손잡이	상체지지대	하네스	레일 무빙 컬럼	항목	손잡이	상체지지대	하네스	레일 무빙 컬럼
기기의 신체지지 구조는 만족한다.	4.63	4.25	4.50	4.75	선회 보행은 만족한다.	4.38	3.75	4.38	4.50
기기의 이동 방식은 만족한다.	4.75	4.25	4.50	4.75	회전기능은 만족한다.	4.38	4.50	4.63	4.38
지지 방법은 만족한다.	4.50	4.63	4.38	4.63	곡선 걸음은 만족한다.	4.13	4.00	4.38	4.50
속도는 만족한다.	4.13	4.88	4.88	5.00	기기를 이용해 용변 보는 것은 만족한다.	4.75	4.88	3.38	4.88
직선보행은 만족한다.	4.88	4.50	4.88	4.63	기기를 이용해 용변 보는 것은 창피하지 않다.	4.75	4.88	3.50	4.88
선회 반경은 적절하다.	4.25	3.88	4.63	4.38	전체	4.50	4.40	4.36	4.66

디자인									
항목	손잡이	상체지지대	하네스	레일무빙컬럼	항목	손잡이	상체지지대	하네스	레일무빙컬럼
이 기기를 우리 집에 설치하였을 때 잘 어울린다.	4.13	4.50	3.50	4.75	믿을 만하고 편안하다.	4.50	4.50	3.88	4.75
이 기기의 형태는 만족스럽다.	4.75	4.38	3.63	4.75	믿을 만하지 않고 창피하지 않다.	4.50	4.63	3.75	5.00
이 기기의 색상은 만족스럽다.	4.63	4.00	3.50	4.63	이 기기의 소음은 신경 쓰이지 않는다.	3.75	4.50	4.75	4.38
이 기기의 만져지는 촉감은 만족스럽다.	4.13	4.38	4.25	4.50	전체	4.34	4.41	3.89	4.68

○ 주택개조 패키지 사용성 평가(생활행위 수행을 위한 주택개조 패키지 적용 상용성 평가)



(다) 연구 성과물

○ 논문 1편

- 노인의 주택 내 생활행위 수행을 위한 주택개조 패키지 사용성 평가, 재활복지공학회 논문집, 재활복지공학회 논문집, 12(2), p.133~148

○ 학술발표 2편

- A Study on the Use of Bluetooth Beacons to Examine Elderly Peoples' Movement Paths at Home, World Conference of Gerontechnology, 2016. 09. 28
- 노인의 주택 내 레일기반 이동보조기구 사용성 평가, 2018년 대한건축학회 춘계학술발표대회

나. 공동연구기관 1 : (주)퍼스트케어(p.46~93)

핵심성과(level1)		단위성과(level2)		연구 수행방법
A	ICT/IoT기술 기반의 이동장애 고령자를 위한 주택 개조 방안	A-1	국내외 주택개조 장비/장치, 시장파악 및 적용성 검토	• 주택개조에 적용할 수 있는 주거복지 기술을 조사하고 미래 방향에 관하여 주택개조 적용에 대해 분석 • 현재 공급되는 주택개조 장비장치를 조사하고 현장 적용에 대해 분석
B	이동장애 고령자 맞춤형 & 보급형 주택개조 장비·장치 개발 방안	B-1	노인의 이동성 문제해결 시제품 개발(장탈착형, 도킹형 시제품)	• 현재 주택의 건축 특성에 맞는 모델룸을 제작하여 주택개조의 문제를 파악하고 주택개조 방법을 고안함 • 주거행위를 지원하며 기립 안전을 보장하는 장탈착형 안전손잡이, 도킹형(기리보조 개념)의 시제품을 제작하여 평가함
		B-2	반자립형 노인의 이동성 문제해결 시제품 개발(무빙컬럼형, 무빙레일형 시제품)	• 노인의 이동관련 인터뷰한 자료를 이용해 이동을 연속적으로 지원하는 방안을 QFD 방법으로 도출 하고 개발유형을 확정함 • 시제품을 설계 제작하여 모델룸에서 시연 및 자체시험하고 사용성평가를 수행함
		B-3	시제품의 성능평가와 제품의 상품화 가능성 평가	• 기둥형 안전손잡이, 레일시스템, 무빙컬럼에 대해 운용하중과 내구성 시험방법을 작성 • 공인 시험기관에 의뢰해 시험
		B-4	테스트베드 구축	• 퍼소나 3~5유형(4모델)의 어르신을 선정 • 이동에 따른 페인 포인트를 해결하는 연속적 이동보조장치를 선정 • 패키지 4가지를 구성하여 아파트에 구축
		B-5	개발제품과 시스템 설치	• 패키지를 구성 제품 중 시중 확보 가능한 것은 구입하고 확보가 불가능한 것은 직접 제작 또는 기존 제품 수정하여 확보
		B-6	테스트베드에서의 시현과 사용성 평가	• 주택개조 패키지를 현장에 설치하고 시범운영함 • 건국대학교에서 개발한 사용성 평가 도구로 사용성 평가를 수행함
		B-7	개조기술 관련 인증시스템 가능성 검토	• 노인, 장애인 관련 전문가와 논의하여 방안을 제시

(1) 국내외 주택개조 장비/장치, 시장파악 및 적용성 검토(A-1)

(가) 연구 수행 내용

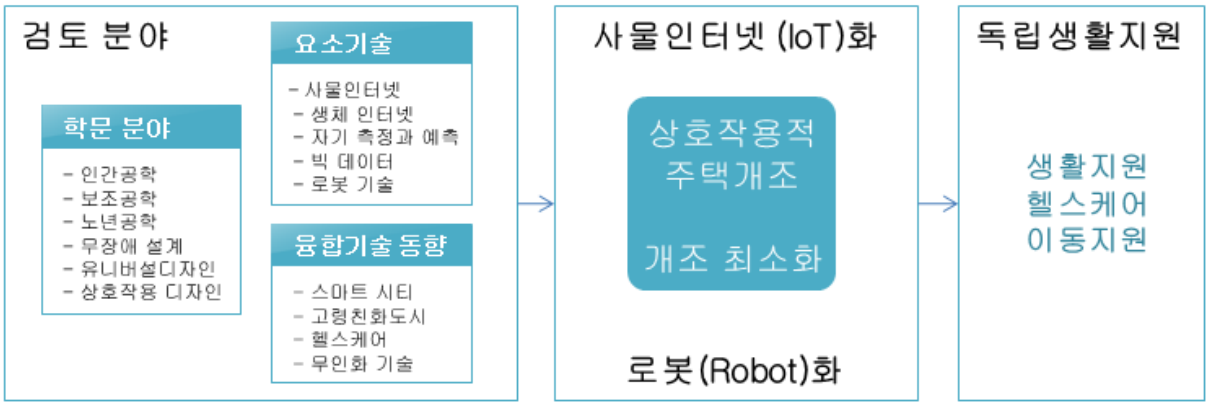
○ 주거복지 기술 동향 파악

○ 주택개조 장비/장치 평가

- 기존 주택개조 장치 분석
- 기존 주택 구조, 재료 조사 분석

(나) 연구 결과

○ **주거복지기술 동향 파악**

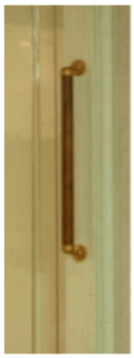
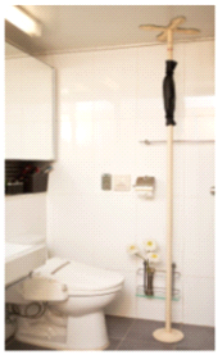
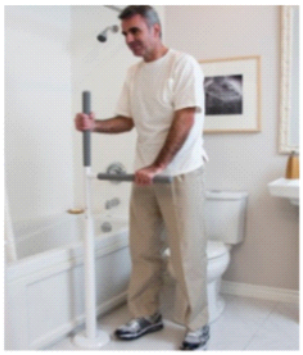


- 주요 연구 및 기술 현황
  - 지금까지 첨단기술과 관련하여 스마트홈, 헬스케어 등에 대한 연구는 많았지만 현장의 실질적 주택개조요구를 해결하는 연구는 부족했음.
  - 미래 기술인 IoT, 로봇(Robot), 인공지능(AI)로 상호작용형 이동지원이 이루어져 불필요한 주택개조가 없어질 것으로 판단됨.
    예) 자동문(미닫이 문 교체 불필요), 이동지원 로봇(오르내림 찬장 불필요, 리프트 불필요)
  - 그러나 고가의 로봇은 아직 요원함. 또한, 독립생활이 가능한 경우 자동문 설치의 요구는 미약할 것으로 판단됨. 화장실 가기와 용변 보기와 같은 프라이버시 문제가 있는 경우에 여전히 문제가 남아 있게 됨.

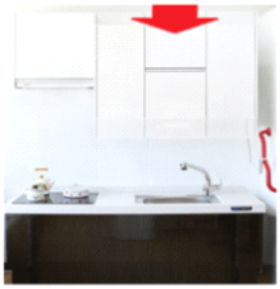
- 결론
  - 이동지원 주택개조를 하되 개조를 최소화 방안이 필요함.
  - 인터랙티브한 주거환경을 위해 주택개조 장치와 ICT의 결합이 필요함.

○ **주택개조 장비/장치 평가**

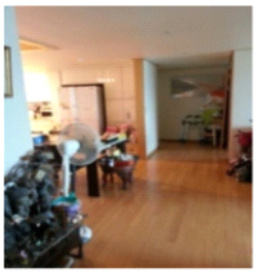
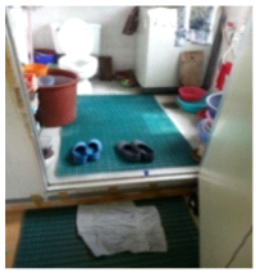
- 기존 주택개조 장치 분석 (22종, 38건)

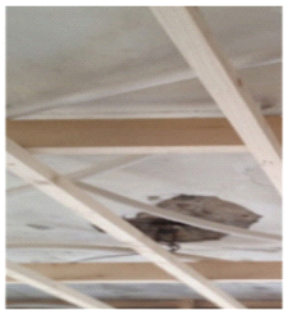


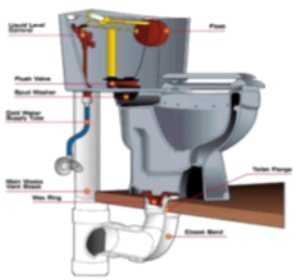



- 기존 주택 구조, 재료 조사 분석 (총 33건)







- 결론
  - 안전하고 쉬운, 저렴한 개조를 위한 개조장치 장·탈착 보장이 필요함
  - 주택개조 장치들이 결합되는 비 구조벽과 화장실 타일, 약한 천정, 고정되지 않은 변기 문제를 해결해야 함.

(다) 연구 성과물

○ **보고서**

- 주거복지 기술 동향보고서 1건
- 주택개조 장비장치 평가서 1건

(2) 노인의 이동성 문제해결 시제품 개발(장탈착형, 도킹형 시제품) (B-1)

(가) 연구 수행 내용

○ 주택모형 설치

○ 기존 주택개조 장비장치 시험

○ 시제품 개발

① 원형 플레이트

- 원형 플레이트-벽용
- 원형 플레이트-바닥용
- 원형 플레이트-변기용

② 도킹 시스템(기둥형 안전손잡이와 바)

③ 하중 및 장탈착 자체 시험

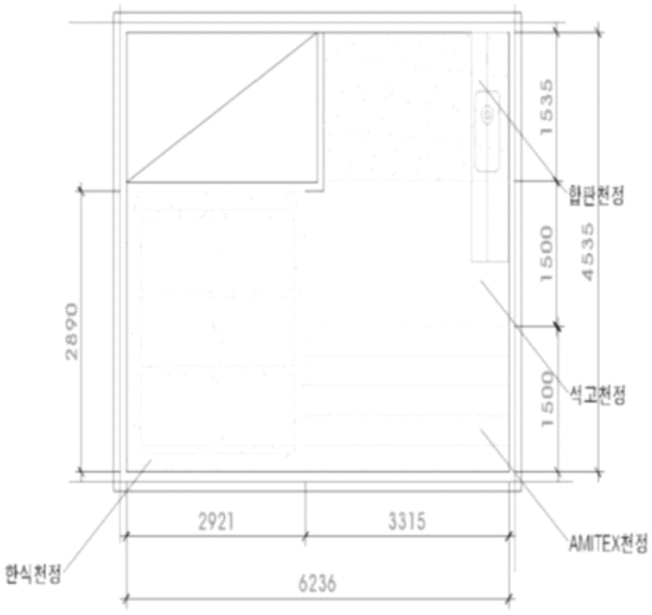
(나) 연구 결과

○ **주택모형 설치**

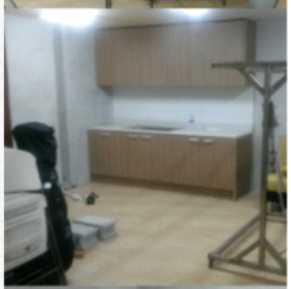
- 거실, 식당 사이트 (33㎡, 5mX6.5m)
  - 벽체 3유형: 조적, 석고, 옹벽
  - 천정 4유형: 합판, 석고, 채널, 경사













▪ 화장실, 욕실 사이트 (18㎡ 3mx6m)

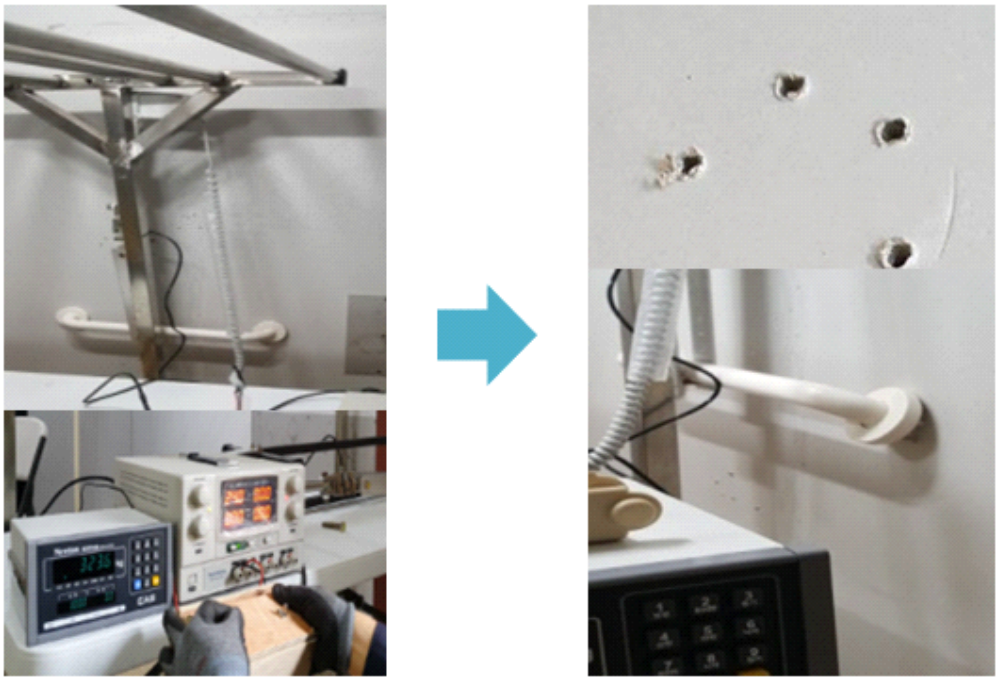
- 벽체, 바닥체: 타일
- 천정 2유형: 채널, 합판



○ **기존 주택개조 장비장치 시험**

▪ 석고, 조적, 옹벽에 설치

- 거실 벽체에 안전손잡이를 장착 후 수직, 수평 하중 가함.
- 현재 석고벽이 주로 많이 쓰이며 이는 지지력이 없고 쉽게 파손됨.



▪ 나무, 석고, 채널 천정에 설치

– 천정에 기둥형 안전손잡이를 장착 후 수직, 수평 하중 가함.



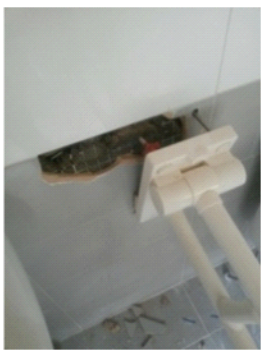
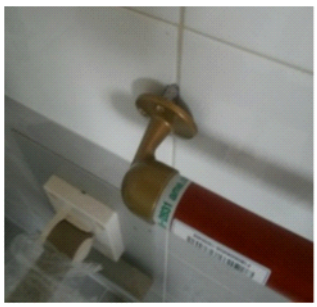


최대 수평하중(Kg)			
재료	제품	상부	하부
나무	일제	95	63
	국산	67	37
석고	일제	62	41
	국산	42	36
채널	일제	45	43
	국산	30	30

기존 제품보다 더 큰 지지력이 필요함.
* 특히 채널 천전을 매우 취약함.

▪ 화장실, 욕실 벽체, 바닥에 설치

– 욕실 바닥에 안전손잡이를 장착 후 수직, 수평 하중 가함.

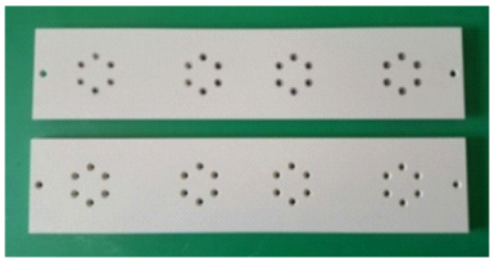
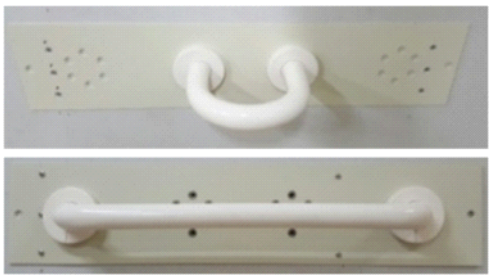

– 욕실, 화장실의 벽, 바닥은 주택개조에 전혀 적합하지 않음.

○ 시제품 개발

① 원형 플레이트

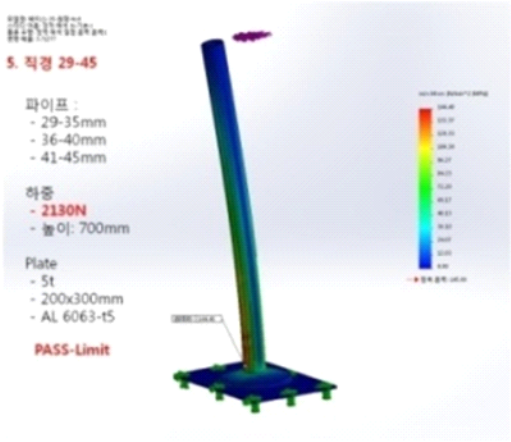
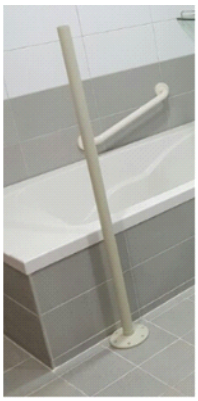
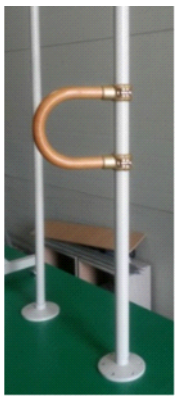
▪ 원형 플레이트-벽용

- 이동로인 벽은 다양한 안전손잡이가 필요하나 미리 검토한 바와 같이 벽이 취약하여 이를 극복하는 대안이 필요함.
- 벽에 구조재를 결합하고 이곳에 안전손잡이를 장착하여 변화를 확인하고자 함.

원형 개념	기존 제품 시험
안전손잡이를 장착 할 수 있는 체결 장치를 구비하고 기존의 벽에 장착할 수 있는 플레이트 	기존 안전손잡이들을 원형 플레이트에 장착해 시험한 결과 안전하게 장착이 됨 
기존 제품 수정 장착	응용 제품 제작 장착
기존 안전손잡이를 원형 플레이트에 장착할 수 있도록 일부 수정하여 장착하고 시험한 결과 안전하게 장착이 됨 	신문 꽂이를 원형 브래키트로 제작하여 상체지지 안전손잡이를 장착하여 시험한 결과 안전하게 장착이 됨 

▪ **원형 플레이트-바닥용**

- 욕실은 사고가 많이 나는 곳으로 다양한 안전손잡이가 필요하나 미리 검토한 바와 같이 바닥이 취약 하여 이를 극복하는 대안이 필요함.
- 바닥에 구조재를 바닥재와 결합하고 이곳에 안전손잡이를 장착하여 변화를 확인하고자 함.

<table>
<tr><th>원형 개념</th><th>설계</th></tr>
<tr><td>  </td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">고정형 안전손잡이 제작 및 장착 검증</td></tr>
<tr><td>   </td><td>고정형 안전손잡이들 제작해 원형 플레이트에 장착하고 시험한 결과 안전하게 장착이 됨.</td></tr>
</table>

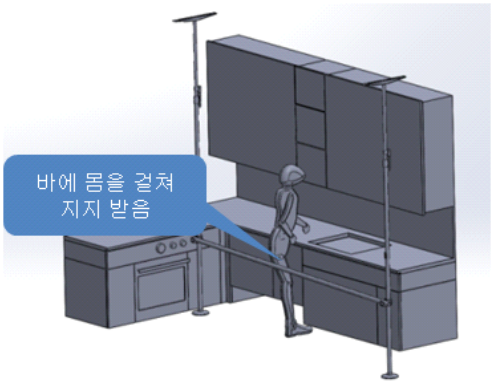
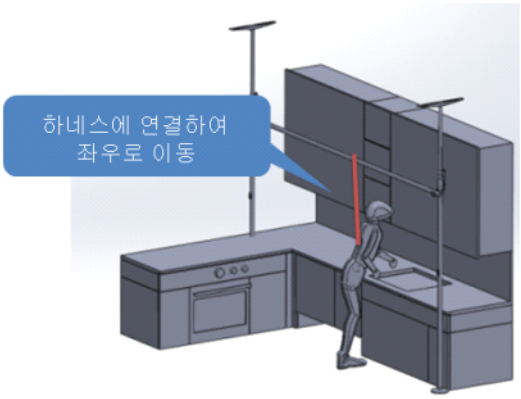
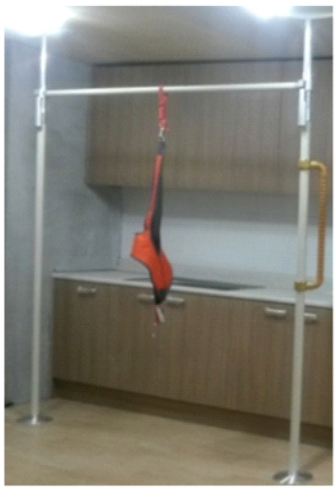
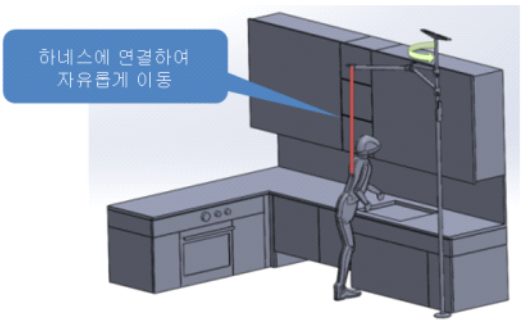
▪ **원형 플레이트-변기용**

- 기존 변기용 안전손잡이는 변기에 거치하는 방식으로 변기의 구조적 특성에 따라 고정이 약하고 위험함.
- 변기 아래 트렌치 부문을 원형브래키트화 할 경우 안정성과 구조적 변화를 확인하고자 함.

<table>
<tr><th>원형 개념</th><th>설계</th></tr>
<tr><td> 
변기용 트렌치를 구조재화</td><td> 
플라스틱 변기용 트렌치를 알루미늄 구조재로 설계</td></tr>
<tr><td colspan="2">간결한 디자인의 변기용 안전손잡이 제작 및 장착이 가능함을 검증</td></tr>
<tr><td colspan="2">    간결한 디자인의 변기용 안전손잡이 제작 및 장착이 가능함을 검증함</td></tr>
</table>

② 도킹 시스템 (기둥형 안전손잡이와 바)

- 이동의 문제를 해결하는 도구를 사용하면서 임무수행을 하는 경우 위험 할 수 있음.
- 임무수행 중 몸을 지지하는 방법을 고안하여 변화를 확인하고자 함.

구분	도킹 개념	설계 및 제작
엉덩이 걸침형		
봉 지지형		
회전체 지지형		

- 구조가 간단하고 신체 구속을 적게 하는 방법이 제일 편리한 것으로 나타남.

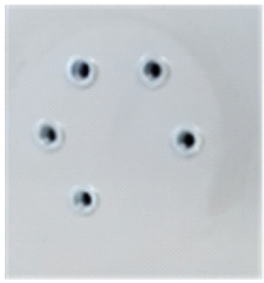
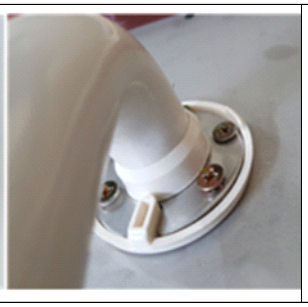
③ 하중 및 장탈착 자체시험

▪ **자체시험 방법**

- 하중 시험(기존벽, 원형 브래키트 장착 벽)
  - 하중 시험(이용자 중량 150Kg)
- 전문가 평가
  - 시연 및 체험

▪ 원형브래키트

- 원형브래키트 자체시험을 실시하여 강성을 파악함.

하중시험장치
- 로드셀 : CAS SBA-1ton
- 액추에이터: Linak, 6000N

수직하중 파손될 때 까지 수행

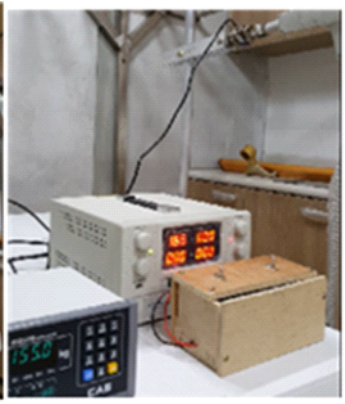
비교 상황	결과	검사
원형브레키트	300Kg 이상	정상
석고보드	측정불가, 약한 힘에도 파손	파손
조적벽	300Kg 이상	정상

장착 장치	규격	결과
안전손잡이 1	GB 1050(해마산업)	정상
전굴지지대	HRAR(해마산업)	정상
안전손잡이 2	원형브래키트에 맞게 직접 제작한 손잡이	정상

▪ 기둥형 안전손잡이

- 기둥형 안전손잡이에 대한 자체시험을 실시하여 성능(옆으로 당겨 미끄러짐을 방지하는 힘)을 파악함.





하중시험장치
- 로드셀 : CAS SBA-1ton
- 액추에이터: Linak, 6000N

수직하중 파손될 때 까지 수행

* 상부 : 하부로부터 1340mm
* 하부 : 하부로부터 900mm
* 10회 이상 장탈착 정상

천정	하중	결과(측면으로 당기는 힘, 지지력)	비고
나무	상부	155kg	일제보다 1.6배 높음
	하부	123kg	일제보다 1.9배 높음
석고	상부	109kg	일제보다 1.7배 높음
	하부	84kg	일제보다 2.0배 높음
채널	상부	102kg	일제보다 2.2배 높음
	하부	46kg	일제보다 1.1배 높음

(다) 연구 성과물

○ **보고서 2건**
- 주거복지 기술 동향 보고서 1건
- 주택개조 장비장치평가서 1건

○ **설계도면 2건 (첨부 03-3)**
- 장·탈착 원형 브래키트 1건
- 도킹모델 1건

○ **제작 및 설치 시방서 2건(첨부 03-3)**
- 장·탈착 원형 브래키트 1건
- 도킹모델 1건

○ **특허 1건**
- 특허명: 길이 조절 레버 장치 및 이를 이용한 기둥형 안전 손잡이
- 등록번호: 10-1812472-0000

○ **시제품 (첨부 03-3) 2건**
- 장·탈착 원형 브래키트 시제품 1건
- 도킹모델 시제품 1건

○ **자체시험 1건**
- 자체시험결과 보고서 1건 (첨부 03-3)

(3) 반자립형 노인의 이동성 문제해결 시제품 개발(무빙컬럼형, 무빙레일형 시제품)(B-2)

(가) 연구 수행 내용

○ 연구수행 과정



○ 설계요소 도출

▪ QFD 수행 절차

- 고객의 소리를 기술적 요소로 변환하고 이를 바탕으로 설계요서를 도출함.

연구 단계	내용
1단계로 어르신 상황 자료수집	- 52명의 노인을 대상으로 인터뷰 - VOC 610개 항목 수집
2단계로 CA(customer attribute) 항목을 추출하고 중요도를 계산	- 연구진이 247개의 CA 항목 추출 - 연구진이 CA 1차 7개 그룹, 2차 29개 그룹으로 분류 - 연구진 6명이 중요도 산출 (AHP 기법 사용) 일관성 지수 (CR) <1 이하인 응답을 대상으로 함
3단계로 CA 항목을 EC(Engineering Characteristics) 항목으로 변환	- 연구팀 분석과 논의 - 18개 항목 선정
4단계로 EC 중요도를 계산하고 고객 요구를 충족하는 설계 요소를 선정	- CA와 EC간 관계 정도 평가 - EC 중요도 계산, 설계요구도 계산 - 설계요소 선정

▪ QFD 수행 결과

- 고객 요구로부터 설계요소(Design Requirements)를 도출한 결과 다음 표와 같이 나타남.

・1차 분류(대분류)는 기거동작 욕구, 이동동작 욕구, 이승동작 욕구, 이월동작 욕구, 임무수행 욕구, 사용자 편리성 욕구, 자존감 욕구 등 7개

・2차 분류(소분류)는 표에서 보는 바와 같이 29개 항목

・3차 VOC는 247개 항목, 이 표에서 보는 바와 같이 대표 문장을 하나씩 선정함.

CA: Customer Attributes (VOC: Voice Of Customer)							
1차	2차	3차		중요도			
		n	examples	그룹	요소	값	환산
기거	1.1. 자세변환	2	침대에서자세변환이어렵다.	0.06	0.121	0.007	0.007
	1.2. 눕고 일어나기	7	눕고 일어나기가 무척 힘이 든다.		0.404	0.023	0.023
	1.3. 앉고일어나기	2	앉아서 먹고 일어나기가 너무 힘들다.		0.475	0.027	0.027
이동	2.1. 지물이용 이동	9	가구, 싱크대, 벽, 세탁기를 잡고 이동한다.	0.38	0.142	0.053	0.053
	2.2. 앉아이동	2	방석에 앉아서 이동한다.		0.019	0.007	0.007
	2.3. 기어이동	5	기어서 이동이 빠르고 편하다.		0.018	0.007	0.007
	2.4. 부축이동	11	부축 한 상태에서 이동한다.		0.085	0.032	0.032
	2.5. 서서거동 힘듦	5	서서 거동하기가 힘들다		0.091	0.034	0.034
	2.6. 재활/운동	5	걷는 연습을 하기 위한 보조 장치가 필요하다.		0.023	0.009	0.009
	2.7. 연속지지 이동	15	끈에 매달은 손잡이를 잡고 변기까지 이동한다.		0.220	0.083	0.083
	2.8. 짧은 이동	10	오랜시간 자세유지는 힘들다.		0.053	0.020	0.020
	2.9. 신체불편 해소	15	걷을 때 통증을 감소해야 한다.		0.051	0.019	0.019
	2.10. 넘어짐 예방	4	넘어질까봐 조심하게 된다.		0.298	0.112	0.112
이승	3.1. 기어서 이승	1	변기에 기어서 올라간다.	0.22	0.418	0.091	0.091
	3.2. 부축해 이승	2	휠체어 이동시 사람에게 엎혀 이동한다.		0.430	0.094	0.094
	3.3. 들어서 이승	5	침대 오르내리기가 불편하다		0.152	0.033	0.033
이월	4.1. 단차극복	4	문턱이 너무 높아 오가기 어렵다.	0.17	0.679	0.116	0.116
	4.2. 들어옮김	3	요양보호사가 안아 욕조 안에 넣어 준다.		0.201	0.034	0.034
	4.3. 자동문 개폐	6	자동문이 있으면 좋겠다.		0.121	0.021	0.021
임무 수행	5.1. 기대서 함	30	싱크대를 지지대로 삼아 식사준비를 함	0.06	0.357	0.020	0.020
	5.2. 앉아서 함	22	앉아서 쉬거나 일을 본다.		0.239	0.013	0.013
	5.3. 물체이송	12	바닥에 앉아서 손으로 밀어 물건을 옮긴다.		0.301	0.017	0.017
	5.4. 높이극복	7	옷장의 높은 옷은 막대를 사용해서 꺼낸다.		0.103	0.006	0.006
사용 편리성	6.1. 대체기기	11	워커 드는 행위가 더 힘들어서 사용 안한다.	0.05	0.068	0.004	0.004
	6.2. 설치용이	3	임대여서손잡이를설치못한다.		0.536	0.029	0.029
	6.4. 적합성	29	일반문 폭과 동일하여 휠체어 통과가 어렵다.		0.166	0.009	0.009
	6.6. 환경제어	9	밤에용변볼시안방에불을켜고이동함.		0.230	0.013	0.013
자존감	7.1. 자립생활	5	스스로 화장실까지 가서 대소변을 처리하고 싶다.	0.07	0.861	0.058	0.058
	7.2. 비노인이미지	6	기구를 쓰면 환자같이 보인다고 한다.		0.139	0.009	0.009
합계		247		1		1.000	1.000

- 이러한 과정을 거쳐 주택개조를 하지 않는 방법으로 충분히 고객욕구를 만족할 수 있는 기술요소를 도출함.
- 결과적으로 이동기기가 갖추어야 할 설계요구도는 자유이동 16%, 상하강 13%, 회전 11% 등으로 표와 같이 나타남.
- 이러한 설계요구 항목 중 고객의 욕구 90%를 만족하는 기능들을 주기능으로 분류 하고 나머지는 보조기능으로 함.
- 최종적으로 현실적으로 실현 가능한 조합을 구분해 4개 유형으로 분류함.
  • 유형 1은 자유 이동, 상하강, 회전, 좌석이 결합된 기기로 전동스쿠터나 전동 휠체와

유사한 기기 유형

- 유형 2는 자유 이동, 상하강, 회전, 하네스가 결합된 기기로 기존의 리프트, 레일형 슬라이딩 기기 유형
- 유형 3은 기둥, 손잡이, 장탈착, 연장 개념의 연속성이 보장되는 기기다. 이는 기둥에 손잡이를 연결해 놓은 형태로 기존의 방식
- 유형 4는 설계요구도 90%를 만족하는 것이다. 자유 이동, 상하강, 회전, 기둥, 좌석, 손잡이, 하네스, 연장, 장탈착 요소가 결합된 기기임. 이러한 유형은 아직 발견되지 않음. 여기에 보조기능을 추가한다면 고객의 욕구를 90% 이상 만족하는 기기가 될 것으로 보임.

구분	개발유형 1형	2형	3형	5형	설계요구도		Cumulative Total of Design Requirements
							4% 8% 12% 16%
주 기능			●	●	기둥	16.8%	16.8%
	●	●		●	자유이동	14.3%	31.1%
			●	●	손잡이	10.9%	42.0%
		●		●	신체 상하강	9.9%	51.9%
	●	●		●	신체 회전	8.4%	60.3%
			●	●	장치 장탈착	7.7%	68.1%
				●	손잡이 연장	7.6%	75.7%
	●			●	의자	6.4%	82.1%
		●		●	하네스	6.4%	88.4%
			●	●	연속	5.3%	93.7%
지원기능	휠체어	리프트	핸드레일	새유형	발판	2.8%	96.5%
					선반	2.1%	98.6%
					환경제어	1.1%	99.6%
					선반	0.2%	99.9%
제외 기능 (개조요소)					고정	0.1%	100.0%
					Expansion	0.0%	100.0%
					Removal	0.0%	100.0%
					Replacement	0.0%	100.0%

- 이에 2차년도에는 레일기반의 손잡이, 상체지지, 하네스, 무빙컬럼을 개발하고 3차년도에는 전동무빙컬럼을 개발하는 것으로 확정함.

구분	설계요구도		개발유형						
			레일					기둥	
			손잡이	상체지지	하네스	무빙컬럼	무빙컬럼 의자	무빙컬럼	전동무빙컬럼
주 기능	기둥	16.8%				기둥	기둥	기둥	기둥
	자유이동	14.3%	반자유이동	반자유이동	반자유이동	반자유이동	반자유이동	자유이동	자유이동
	손잡이	10.9%	손잡이	손잡이	손잡이	손잡이	손잡이	손잡이	손잡이
	신체 상하강	9.9%					상하강		상하강
	신체 회전	8.4%	회전	회전	회전	회전	회전	회전	회전
	장치 장탈착	7.7%	장탈착	장탈착	장탈착	장탈착	장탈착	장탈착	장탈착
	손잡이 연장	7.6%	연장	연장	연장	연장	연장	연장	연장
	의자	6.4%		상체지지	하네스		의자		의자
	하네스	6.4%							
	연속	5.3%	연속	연속	연속	연속	연속	연속	연속
지원기능	발판	2.8%							발판
	환경제어	1.1%	조명	조명	조명	조명	조명	조명	조명
	선반	0.2%				선반	선반	선반	선반

2차년도 3차년도

(나) 연구 결과

○ 시제품 개발

① 레일-손잡이

- 장탈착형 레일 시스템을 구현하기 위해 1차년도에 개발한 장탈착용 기둥형 안전손잡이에 브래키트를 장착하고 이곳에 레일을 결합할 수 있게 함.

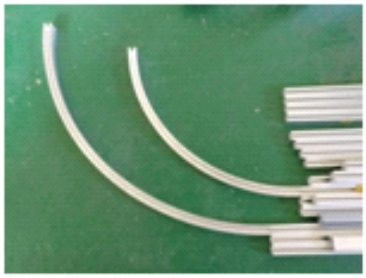
▪ 레일시스템

- 설계제작





기둥형 안전손잡이에 장탈착 가능한 방식을 개발

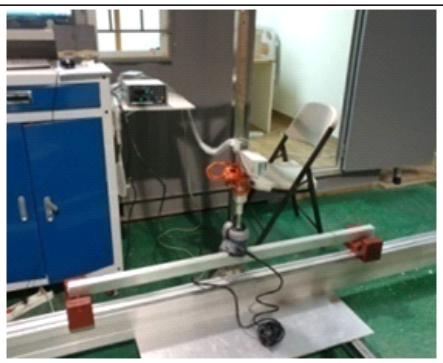


다양한 레일 형상 시험후 설계&제작

- 자체시험



반복시험장치 제작 및 시험
- 55Kg, 95Kg, 3,120회
레일의 처짐이나 롤러의 강성을 확보함



하중시험 장치 제작 및 길이별 시험을 실시
2000mm 단위로 체결 할 경우 강성과 안정성을 확보함

▪ **손잡이**

- 설계제작



・레일에 장착하여 사용할 수 있는 길이 조절이 가능한 손잡이

・저렴하고 쉽게 구할 수 있는 손잡이를 조사하고 시험

- 자체시험



자체 사용성 평가



하중 시험



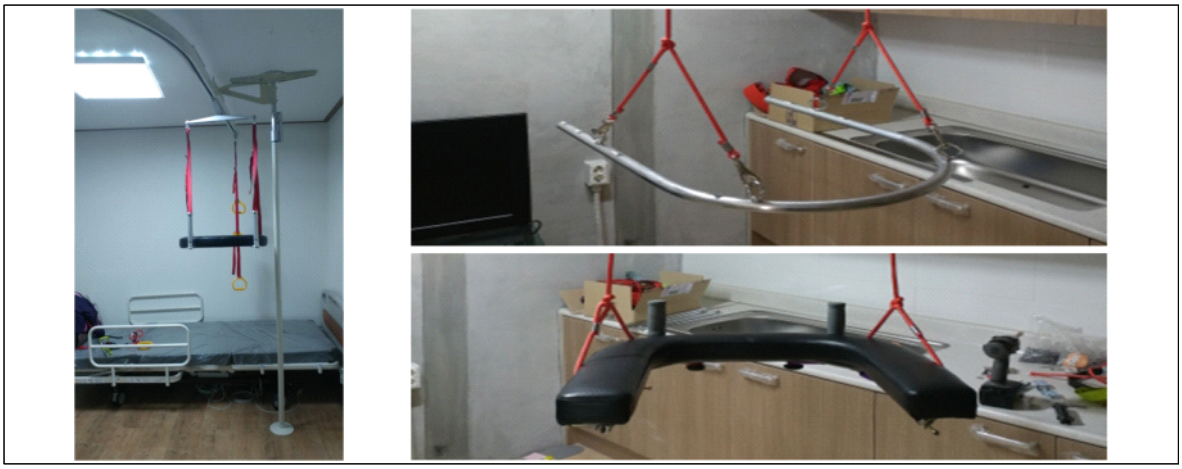
레일&롤러 소음시험

・평가결과 안정성을 확보한 것으로 나타남.

② 레일-상체지지

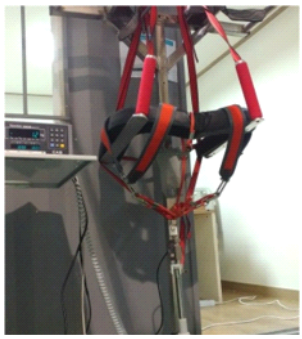
- 상체지지대

- 설계제작



・레일에 장착하여 사용할 수 있는 길이 조절이 가능한 상체지지대
・가벼운 재료와 쿠션이 있는 재료 두 가지로 제작해 시험함.

- 자체시험

자체 사용성 평가	하중 시험	
		

・400N의 하중을 하방향으로 가하여 시험한 결과 구조적 문제는 없음.
・좌우 흔들림이 많아 불안하다는 평가임.
・이를 보완하는 고도화 작업이 필요함.

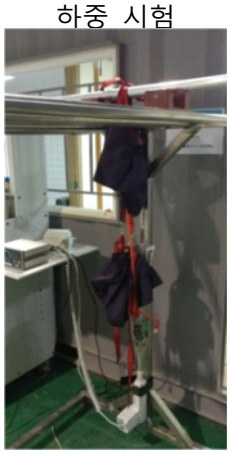
③ 레일-하네스

■ 하네스

- 설계제작

・레일에 장착하여 사용할 수 있는 길이 조절이 가능한 조끼 형태 ・이동지지 장치의 사용에 따른 자존감 상실에 대비한 디자인 * 시험결과 상체를 조이는 문제로 이러한 형태는 바람직하지 않음.	
・조끼 형태의 문제점을 보완하여 넘어진 경우 목과 가슴을 보호하는 방안으로 등산용 하네스를 테스트함.	
・하체 허벅지를 지지하고 넘어질 경우 뒤로 젖혀지는 방법으로 하는 것이 안전함. ・일상복과 같은 개념의 하네스로 바지형을 디자인해 제작함.	

- 사용성 평가 & 자체시험

자체 사용성 평가	하중 시험
	

・사용성 평가와 하중시험 (100Kg)을 한 결과 하네스 입고 벗는 어려움과 디자인이 고령친화적이지 않아 부적합 한 것으로 판단함.

④ 레일-무빙컬럼

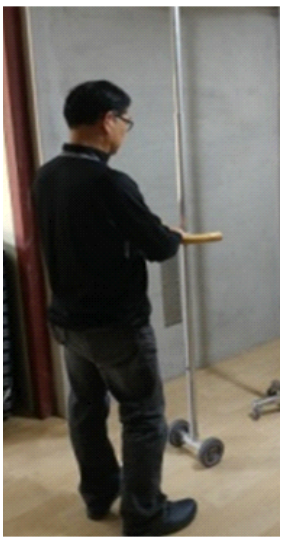
■ 무빙컬럼

- 설계제작

・기둥으로만 구성하는 경우

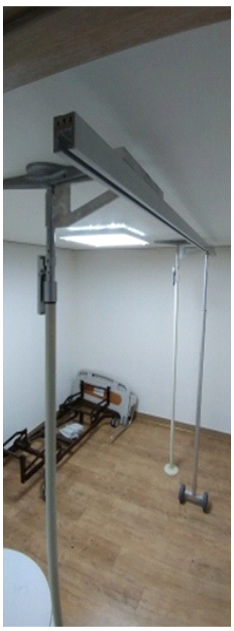
・원형의 손잡이를 기둥에 달아 검토

・일자형 손잡이를 기둥에 달아 검토





- 사용성 평가 & 자체시험





・안정적인 시스템으로 선호도가 높음.

⑤ 자유이동- 무빙컬럼

▪ 자유이동-무빙컬럼

- 설계제작

  · 자유롭게 이동이 가능한 기둥

  · 지팡이보다 넘어짐 방지 역할이 강화 된 이동 기둥임.

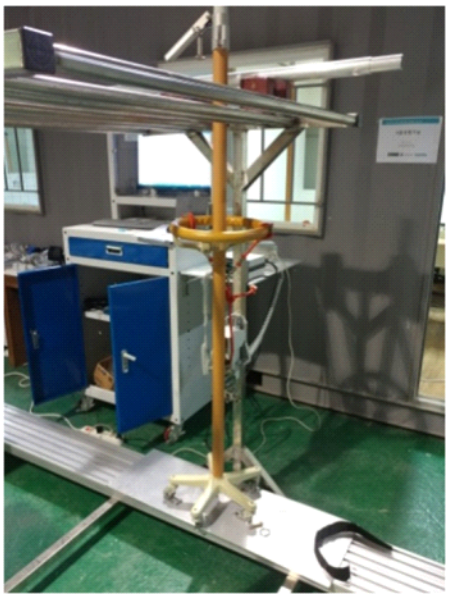
  · 기저 유형, 폭, 발의 길이와 수 검토

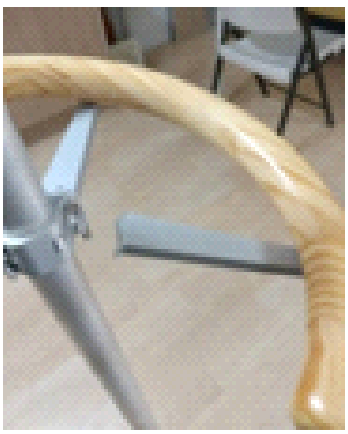






- 사용성 평가 & 자체시험





· 하중시험을 하여 구조적 문제를 파악하고 수정함.

(다) 연구 성과물

○ 설계도면 2건(첨부 03-3)

- 레일시스템 및 5개 이동 장치 시제품 설계(도면 2건)
- 레일시스템, 레일-손잡이, 상체지지, 하네스, 무빙컬럼, 자유이동-무빙컬럼

○ 제작 및 설치 시방서 2건 (첨부 03-3)

- 제작: 레일시스템, 레일-손잡이, 상체지지, 하네스, 무빙컬럼, 자유이동-무빙컬럼
- 시방서 2건

○ 특허 1건

- 특허 출원 1건 (첨부 03-3)
- 특허명: 이동 보조 레일 시스템
- 출원번호: 10-2017-0062086

○ 시제품 2건(첨부 03-3)

- 시제품 2건
- 레일시스템, 이동보조 옵션(레일-손잡이, 상체지지, 하네스, 무빙컬럼, 자유이동-무빙컬럼)

○ 자체시험 2건

- 자체시험보고서 1건
- 사용성평가지표 개발 1건

○ 학술발표 2편

- Development of mobility assistance equipment with concept of minimization of elder home modification, World Conference of Gerontechnology, 2016. 09. 28
- 이동장애노인을 위한 이동장치 설계, 한국주거학회 춘계 학술발표대회 특별세션 자료집, p.15~20

(4) 시제품의 성능평가와 제품의 상품화 가능성 평가(B-3)

(가) 연구 수행 내용

○ 연구수행 방법

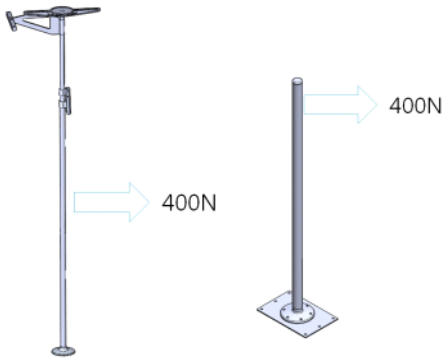
- 시험방법 작성
  - 항목: 기둥형 안전손잡이, 레일시스템, 무빙컬럼
  - 시험 내용: 운용하중, 내구성
- 평가
  - 운용하중: 공인 시험기관에 의뢰해 시험 및 평가
  - 내구성: 자체 시험 및 평가

○ 시험 방법

- 복지용구 공인시험을 통한 사업화 가능성 판단
  - 상품화 가능성을 판단하기 위해 복지용구 안전손잡이 단체표준인

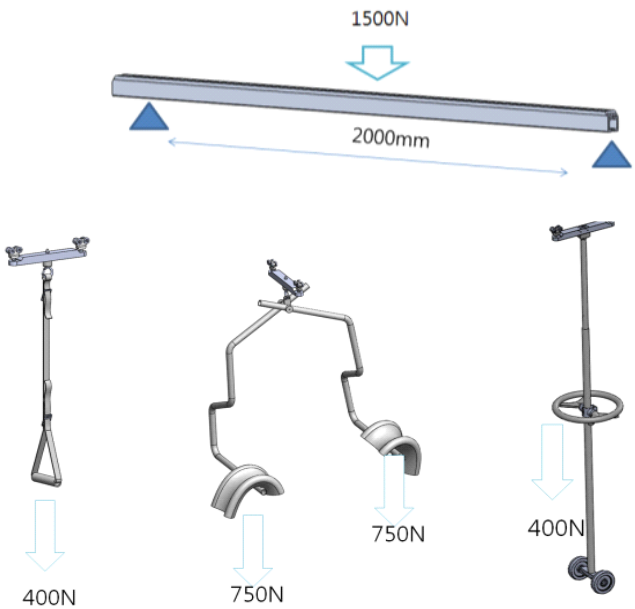
SPS-KSPA-5001-1694:2017시험 합격시 상품화 가능함으로 판정함.

- 공인시험 항목: 기둥형 안전손잡이, 고정형 안전손잡이 (원형 브래키트 포함)
- 공인시험기관
  - 근로복지공단 재활공학연구소
  - 주소: 인천광역시 부평구 경인로 10번길 (구산동 9-15)
- 시험 규격
  - 가로방향 400N의 하중을 5분간 가함
  - 해제 후 처짐이 10mm이내면 적합



▪ 외부 공인시험을 통한 사업화 가능성 판단

- 상품화 가능성을 판단하기 위해 운용하중 시험을 하여 기능적 사업화 가능성을 판단
- 공인시험 항목: 레일-손잡이, 레일-상체지지장치, 레일, 무빙컬럼
- 운용하중 시험 방법
  - 사용자 중량에 따라 장치에 가해지는 하중을 제시하고, 여기에 안전계수 1.5배가 가해지는 사용환경을 구현
  - 시험후 장치를 동작하여 문제가 없으면 합격



▪ 자체시험 결과에 따라 사업화 가능성 판단

- 장기간 다양한 환경에서 시험이 필요한 내구성 시험은 자체시험으로 수행하고 평가함
- 내구성 시험 (2차년도 자체시험을 인정하여 채용)
  - 실 운용상황 및 레일 하중 반복시험
  - 장·탈착: 설치 분해를 10회 이상 수행하여 장치 기능에 문제가 없으면 합격
  - 운용회수: 레일에 가해지는 하중을 부가하고 100회 반복 시험을 한 후 장치에 문제가 없으면 합격
  - 장소: 남양주 모델룸 1 및 시제품 제작실
- 부식 시험
  - 부식: 화장실 사용환경에서 2년간 사용 시험
  - 장소: 남양주 모델룸 1 화장실
- 소음 시험
  - 소음: 레일 이동시 소음 (2차년도 자체시험을 인정하여 채용)
  - 장소: 남양주 모델룸 2

○ **시험 결과**

▪ 복지용구 공인시험

- 일시: 2018.7.13 - 7.18
- 공인시험기관
  - 근로복지공단 재활공학연구소
  - 담당: 정성배 연구원
- 시험장소: 재활공학연구소 지하 1층 시험실
- 결과
  - 기둥형 안전손잡이(바닥고정형 FCHF-1): 이상없음
  - 기둥형 안전손잡이(압착형 FCHC-1): 이상없음
  - 세부사항 (성과물 B-3 참조)

▪ 외부 공인시험

- 일시: 2018.7.13 - 7.18
- 공인시험기관
  - 근로복지공단 재활공학연구소
- 결과담당: 정성배 연구원
- 시험장소: 재활공학연구소 지하 1층 시험실
  - 레일: P (적합)
  - 레일-손잡이, 레일-상체지지장치, 레일, 무빙컬럼: P (적합)
  - 레일-상체지지장치: P (적합)
  - 무빙컬럼: P (적합)

(별지 제15호 서식의 붙임서식)

시 험 결 과

규 격 명 : SPA-KSPA 5001-1694 : 2015
종류 및 등급 : 기타

시 험 항 목	단위	시 험 결 과	합부판정
일반 요구사항			
각 부분의 의형	-	이상없음	N
표면	-	이상없음	N
성능-기동형 안전손잡이 및 무빙칼럼			
기동형 안전손잡이는 400 N 에서 5분간 하중을 가한 후 제거 하였을 때 휨이 10 mm 이내이어야 한다.	mm	3	N
기동형 안전손잡이는 시험 후 기둥이 미끄러져 이탈이 생기지 않아야 한다.	-	이상없음	N
무빙칼럼은 400 N 하중을 가한 후 제거 하였을 때 휨이 10 mm 이내이어야 한다.	mm	2	N
무빙칼럼은 시험 후 파손이 없어야 한다.	-	이상없음	N
성능 요구사항			
코팅 접착력	-	이상없음	N
금속 재료의 내식성	-	해당없음	N
연장성	-	해당없음	N
마고형 저항	-	해당없음	N
비 고 : 일반요구사항은 SPA-KSPA 5001-1694 : 2015 의 규격을 따름. 성능요구사항 일부는 업체제시 시험기준을 따름.			

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : w+hE

(별지 제15호 서식의 붙임서식)

시 험 결 과

규 격 명 : SPA-KSPA 5001-1694 : 2015
종류 및 등급 : 기타

시 험 항 목	단위	시 험 결 과	합부판정
일반 요구사항			
각 부분의 의형	-	이상없음	N
표면	-	이상없음	N
성능-비닥고정형, 레일, 손잡이 및 상체지지장치			
바닥고정형 안전손잡이는 400 N 의 하중을 5분간 가한 후 제거하였을 때 휨이 10 mm 이내이어야 한다.	mm	2	N
레일은 400 N 하중을 가한 후 제거 하였을 때 휨이 10 mm 이내이어야 한다.	mm	0.37	N
손잡이는 400 N 하중을 가한 후 제거 하였을 때 파손이 없어야 한다.	-	이상없음	N
상체지지장치는 1 500 N 의 하중을 가한 후 제거 하였을 때 변형이 없어야 한다.	-	이상없음	N
상체지지장치는 시험 후 기능이 정상적이어야 한다.	-	이상없음	N
성능 요구사항			
코팅 접착력	-	이상없음	N
금속 재료의 내식성	-	해당없음	N
연장성	-	해당없음	N
마고형 저항	-	해당없음	N
비 고 : 일반요구사항은 SPA-KSPA 5001-1694 : 2015 의 규격을 따름. 성능요구사항 일부는 업체제시 시험기준을 따름.			

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : H06N1g



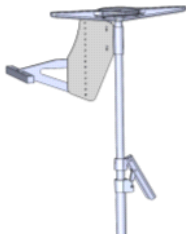


(나) 연구 결과 : 사업화 가능성 판단

○ 안전손잡이

▪ 기둥형 안전손잡이

- 기둥형 손잡이는 현재 복지용구 급여 품목으로 해당 규격을 득한바 바로 사업화가 가능함.
- 3개년간 지속적인 고도화 작업으로 상용화에 대비함. 향후 양산설계 후 바로 제품화 가능함.

1차년도 시제품(시작)	2차년도 고도화	3차년도 고도화
 - 천정지지대를 나무로 하고 1자 형태로 함 - 압축레버 부품들을 NC 기계가공으로 하여 고가임	 -천정지지대 넓고 긴 주물로 제작 - 레일결합이 가능한 구조추가 - 레버부품을 주물로 하고 조절장치를 고정하여 편리하게 함	 - 레일 높낮이 조절이 가능한 구조추가 - 레버를 프레스로 저렴하게 제작 - 미끄럼방지 고무를 EPDM을 사용하여 마찰을 높임

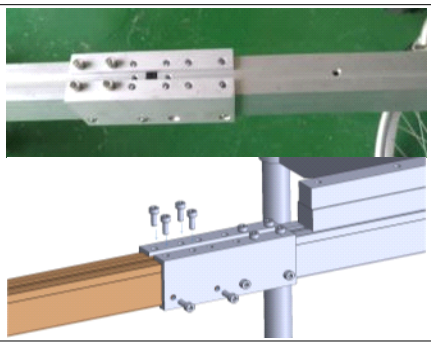
▪ 고정형 안전손잡이

- 고정형 손잡이는 현재 복지용구 급여 품목으로 해당 규격을 득한 바 바로 사업화가 가능함.
- 다만, 고정형 안전손잡이는 원형브래키트나 구조체가 있는 경우에 해당되어 현재는 바로 사업회가 불가능하다고 판단
- 향후 사용자 환경을 고려해 지속적인 관심을 가지고 사업화 기회를 모색할 것임.

○ 레일시스템-옵션

① 레일

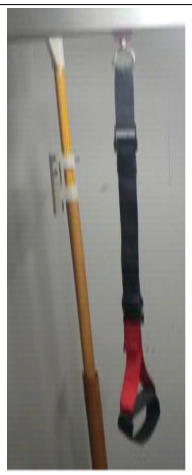
- 레일은 2000mm 이하 단위로 고정할 경우 충분히 강성을 가지고 있는 것으로 나타남.
- 레일은 장탈착형으로 기존의 천정고정형 보다 설치 및 해체가 수월하고, 그 횟수가 10회 이상으로 구조적 문제를 보이지 않으므로 사업화가 가능하다고 판단됨.

2차년도 시제품(시작)	3차년도 고도화
	
- 레일을 직접 고정장치에 부착하는 방식 - 레일간 상부 플레이트로 연결하는 방식 - 설치 결합이 어려움	- 레일을 모듈화 함, 600, 1000, 1500mm 단위로 나누어 제작 - 브래키트로 결합하여 조립이 편해짐 - 하지만 아직도 체결 부문이 많아 일이 많음

- 현재 설치 시간이 2시간 정도 소요되므로 이 문제를 해결하는 것이 향후 사업화 과제임.
- 향후, 장탈착을 위한 결합 모듈형 원터치 결합 해체 방식으로 고도화 하여 출시 할 예정임.

② 레일-손잡이

- 레일에 결합하여 운영하는 손잡이는 사용성 평가에서 기능과 편리함이 증명됨.
- 손잡이 구성품은 충분한 강성과 내구성을 가지므로 사업화가 가능함.

2차년도 시제품(시작)	2차년도 고도화	3차년도 고도화
 - 손잡이를 기존의 제품을 사용해 구성 - 손잡는 부문이 불편함	 - 침대나 바닥에서 손잡이를 쉽게 잡을 수 있게 손잡이가 여러가 달린 제품을 제작 시험함 - 하나보다 안정적이나 미끌림 방지를 위해 브레이크 기능이 필요	 - 손에 잡기 편하고 부드러운 재질의 제품으로 변경함 - 길이조절이 가능하고 구조가 강한 기존 제품을 선택 함

- 향후, 정지-주행에 따른 브레이크와 속도 조절장치를 추가 고도화 하여 출시할 예정임.

③ 레일-상체지지 장치

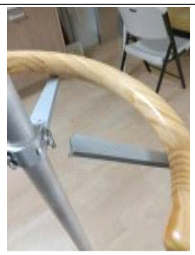
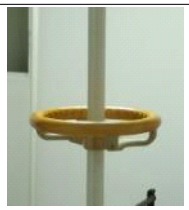
- 레일에 결합하여 운영하는 상체지지 장치 사용성 평가에서 기능과 편리함이 증명됨.
- 상체지지 장치 구성품은 충분한 강성과 내구성을 가지므로 사업화가 가능함.

2차년도 시제품(시작)	2차년도 고도화	3차년도 고도화
		
- 단순한지지 구조물로 제작 - 쿠션과 부드러운 감촉이 필요	- 쿠션과 잡을 수 있는 손잡이를 추가하여 제작 - 사용성 평가시 흔들림으로 인한 불안감이 있음을 확임	- 어깨를 죄는 방식으로 흔들림을 최소화 함(줄의 길이가 줄어듦) - 손잡이를 부드러운 재질로 감싸야 함

- 향후 사용자의 키에 따른 위치 조절이 가능한 크기의 구조로 재설계 제작 후 출시할 예정

④ 레일-무빙컬럼

- 레일에 결합하여 운영하는 무빙컬럼은 사용성 평가에서 기능과 편리함이 증명됨.
- 레일 무빙컬럼의 구성품은 충분한 강성과 내구성을 가지므로 사업화가 가능함.

2차년도 시제품(시작)	2차년도 고도화	3차년도 고도화
 - 손잡이를 1자 형으로 함 - 가운데 기둥과 머리가 가까워 불편함	  - 손잡이를 반원형 으로 함 - 잡기가 편리하나 구조 시험결과 취약함	 - 손에 잡기 편하고 구조 또한 강함 - 대부분의 주택의 높낮이가 0-30mm차이가 남

- 무빙컬럼의 높낮이 조절을 좀 더 쉽게하고, 어느 집에서든 적합한 조절이 가능하도록 개선하여 출시할 예정

(다) 연구 성과물

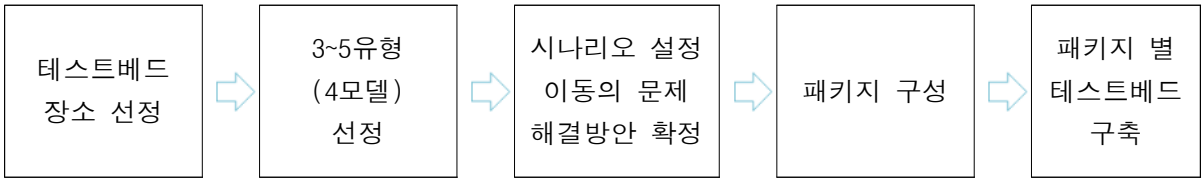
○ 공인시험 1건

- 공인시험성적서 1부 (성과물 B-3 참조)

(5) 테스트베드 구축(B-4)

(가) 연구 수행 내용

○ 연구수행 방법



○ 패키지 구성

▪ 패키지로 해결하려는 사항

- 이동의 정의와 ICF 분류 방식에 따라 기립에서 임무 수행 후 다시 눕기까지 전 과정을 지원



・해결하려는 임무1 : 화장실 다녀오기

・해결하려는 임무1 : 부엌 싱크대에서 일하기

- 건국대에서 개발한 퍼소나와 각부문의 페인포인트(Pain Point)를 해결하는 데 중점을 둠.
- 각 부문의 문제점을 해결하기 위해 시제품, 기존의 복지용구 등을 선정하여 패키지화 함.

▪ 패키지화

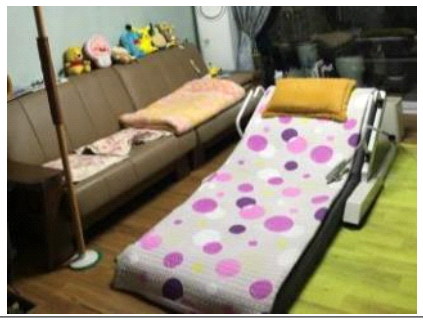
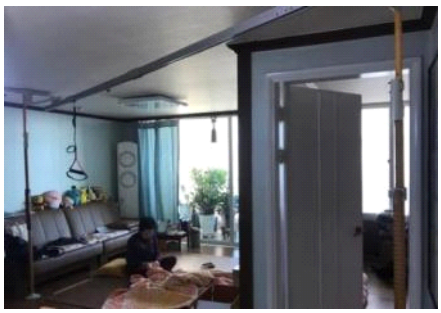
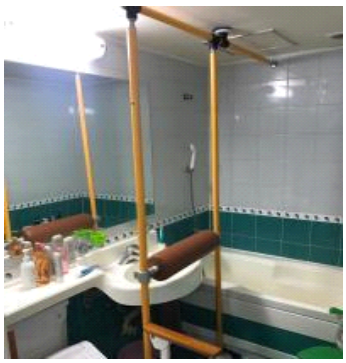
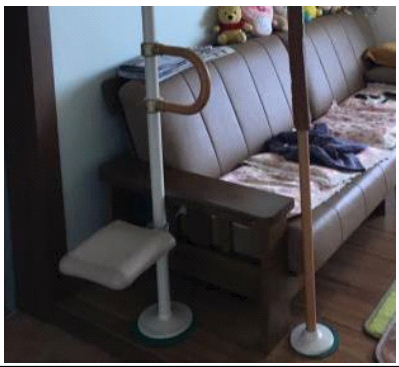
- 모든 사용자는 다양한 환경과 페인포인트(Pain Point)를 가짐.
- 표준화된 하나의 패키지 구성은 어려움.
- 각 부문의 문제점을 해결하기 위해서는 유형별 기본형을 선정하고 문제와 환경 또는 사용자 선호에 따라 옵션 선택사양으로 구성함.

구 분	패키지-1	패키지-2	패키지-3	패키지-4
기 본	상체기립장치, 레일-손잡이, 기둥+손잡이+스툴 기립보조장치-배	바닥침대, 레일-손잡이, 기립보조장치-샤워, 기립보조장치-싱크대	상체기립장치, 레일-상체지지, 전동리프트, 전동도어클로저&오프너 레일-연결장치,	바닥침대, 레일-무빙컬럼 전동도어클로저&오프너, 레일-연결장치,
옵 션	기둥형 안전손잡이, 변기용 손잡이, 목욕의자, 미끄럼방지매트 등	기둥형안전손잡이+손잡이, 변기용 손잡이, 목욕의자, 미끄럼방지매트 등	목욕의자, 미끄럼방지매트 등	목욕의자, 미끄럼방지매트 등

(나) 연구 결과

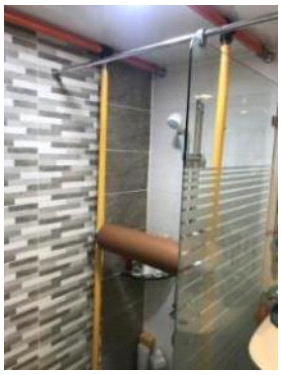
○ 테스트베드 1 : 패키지 1

- 대상자: A, D 어르신
- 구성품

<table>
<tr>
<td>상체기립장치:거실 (시제품)
  </td>
<td>레일-손잡이형:거실-화장실 (시제품)
  </td>
<td rowspan="2">복지용구
- 변기형 손잡이
- 미끄럼방지매트
- 목욕의자</td>
</tr>
<tr>
<td>기립보조장치: 세면대 (시제품)
  </td>
<td>기둥+손잡이+스툴 (시제품)
  </td>
</tr>
</table>

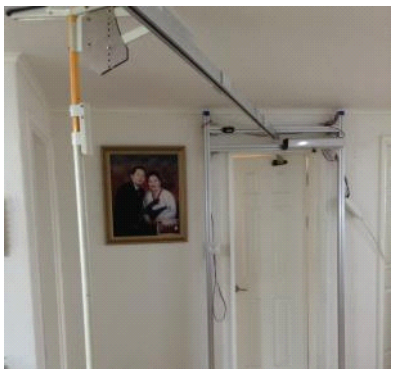
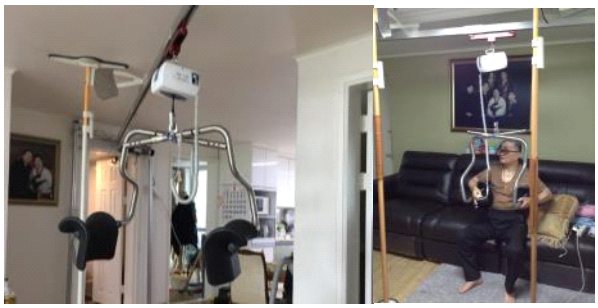
○ 테스트베드 2 : 패키지 2

- 대상자: : B, C 어르신

<table>
<tr>
<td>바닥침대:거실 (기존제품)
  </td>
<td>레일-손잡이: 거실-화장실(시제품)
   </td>
<td rowspan="2">복지용구
- 변기형 손잡이
- 미끄럼방지매트
- 목욕의자</td>
</tr>
<tr>
<td>기립보조장치-배: 욕실 (시제품)
  </td>
<td>기립보조장치-배: 싱크대 (시제품)
  </td>
</tr>
</table>

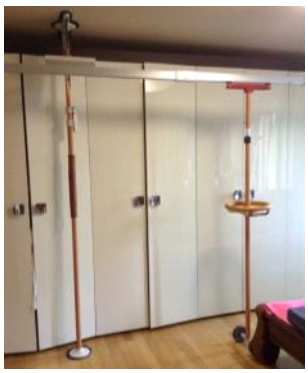
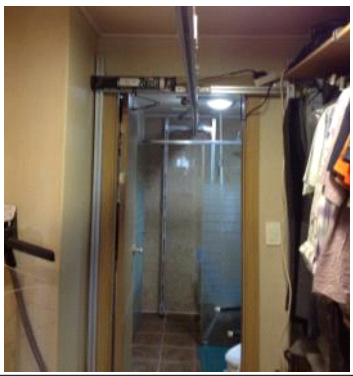
○ **테스트베드 3 : 패키지 3**

- 대상자: : C어르신

<table>
<tr><td>레일-상체지지장치 (수정시제품)
  </td><td>전동도어 클로저&오프너 (수정시제품)
  </td></tr>
<tr><td>전동 리프트 (기존 장치)
  </td><td>복지용구
- 변기형 손잡이
- 미끄럼방지매트
- 목욕의자</td></tr>
</table>

○ **테스트베드 4 : 패키지 4**

- 대상자: : B어르신

<table>
<tr><td>레일-무빙컬럼
(시제품)
  </td><td>전동도어 클로저&오프너
(수정시제품)
  </td></tr>
<tr><td>레일-변로장치 (시제품)
  </td><td>복지용구
- 변기형 손잡이
- 미끄럼방지매트
- 목욕의자</td></tr>
</table>

(다) 연구 성과물

○ **테스트 베드 2건 (본보고서)**

(6) 개발제품과 시스템 설치(B-5)

(가) 연구 수행 내용

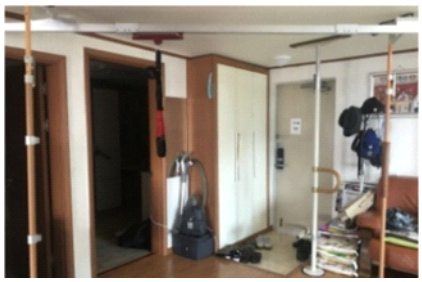
○ **연구수행 방법**

- 패키지를 구성 제품 중 시중 확보 가능한 것은 구입하고 확보가 불가능한 것은 직접 제작 또는 기존 제품 수정하여 확보

○ **개발 및 설치**

▪ **레일시스템 + 옵션(손잡이, 상체지지장치, 무빙컬럼) (시제품)**

레일시스템(레일, 기둥형안전손잡이)



기둥형안전손잡이 무빙컬럼





손잡이 상체지지장치



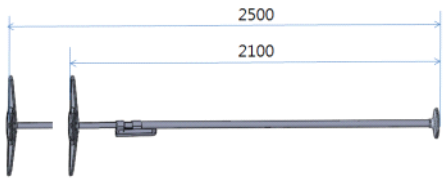


개요

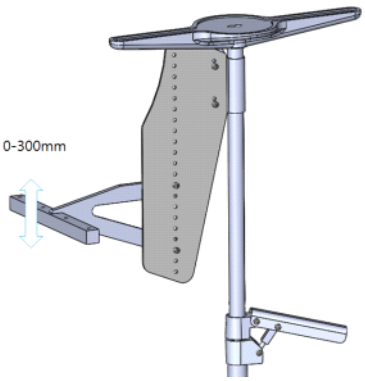
- 레일을 따라 이동이 가능한 장치
- 손잡이를 잡고 이동
- 상체지지장치를 잡고 이동
  (상체지지장치로 들어 이동 가능)
- 무빙컬럼을 잡고 이동

기능/성능

- 레일
  - 원하는 대로 이동경로 설정(곡선, 직선로 조합)
  - 레일 조합으로 원하는 거리 설정
    (모듈형 1m, 1.5m, 2m)
    * 손잡이, 무빙컬럼, 상체지지: 1m~3m 사용가
    * 들어 이동 : 1m~2m 사용가
- 기둥형 안전손잡이
  - 기둥형 안전손잡이에 레일을 장탈착
  - 크기(mm): L0.63 x W0.3 x H2.2-2.5
  - 사용자 중량: 150Kg
  - 사용 가능한 천정고: 2.1~2.5m



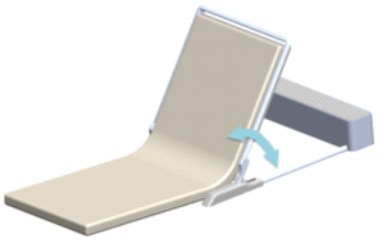
- 레일 높낮이 조절: 0~300mm



- 손잡이
  - 크기(mm): L300-1000 x W200
  - 사용자 중량: 150Kg
- 상체지지장치
  - 크기(mm): L585 x W508 x H650
  - 사용자 중량: 150Kg

▪ 상체기립장치(기존제품 수정)





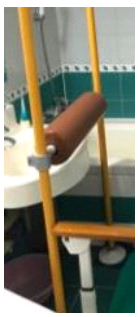
개요
- 리모콘과 전동 모터로 상체를 일으켜 주는 기기(복지용구 명칭으로는 자세변환기)
- 침대 거부자, 좌식 생활자에 유용함

기능/성능
- 상체 들어올림, 허리 압력 제거
- 바닥이나 침상 어디든 놓을 수 있음

사양:
- 크기(mm): L x W x H
  - 작동전: 2280 x 1050 x 220
  - 올림후: 2280 x 1050 x 1020(70도)
- 중량(kg): 30kg (매트리스포함)
- 작동하중(kg): 150이하
- 상체 동작(도): 0도~70
- 상체 속도(초): 15초
- 전원: 220V AC

▪ 기립보조장치 - 화장실용, 싱크대용 (시제품)

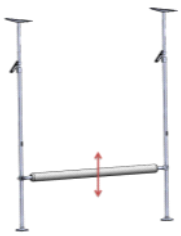
화장실용





싱크대용





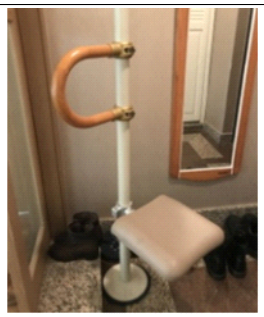
개요
- 상체를 지지하여 허리를 받쳐주는 장치

기능/성능
- 원하는 위치에 장탈착
- 높낮이 조절
- 폭 조절

화장실용 사양:
- 크기(mm): L870 x W150
  - 가로 최대 1000
- 사용자중량: 100Kg

싱크대용 사양:
- 크기(mm): L2014 x W100
- 사용자중량: 100Kg

▪ 기둥+손잡이+스툴 (시제품)

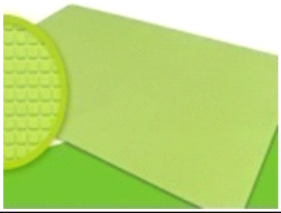


개요
- 현관에서 신반 신을 때 앉도록 스툴을 제공함

기능/성능
- 높낮이 조절, 젖힘

사양:
- 크기(mm): L600 x W420 x H100
- 사용자 중량: 150kg

▪ 기타 복지용구 (기존제품)

목욕의자		규격 (cm): 펼침: L54 x W50 x H67~77 접음: L54 x W16 x H80~90 좌석 (cm) 좌면높이 35~42, 좌폭: 44 팔걸이 높이(cm): 20(좌석부터) 중량(Kg): 5.1 안전동작하중(Kg): 100 이하 색상: 녹색 등
변기용 손잡이 (복지용구)		규격(cm): H57~72 x W43 재질: 알루미늄, 나무 중량(Kg): 8.5 하중(Kg): 80
미끄럼 방지매트 (복지용구)		규격(mm): W60 x L90 재질: EPDM외 중량(Kg): 2.35 두께(mm): 3 색상: 녹색 등

(나) 연구 결과

○ 시제품 제작

- 이동의 문제를 해결하는 설계요구사항 도출(QFD)과정에서 나타난 이동지원 기기유형을 만족하는 전동무빙컬럼과 기립보조장치를 개발
- 패키지 구성을 위해 기존 제품에 없는 것을 충족하기 위해 기존 제품을 수정하여 제작 상체기립장치
- 기존의 시제품인 상체지지장치, 무빙컬럼을 고도화하여 제작

① 전동무빙컬럼

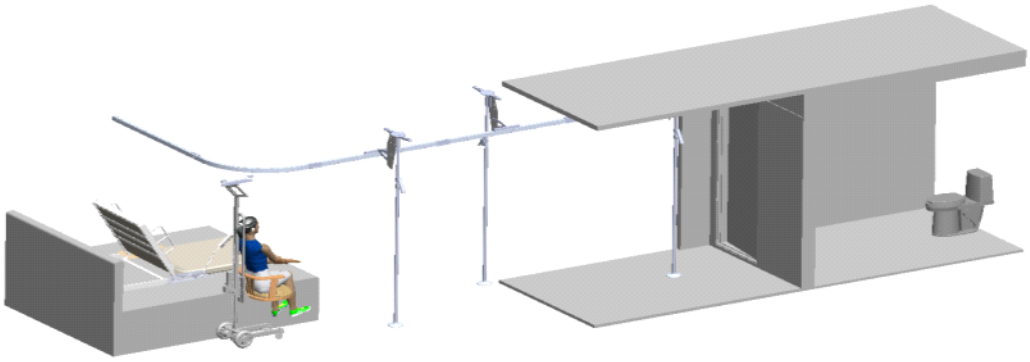
- 개요

· 전동무빙컬럼은 VOC로부터 얻은 설계요구사항을 만족하는 이상적인 기기임.

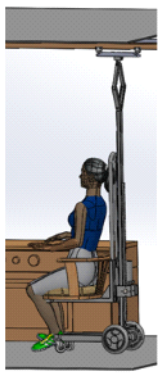
EC	설계 요구도	설계 요구도 누계	설계 사양으로 변환
자유이동	16.1%	16.1%	임무 경로에 설치
상하강	12.6%	28.7%	바닥에서 임무 수행 위치까지 상하강 0mm-800mm
회전	10.6%	39.3%	전체 회전 기능
기둥	9.8%	49.2%	컬럼
좌석	9.7%	58.9%	의자 (휠체어 좌폭 내외) W400 x D380
손잡이	8.7%	67.6%	의자 잡을 것
하네스	7.7%	75.3%	의자로 대체
연장	7.0%	82.3%	회전에 의한 의자 잡을 것 제공
장탈착	5.7%	88.0%	장탈착 레일 시스템

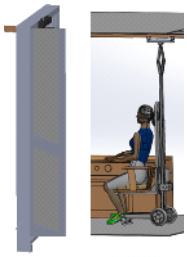
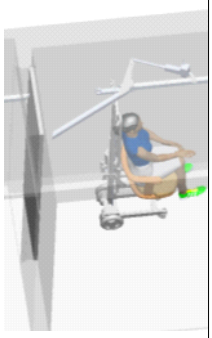
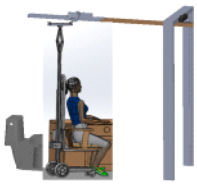
- 설계 요구사항

• 임무: 화장실로 이동하여 임무를 하고 돌아감.

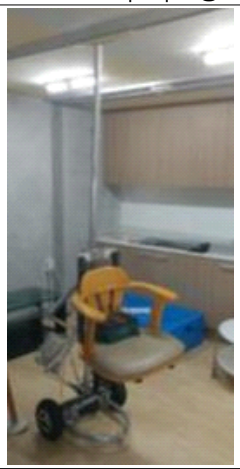
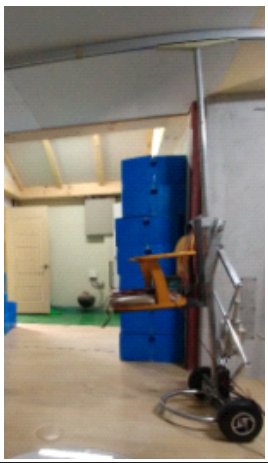


• 단계별 상황과 기술 요구 사항

단계	형상	내용
① 의자가 바닥에 닿은 상태에서 사용자가 올라탐		상황 - 사용자가 바닥에서 기어 올라탐 요구사항 - 의자가 바닥에 닿을 것 - 잡고 탈 수 있는 도구가 있을 것 기술내용 - 정지 및 브레이크 - 바닥에 닿은 상태에서 이동 불가
② 의자는 적정한 높이로 올라감		상황 - 사용자의 의사에 따라 의자를 올림 요구사항 - 상승 제어가 가능할 것 - 100Kg 이상 견인이 가능할 것 기술내용 - 모터 정지 & 브레이크 - 버튼을 누르면 원하는 높이까지 올라감 * 높이 조절 가능 (0-800mm)
③ 전진조작으로 이동 시작		상황 - 사용자의 의사에 따라 이동 요구사항 - 전진 제어 장치 (속도 조절 가능) - 좌우 방향 조정이 가능 할것 기술내용 - 모터 구동 - 초당 30cm 수준

④ 화장실 문앞에 도착하여 문을 개폐함		상황 - 문앞에서 정지하여 문을 개폐함 - 문을 열고 레일을 펼쳐져 연결함 요구사항 - 도어 오픈 장치 - 원격 제어 장치 - 레일 연결장치 기술내용 - 도어 오프너&클로저 원격제어 - 초당 20도 내외 - 레일 연결 시간: 3~5초
⑤ 화장실 안으로 들어가 문을 닫고 임무 수행		상황 - 화장실 안으로 들어가면 문을 닫음 - 변기로 트랜스퍼 하여 임무를 수행 요구사항 - 도어 크롤징 장치 - 원격 제어 장치 - 레일 연결장치 기술내용 - 도어 오프너&클로저 원격제어 - 레일 연결장치 원격제어
⑥ 임무를 마치고 의자로 트랜스퍼		상황 - 임무를 마치고 의자로 트랜스퍼 - 문을 열고 돌아옴 요구사항 - 전체가 회전함 기술내용 - 무빙컬럼 회전 (속도, 초당 30도 내외)

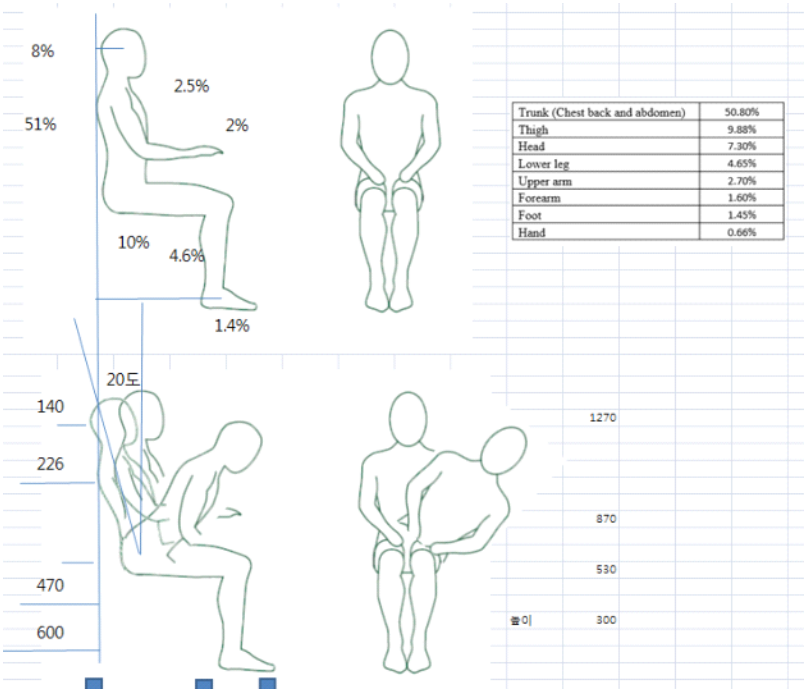
- **개발 1단계: 1차 시제 제작**
  - 무빙컬럼 개념을 확인하기 위해 연구실 시작품 제작 및 시험

1차 리프팅 개념 확인	2차 리프팅 + 이동 개념 확인
	 

  - 무빙컬럼 가능성이 높음으로 판단하였으며 X- type은 폭이 넓어 부적합함으로 판정함.

- 개발 2단계: 세부 설계 요소 도출

• 탑승자의 자세에 따른 중량 중심점(Weight balancing & Center of gravity) 분석



Trunk (Chest back and abdomen)	50.80%
Thigh	9.88%
Head	7.30%
Lower leg	4.65%
Upper arm	2.70%
Forearm	1.60%
Foot	1.45%
Hand	0.66%

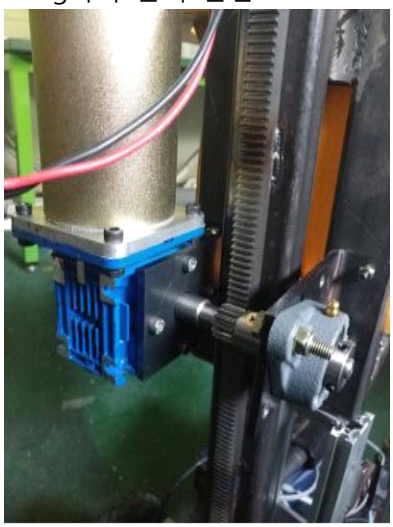
* 정상 자세일 경우 CG=320 내외 (등에서부터)
* 앞 굽힘 자세일 경우 CG=639 내외 (등에서부터)

• 이동 구동장치 모터 선정을 위한 3가지 유형의 모터를 테스트

트윈액슬	개별 모터	허브모터
차등 방식으로 레일을 이동할 경우 동작을 확인하고 제어방법의 적합성을 분석함 	좌우모터를 각각 움직여 회전하는 제어가 가능한지 테스트 함 	모터와 타이어가 일체형으로 된 허브모터로 통합제어를 장치를 그대로 사용하여 테스트 

* 트윈액슬은 차동기어에 의한 회전 보상기능이 레일 이동에 부적한 것으로 나타남
* 두 개의 모터를 사용할 경우, 제어 동기화가 필요하며 바퀴를 별도로 제작하여 부착하므로 구조적으로 커짐.
* 허브모터를 사용하여 기존컨트롤러를 사용하는 것이 바람직하다고 판단함.

● 리프트 액추에이션을 위한 방식 테스트

와이어 방식	랙 피니언 방식
x-type 구조로 적은 행정으로 들어 올림이 가능하나 기둥의 좌우 균형이 어려움 	간단한 직결 방식이나 힘이 부족함, 시험결과 90Kg까지 들어 올림 

* 볼스크루 방식을 최종 시제로 선정함.

- **개발 3단계: 2차 시제 제작**

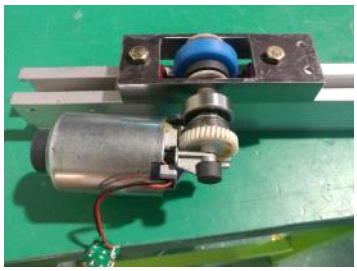
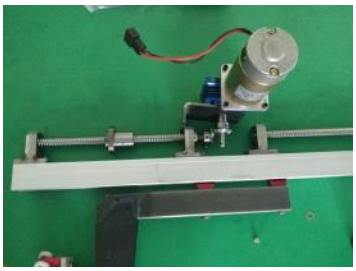
● 허브모터를 이용한 전동무빙컬럼

형상	내용
	구성 - 구동부, 의자부, 리프트부, 제어부(조이스틱, 콘트롤러) 크기 - L700 x W550 x H2100 성능 - 의자 상승 높이: 1050mm - 전체 리프트 높이: 150mm 리프트 방식: 래크&피니언 중량(kg): 54.1 전기 _ 허브모터: • PW08M Brushless hob motor (8" tire) • 24V 180W • EBM 브레이크 • Manual release handle - 의자 상승모터: 150W DC 모터 - 전체 리프트 모터 • Linak Actuator • 24V, 6000N - 배터리 • 24V 리튬이온, 14.5Ah • 2.5kg

- 허브모터 제어를 위한 조이스틱 제어가 매우 어려움.
- 리프팅 및 이동을 위해 바닥경사로나 상부에서 당겨주는 장치로 구조가 복잡함.

- 개발 4단계: 3차 시제 제작

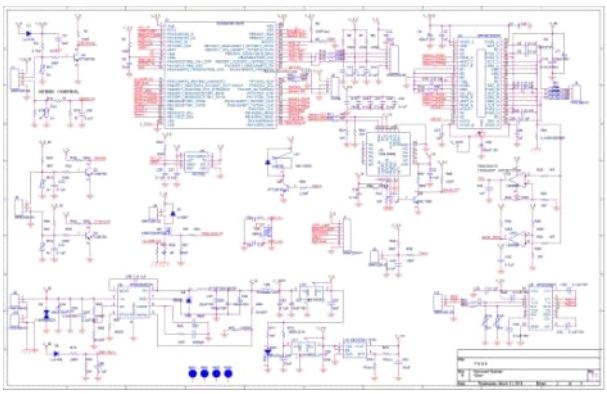
- 자유 매달림형 무빙컬럼: 하부 구동부를 상부로 이동하여 무빙컬럼의 회전과 이동을 쉽게 제어하는 방식임.
- 자유 매달림형 무빙컬럼은 제어장치가 간단하고 명확하며 상승 선회 성능이 우수함.

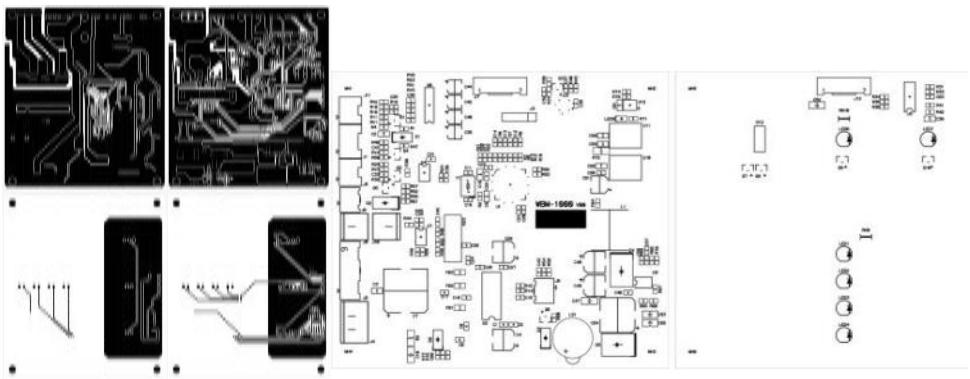
이동방식 - 상부 구동장치 -	리프트 방식 - 볼스크루 -	회전방식 - 상부 구동장치 -
레일에 접촉한 모터가 무빙컬럼을 이동시키는 장치 아부는 자유바퀴로 구동부가 없음	볼과 스크류를 이용한 회전력을 상승력으로 바꾸는 장치	하부 구동장치의 제어를 통한 회전이 아닌 상부에서 기어방식으로 회전함 하부는 자유 바퀴임
		
전진 속도: 초당 200~300mm	상승 속도: 초당 120~150mm	회전 속도: 초당 20도~30도

• 통합 콘트롤러

＊ 제어 보드





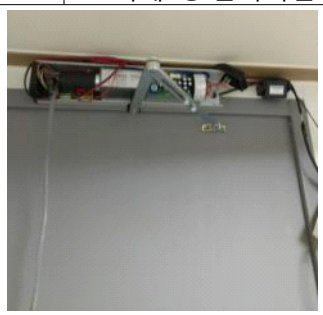
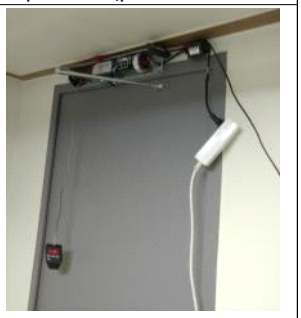


② 전동 도어오프너 & 클로저

- 개요
  - 전동 도어오프너 & 클로저는 자동으로 문을 열고 닫아주는 기기임.
- 설계요구사항
  - 사용자가 도착하면 문을 개폐 할 수 있어야함.
  - 사용자가 누르는 버튼으로 열리고 닫혀야 함.
  - 자동으로 사용자를 감지하여 열리고 닫히는 것을 검토

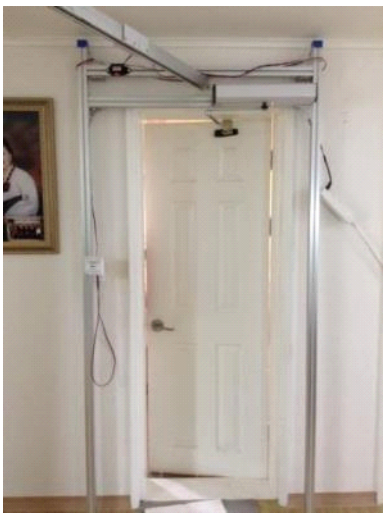
- 개발 1단계: 비교시험

<table>
<tr>
<td>1. 기존 도어클로저 분석
 
- 레일 접힘 펼침으로 연결 가능
- 차량 시트 모터로 가능</td>
<td>2.직접 구동 시험
 
- 문틀에 고정하지 않는 기둥형 안전손잡이에 장·탈착하는방식으로 테스트</td>
</tr>
<tr>
<td>3. 스윙타입 제품 구입 및 테스트
 

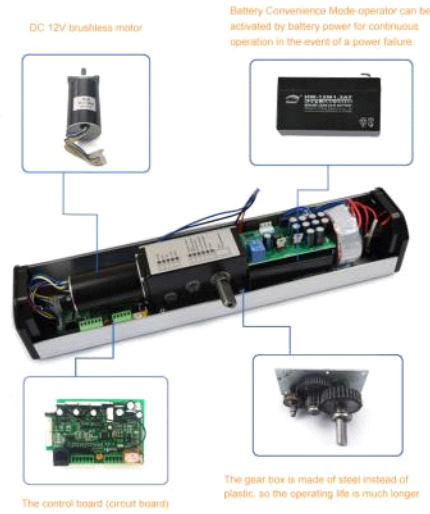
불루투스 리모콘, 터치패드, 적외선 감지로 개폐가 가능</td>
<td> 
 
- 스위치, 리모콘, 적외선 센저 작동이 원활함
- 노인을 위해서는 단순한 터치형 스위치가 좋음</td>
</tr>
</table>

- 개발 2단계:

- 기존제품을 사용하고 기둥형 손잡이에 부착하는 방식으로 제작함.
- 기존 주택을 개조 하지 않는 방식으로 탈부착 하는 방식으로 제작함.

<table>
<tr>
<td>  </td>
<td>구성
- 지지대
• 40 x 40 AL 프로파일
• 높낮이 조절 발
- 전동 도어오프너&클로저
• 제조사: Olide chinentech
• 품명: Automatic electric swing door opener
• 모델명: SD3108
- 스위치:
• 적외선
• 버튼
• 블루투스</td>
</tr>
</table>

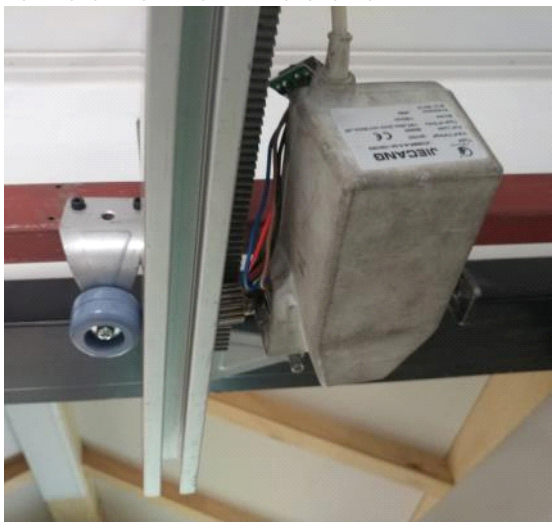
• 전동 도어오프너&클로저 사양



Model	SD3108
Swing application	One-way open, single leaf and double leaf standard doors
Power supply	220V/AC 110V/AC 50/60Hz
Motor	DC 12V brushless motor
Rated power	45W
Door width	1200mm
Door weight	120kgs
Opening/Closing speed	2-8 seconds (adjustable)
Opening time	0-120seconds (adjustable)
Hold-open time	1-30seconds (adjustable)
Environment temperature	-20 ~ +50°C
Manual force	<30N
Operation noise	<55db
Opener size	410mm(L)*80mm(W)*75mm(H)
Packaing size	460mm(L)*200mm(W)*120mm(H)
Opener weight	5.5 kgs

③ 레일 연결장치

- 개요
  - 전동 도어오프너 & 클로저는 자동으로 문을 열고 닫아줄 때 레일을 연결하는 장치
- 설계요구사항
  - 문틀을 수정하지 않고 레일이 연결되어야 함.
  - 문이 열리고 나면 레일이 연결되어야 함.
  - 문이 닫히기 전 레일이 해제 되어야 함.
- 개발

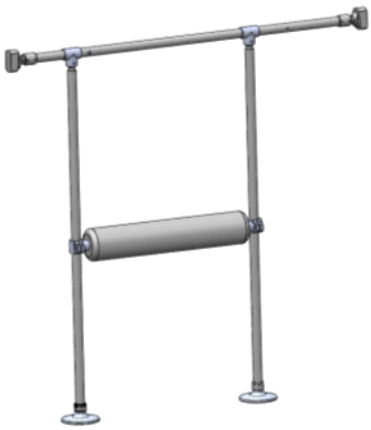
래크 피니언 방식	
레일이 앞뒤로 직선운동을 하여 결합되었다. 분리되었다 하는 방식 레크피니언에 모터를 장착하여 작동함	이 구조는 레일이 비어 있는 공간이 발생하고 이를 보완하는 레일 결합상태의 무빙컬럼 이동은 적절하지 않음
	

회전방식	
레일이 좌우로 선회하여 결합되었다 분리되었다 하는 방식 직선모터와 회전브래키트를 이용하야 작동함 	이구조는 결합 후 경로상 비는 구간이 없으므로 좋은 구조이나 세로 하중에 대한 구조상 취약점이 있음 

상하향 회전 및 직선 운동 방식
레일 결합의 강성이 증가하여 고하중 이동이 가능한 구조 전동 연결 동작시 레일 결합의 정확성으로 롤러의 진행이 부드러운 구조

④ 기립보조장치

- 개요
  - 세면대 앞, 싱크대 앞에서 기댈 수 있도록 한 가로바 형태의 기립지원 장치
- 설계요구사항
  - 사용자가 상체를 기댈 수 있어야 함.
  - 사용자가 팔을 편하게 사용 할 수 있도록 어깨에 끼울 수 있어야 함.
  - 높낮이와 폭 조절이 가능해야 함.
- 개발
  - 화장실용





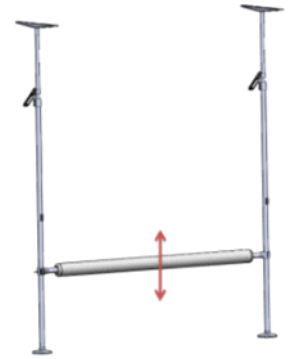
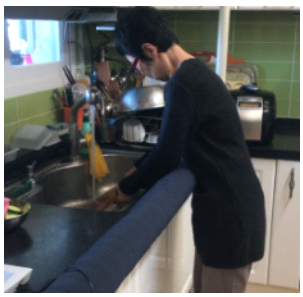
구성: 압축 지지대에 장착하여 사용
- 크기: L1530 x W130 x H1500
- 좌우 압축 범위 : 300mm
- 높이 압축 범위 : 200mm
- 높이 조절 범위 : 300mm~1400mm



- 쿠션바
  - 크기(mm): L870 x W150 (가로 최대 1000)
- 사용자중량: 100Kg

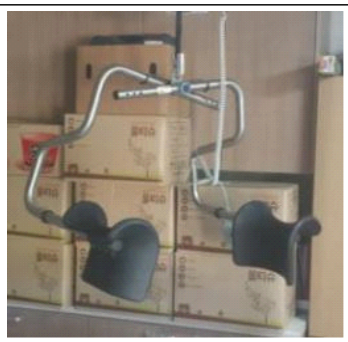
쿠션바 재질
- 압축 스폰지
- 레자 커버
- 알루미늄 파이프 : ∅35, ∅28

· 싱크대용

 	구성: 기둥형안전손잡이에 장착하여 사용 · 높이 조절 범위 : 300mm~1500mm 쿠션바 · 크기(mm): L2014 x W100 사용자중량: 100Kg 쿠션바 재질 - 압축 스폰지 - 면 커버 - 알루미늄 파이프 : ∅35, ∅28

⑤ 상체지지대(기존제품 수정)

- 개요
  · 세면대 앞, 싱크대 앞에서 기댈 수 있도록 한 가로바 형태의 기립지원 장치
- 설계요구사항
  · 사용자가 상체와 팔을 편하게 사용 할 수 있도록 어깨에 끼울 수 있어야 함
  · 높낮이와 폭 조절이 가능해야 함.
- 개발
  · 화장실용

 	구성: 기존 리프트 중 불필요 부품 제거 · 크기(mm): L585 x W508 x H650 사용자 중량: 150Kg

(다) 연구 성과물

○ 4 패키지 구성완료 (본보고서)

○ 특허 1건

· 특허명: 이동 보조 레일 시스템
· 출원 일시: 2018.7.12
· 출원 번호: 10-2018-0070121

(6) 테스트베드에서의 시현과 사용성 평가 (B-6)

(가) 연구 수행 내용

○ 연구수행 방법

- 건국대의 대상자 선정
- 대상자 주택 방문 및 환경 파악, 설계 반영
- 패키지 제품 확인
- 패키지 제품 설치 및 시연,
  - 안전사항
  - 사용법
- 사용성 평가시 운영지원

(나) 연구 결과

○ 패키지 대상자 4명 6건 수행

(다) 연구 성과물

○ **테스트베드 시현 2건 수행 (시연/동영상)**

(7) 개조기술 관련 인증시스템 가능성 검토 (B-7)

(가) 연구 수행 내용

○ 연구수행 방법

- 노인, 장애인 관련 전문가와 논의
  - 별도 인증 보다는 법률 근거를 근거를 확보하고 가이드로 민간이 참조하게 하는 것이 적절함.
  - 장애인·노인·임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법률을 개정하여 신축시 원형 브래키트를 설치하도록 하는 방법
  - 기존의 노인가구 주택개조 매뉴얼을 수정하거나 본 연구의 주택개조 매뉴얼에 포함하여 방법
- 포럼개최
  - 목적: 법률을 개정하여 근거를 확보하고 가이드로 민간이 참조하게 하는 것에 대한 논의, 법률 변경 안 제안
  - 원형브래키트 설치위치: 침실, 거실, 화장실, 주방, 베란다
  - 원형브래키트 유형: 시멘트 구조물, 너트가 있는 브래키트, 천정 보 등



(나) 연구 결과

○ 법률 변경안 제안

- 주거기본법 :제 17조 (최저주거기준의 설정)에서 최소 기준은 주택공급 시대의 산물로 방의 개수나 크기 등 매우 한정적으로 되어 있어 최소기준은 노인을 위한 내용이 추가 되어야 하며, 생애 주기별 대응 안 제시가 필요하며 노화 수준별 대응을 할 수 있도록 하여야 함.
  - 노인 가구의 특성을 고려한 주거면적 및 용도별 방의 개수를 제시해야 함.
  - 노인의 특성을 고려한 구조, 설비, 성능, 환경요소 등을 가이드 해야 함.
- 장애인·노인·임산부 등의 편의증진보장에 관한 법률 :시설에도 장탁착 방식 구조물을 설치하도록 변경을 제안한다. 또한 공동주택, 개인 주택으로 확대를 제안함.
  - 대통령령으로 규정하고 표준, 가이드를 제정하며 단체가 관리하도록 제도화 함
- 장애인·고령자 등 주거약자 지원에 관한 법률
  - 제8조(주거약자용 주택에 대한 최저주거기준의 설정), 제9조 (주거약자용 주택의 편의시설 설치기준의 설정)라고 하였으나 주거약자용 주택은 임대주택, 공공임대주택, 주택개조 지원을 받은 주택에 한정하였음.
  - 주거 약자가 사는 주택의 최저주거기준, 편의시설 설치 기준으로 변경 할 필요가 있음.
  - 주거약자가 사용하는 주택의 편의시설 설치기준(제4조 관련) 변경의 제안함.

- 침실, 거실, 주방, 화장실, 욕실 등에 손잡이를 설치가능 하도록 장탈착용 브라케트(bracket)를 설치할 것
- 주택내 천정과 바닥에 기둥형 안전손잡이를 설치 가능하도록 장탈착용 브라케트(bracket)를 설치할 것
- 가이드 또는 단체 표준
  · 강도는 안전손잡이(SPS-KSPA 5001-1694:2015)의 탈부착 기준에 적합할 것
  · 천정 주행 레일의 이용하중 150kg에 적합할 것

(다) 연구 성과물

○ 검토 보고서 1건

(8) 개발 수준

핵심 기술/제품 성능지표			단위	수준	최고수준	기타
1	기둥형 안전손잡이	수평 하중	N	≥ 600	400 내외 * 국내 대구정공 등 * 국외 DIPPER 등	SPS-KSPA-5001-1694:2017(복지용구 단체표준)(*1)
		부식	유/무	무	일부 유	무 (*2) (자체 수돗물 시험 1년6개월)
		압축길이	mm	30	15 * 국내 대구정공 등 * 국외 DIPPER 등	가장 중요한 기능(*3)
		사용범위	mm	2100-2900	아시아엠이(한국):2100~2900 DIPPER(일본): 2100~2900	-
		중량	kg	5.6	대구정공(한국): 8 아시아엠이(한국): 5.8 DIPPER(일본): 5.2	-
2	손잡이	지지하중	N	≥ 400	국내외 사례없음	비교대상 없음(*4)
3	무빙컬럼	지지하중	N	≥ 400	국내외 사례없음	비교대상 없음(*4)
4	상체지지대	지지하중	N	≥ 400	국내외 사례없음	비교대상 없음(*4)
5	기립지원장치	지지하중	N	≥ 400	국내외 사례없음	비교대상 없음(*4)
6	레일시스템	레일 중량	kg/m	2.7	대구K사: 3.5	비교대상 없음(*5)
		높낮이	mm	280	국내외 사례없음	
7	전동무빙컬럼	크기(폭)	mm	510	휠체어: 510~660(미키, 대세) 전동스쿠터: 634~1168(대세)	대부분 유사(*6)
		크기(길이)	mm	700	휠체어: 930~1030(미키) 전동스쿠터: 1125~1168(대세)	대부분 유사(*6)
		이동속도	mm/s	100~200	100~200(MaxiSky, Arjo)	
		의자행정	mm	0-1000	국내외 사례없음	비교대상 없음(*7)
		들기행정	mm	0-200	국내외 사례없음	비교대상 없음(*8)
		중량	kg	51	전동스쿠터: 110 (대세)	

*1. 자체 시험결과 타사제품 400N 보다 600N 이상으로 나타남.

*2. 알루미늄과 스테인리스 재질을 사용하여 장기간 사용하여도 녹이 없음,
모델룸 화장실에서 정상적 사용상황을 구현하고 1년 6개월간(2017.1~2018.6 현재) 시험한 결과 부식이 없음.

*3. 기둥형 안전손잡이의 입축강도를 결정하는 압출길이를 도구 없이 쉽게 조작 가능하며 그 크기가 가장 큼.

*4. 일반적인 안전손잡이 강도 기준은 400N 이상임(SPS-KSPA-5001-1694:2017).

*5. 본 개발품은 바닥에 주로 하중이 가중되어 상부에는 비만 사용자 중량의 10% 이내(400N)로 작용함.
그러므로 시중 레일 강도와 비교하는 것은 바람직하지 않으며, 향후 상용화시 지금 레일보다도 더 약하게 만들어도 충분함, 이는 레일 비용을 획기적으로 줄이는 역할을 함.
다만, 전동무빙컬럼을 들어올리는 구간에는 보강재를 적용함으로써 전체적으로 경제적인 시스템을 구비하게 됨.
현재 시중에는 천정주행용 레일 사용방식은 온전히 사용자가 매달리는 방식으로 경중량과 고중량에 적합하게 만듦.
일반적으로 249.5 (비비만자), 453.6(비만자) 적용하고 있음.

*6. 본 개발은 이동지원기기의 크기를 최소화하여 실내나 욕실에서 회전이 가능하도록 하는 설계가 목표이므로 이를 달성하는 결과임.
이것이 가능한 것은 기존의 이동기기들이 기저면을 넓혀 안정성을 확보하는 개념이라면 본 개발은 레일과 바닥을 모두 이용하는 개념 때문임. 즉, 사용자 폭 이내의 크기를 가지게 하는 개발기술임.

*7. 본 개발은 의가를 리프트 하여 높은 곳에 접근이 가능하게 하는 기술개발임. 레일과 바퀴가 안정성을 주고 의자를 원하는 위치까지 오르게 하는 역할을 함.

(9) 사용상 주의 사항

○ **개요**

- 시제품의 사용 방법 및 사용상 주의사항 등은 연구 과정에서 도출되고 대응방안도 연구되어야 함.
- 구체적이고 상세한 사용 방법 및 사용상 주의사항 등은 상용화 과정에서 구체적으로 개발되어야 함.
- 대상자는 명확한 측정기준과 그에 따른 사용상 효과 등이 광범위하게 연구되지 않음
- 제품선정은 신체, 심리적인 문제와 경제적 상황을 고려해야 함.

○ **시제품별 주의사항**

제품/시스템	대상자	사용상 주의 사항	안전/응급 대응방안
기둥형 안전손잡이	기립 어려움(소,중)	기둥과 함께 넘어질 수 있음 - 기둥을 수직으로 세움 - 상당한 압력을 가함(압력 부족시 레버를 돌려 강하게 압착)	- 잡아보면서 필요시 적절한 강도를 부가해야 함 * 현재 기둥형 안전손잡이 사고는 보고되고 있지 않음 - 과도하게 기울으면 설치자에 문의 해야함
손잡이	기립 어려움(소) 연속적 이동지원 필요	- 과도하게 매달리기는 경우 팔, 어깨에 과도한 힘이 작용	- 팔을 끼거나 손손 감기 금지

		- 과도한 전후 힘 부가하며 이동에 도움이 않됨	- 적절한 속도와 하중을 유지하며 이동
무빙컬럼	기립 어려움(중) 연속적 이동지원 필요	- 과도한 측면방향 힘 부가	- 수시 바퀴 파손 점검
상체지지대	기립 어려움(대) 주저 앉음 균형 어려움 연속적 이동지원 필요	- 완전히 매달리는 충격을 지속적으로 줄 경우 레일과 기둥형 손잡이가 붕괴될 수 있음 * 현재 3000N에도 파손은 없어 붕괴에 안전하지만 주의 필요 - 양 어깨에 매달리는 것이 정상이나 한쪽만 매달리는 경우 넘어 질 수 있음	- 다리가 지면에 닿게 하고 이동해야 함 - 양쪽 어깨를 걸쳐야 함
기립지원장치	허리 숙이기 어려움(중) 기대고 임무 수행	- 가로바에 올라타면 구조가 파손됨 - 쿠션에 비누 등 미끄러운 물질이 묻어 있을 경우, 이를 손으로 잡으면 놓치고 넘이 질 수 있음	- 가로바에 올라타기 금지 - 쿠션을 자주 닦아 주어야 함
전동도어	문 손잡이 접근이나 열기가 곤란한 경우	- 적외선 센서를 사용할 경우 문이 열리고 센싱 영역에 있으면 문이 계속 열려 있게 됨 - 문 안으로 다 들어가지 않은 상태에서 문을 닫으면 문에 끼임	- 적외선 센서를 임무 동작 범위 외에 영역을 감지 하도록 각도를 조절함 - 문에 낄 경우 도어는 자동으로 멈추지만, 끼어 있는 것을 해제하려면 원격 스위치 버튼의 열기(A)를 눌르면 문을 수동으로 열 수 있음
레일시스템	기립 어려움(중, 대) 연속적 이동지원 필요	- 레일에 매달리는 충격을 지속적으로 줄 경우 레일과 기둥형 손잡이가 붕괴될 수 있음 - 기둥형 안전손잡이 설치 간격 ・손잡이,무빙컬럼,상체지지대: 3m내 ・전동무빙컬럼(리프트지역): 1.5m내	- 이동 도구 외에 다른 장치나 하중을 가하지 말아야 함 - 하중에 따른 기둥 설치간격은 설치자에 문의 해야 함
전동무빙컬럼	노인장애에 해당 -기립 불가 (와상, 하체불구) -연속적 이동지원 필요 -상체로 임무 가능	- 레일 전 구간에서 바퀴를 닿게 하고 이동해야 함, 그렇지 않은 경우 레일치 처질 수 있음 * 무게중심은 무빙컬럼 회전 중심에 맞추어야 함 - 의자 기립시 머리나 팔 등과 충돌할 수 있음	- 바퀴가 지면에 닿게 기울기와 무게중심을 조정 하고 이동해야 함 (설치자의 사용법 안내에 따라 사용해야 함) * 추후 바퀴와 레일의 하중 밸런싱 인지기능을 추가하여 자동으로 높낮이와 경사가 확보하는 스마트한 제어장치 개발이 필요함 - 레일과 바퀴가 중앙에 위치하도록 설치 시 조정해야 함 - 충돌하는 가구나 구조물을 확인하고 없을 경우 상승 * 추후 상황인지가 가능한 전동무빙컬럼을 개발할 필여가 있음

○ 시제품 사용시 유지관리 방안

제품/시스템	유지관리 방안		기타
	공급자	소비자	
기둥형 안전손잡이	- 공급 유통 경로인 창고, 운송 등 에서 기둥의 휨을 방지하는 등 외력의 영향이 없게 해야 한다. - 이용자에게 사용 설명을 해야 한다, - 주기적으로 전화 등을 이용해 압력을 적절히 유지하도록 유도해야 한다. (수평으로 당겨 끌려오지 않는 정도로 상하간 압력을 조절)	- 기둥의 압력을 적절히 유지 해야 한다. (수평으로 당겨 끌려오지 않는 정도로 상하간 압력을 조절) - 기둥에 빨래나 다른 용도로 사용하지 않아야 한다. - 사용하지 않을 경우 기둥의 휨을 방지하는 등 외력의 영향이 없게 해야 한다. - 상하 길이 조절을 하는 상부 파이프에 이물질이 끼지 않도록 청결히 한다. - 상부 및 하부 접촉면에 기름 등 미끄러운 이물질이 묻지 않도록 한다.	
손잡이	- 유통 경로상에서 롤러에 과한 열이나 국부 압력이 가해지지 않도록 해야 한다.	- 손잡이에 사람외 다른 물건을 매달아서는 안된다. - 손잡이에 사람 외 다른 물건을 매달아서는 안된다. - 사용하지 않을 경우 롤러에 과한 열이나 국부 압력이 가해지지 않도록 해야 한다.	
무빙컬럼	- 유통 경로상에서 롤러에 과한 열이나 국부 압력이 가해지지 않도록 해야 한다. - 공급 유통 경로인 창고, 운송 등 에서 기둥의 휨을 방지하는 등 외력의 영향이 없게 해야 한다.	- 기둥 및 손잡이에 사람외 다른 물건을 올려서는 안된다. - 사용하지 않을 경우 기둥의 휨을 방지하는 등 외력의 영향이 없게 해야 한다.	
상체지지대	- 유통 경로상에서 롤러에 과한 열이나 국부 압력이 가해지지 않도록 해야 한다. - 공급 유통 경로인 창고, 운송 등 에서 파이프의 휨을 방지하는 등 외력의 영향이 없게 해야 한다.	- 상체지지대에 사람외 다른 물건을 올려서는 안된다. - 사용하지 않을 경우 롤러와 파이프의 휨을 방지하는 등 외력의 영향이 없게 해야 한다. - 어깨 지지부문에 미끄러운 이물질이 묻지 않도록 해야한다.	
기립지원장치	- 공급 유통 경로인 창고, 운송 등 에서 파이프의 휨을 방지하는 등 외력의 영향이 없게 해야 한다. - 녹 방지를 위한 조치를 수행한다.	- 상체지지용 바에 사람외 다른 물건을 올려서는 안된다. - 쿠션재에 비누나 미끄러운 이물질이 묻지 않도록 해야 한다. - 사용하지 않을 경우, 기둥과 상체지지 바의 휨을 방지하는 등 외력의 영향이 없게 해야 한다. - 기둥의 압력을 적절히 유지하도록 주기적으로 봉을 돌려서 측면으로 끌리지 않도록 해야 한다.	
레일시스템	- 공급 유통 경로인 창고, 운송 등에서 기둥, 레일 등 부품의 휨을 방지하는 등 외력의 영향이 없게 해야 한다. - 체결부의 손상이 생기지 않도록 호보해야 한다.	- 기둥의 압력을 적절히 유지 해야 한다. (수평으로 당겨 끌려오지 않는 정도로 상하간 압력을 조절) - 기둥과 레일에 빨래 건조 등 다른 용도로 사용하지 않아야 한다. - 사용하지 않을 경우 기둥과 레일의	

		휨을 방지하는 등 외력의 영향이 없게 해야 한다. - 상하 길이 조절을 하는 상부 파이프에 이물질이 끼지 않도록 청결히 한다. - 상부 및 하부 접촉면에 기름 등 미끄러운 이물질이 묻지 않도록 한다.	
전동무빙컬럼	- 공급 유통 경로인 창고, 운송 등에서 기둥, 레일. 무빙컬럼 등 부품의 휨을 방지하는 등 외력의 영향이 없게 해야 한다. - 모터, 제어보드 등 전기적 부품에 물이나 습기가 차지 않도록 한다.	- 전동무빙컬럼은 의자에 사람이 앉아서 사용하는 제품으로 빨래 건조 등 다른 용도로 사용하지 않아야 한다. - 사용하지 않을 경우 레일에서 분해하여 보관박스에 별도로 보관해야 한다. 또한, 장착과 수리보수는 공급업체에 문의하여야 한다. - 전체 리프트 및 의자 리프트를 구동하는 볼베어링 부에 이물질이 끼지 않도록 청결히 한다. - 의자에 정해진 하중을 넘지 않도록 한다.	

다. 공동연구기관2 : (주)헬스맥스(p.94~105)

핵심성과(level1)		단위성과(level2)		연구 수행방법
A	ICT/IoT기술 기반의 이동장애 고령자를 위한 주택 개조 방안	A-1	ICT/IoT 센서장비 (블루투스 비콘 및 리시버 장치)	• 블루투스 비콘의 신호강도를 이용하여 대상자의 행위 특성 및 동선파악을 위한 제품 제작 • 블루투스 비콘에서 발생하는 신호를 수신하기 위한 리시버용 스마트폰 어플리케이션 개발
		A-2	비콘과 리시버 통합 매니저 시스템	• 주택 내 설치된 블루투스 비콘과 신호수신용 리시버의 0.7초 간격으로 발생한 블루투스 수신신호 중 가장 강한 신호를 1초단위로 집계하여 분석 및 모니터링 가능 프로그램 개발함. • 노인 이동성 문제해결 시제품에 블루투스 비콘을 장착하여 사용자 동선 모니터링 및 분석을 위한 매니저 프로그램 고도화
		A-3	노인 사용자의 행동패턴 및 동선 DB	• 실증조사 대상자의 자택을 방문하여 비콘 설치 및 리시버(스마트폰) 사용방법 교육하고 조사기간동안 발생한 대상자의 수신신호 DB를 모니터링하여 자택 내 머문 시간 및 이동횟수 등의 행동패턴을 수집/분석하여 조사대상별로 이동패턴 주택 도면을 작성함
B	이동장애 고령자 맞춤형 & 보급형 주택개조 장비·장치 개발 방안	B-1	시제품과 ICT/IoT 센서 장비 연계	• 노인 자립용 시제품과 주택 내 행위특성과 동선 패턴 분석을 위해 블루투스 비콘과 Bluetooth 4.0, WiFi 센서가 적용된 리시버와 연계 • 비콘 및 리시버의 블루투스 신호를 기반으로 노인 이동성 문제해결 시제품과 연계하고, 일정시간동안 동일한 신호가 수신될 경우 위험 행동패턴으로 인지하여 보호자에게 푸시메시지 발송 가능한 노인 보호자용 어플리케이션 개발
		B-2	사용자 모니터링 결과	• 실증조사 대상자 자택을 방문하여 비콘 및 리시버 설치와 사용방법 교육하고 조사기간 동안 발생한 대상자의 수신신호 DB를 모니터링하여 자택 내 머문시간, 이동횟수, 신호경합지역 등의 행동패턴을 자택도면에 표현하여 보고서 작성

(1) ICT/IoT 센서장비 (블루투스 비콘 및 리시버 장치)(A-1)

(가) 연구 수행 내용

○ 이동장애 노인의 자립생활이 가능하도록 주택 내 행위 특성과 동선 패턴 등을 분석하기 위해 실증조사 및 향후 제품화에 필요한 블루투스 비콘, 리시버 장치 제작

○ 주택 내 대상자 행위특성 및 동선패턴 분석을 위한 장치들로 CCTV, GPS, 비콘 등 다양한 장치들이 있지만 개인정보보호를 준수하면서 제한적 공간안에서 비교적 저렴한 비용으로 대상자의 행위 및 동선패턴 연구가 가능하다는 점에서 근거리통신기술의 비콘, 리시버 장치를 채택함.

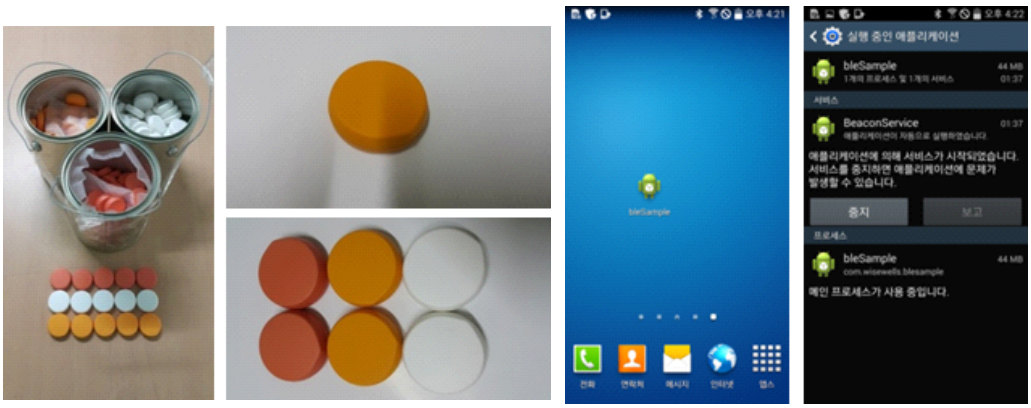
(나) 연구 결과

○ 주택 내 동선패턴 분석을 위한 블루투스 비콘

- Bluetooth 4.0 SMART 모듈 적용, KISA SEED 보안모듈 적용
  전력 절약 설정 가능(에너지 세이브), 생활 방수.방진 외부 설치 가능
  760ms/Interval 365일 사용 가능, 0.7초 간격으로 블루투스 신호 발생

○ 리시버 장치 어플리케이션 개발

- 스마트폰 OS 사양 : 안드로이드 킷캣(Android OS 4.4.X) 이상
  어플리케이션 명칭 : BLESample
  백그라운드에서 어플리케이션 자동 실행
  0.7초 간격으로 발생하는 블루투스 비콘 신호를 수신하여 서버 전송



(다) 연구 성과물

○ 공인시험성적서

○ 규격요구정의서

○ 리시버용 스마트폰 어플리케이션





(2) 비콘과 리시버 통합 매니저 시스템(A-2)

(가) 연구 수행 내용

○ 블루투스 비콘에서 발생한 신호를 리시버에서 수신하여 서버로 전송한 데이터를 실시간 모니터링 및 원데이터 생성을 위한 통합매니저시스템 개발 및 고도화 작업 진행

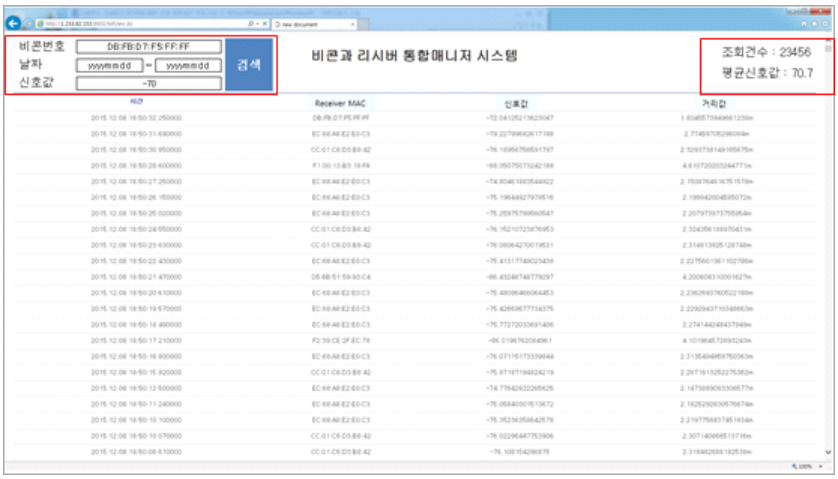
- 1차년도 측정방식은 비콘+스마트폰형으로 스마트폰 충전시간 등 데이터수집이 원활히 이루어지지 못함.
- 2차년도는 비콘과 리시버형으로 24시간 이용자의 머문시간 측정이 가능, 수면 및 외출구분 등의 데이터 수집과 정확률이 개선됨.
- 생활패턴을 구체적으로 표현하기 위해 2차년도에는 구역별 겹치는 데이터는 경합지역으로 표기하여 분석함.

(나) 연구 결과

○ 0.7초 간격으로 발생하는 블루투스 비콘 신호를 수신하여 전송된 데이터를 중 가장 강한 신호를 1초 단위로 변환하여 수신시간, 비콘 mac address, 평균신호, 평균 거리로 화면 출력, 기간별 조회, 조회건수, 평균신호강도, 신호강도별 조회기능 등을 추가로 기획 개발

(다) 연구 성과물

○ 테스트결과서
○ 통합매니저시스템
○ 소프트웨어 저작권등록





(3) 노인 사용자의 행동패턴 및 동선 DB(A-3)

(가) 연구 수행 내용

○ 노인사용자의 행동패턴 및 동선DB화를 위해 이용자 실증조사 실시



① 실증조사

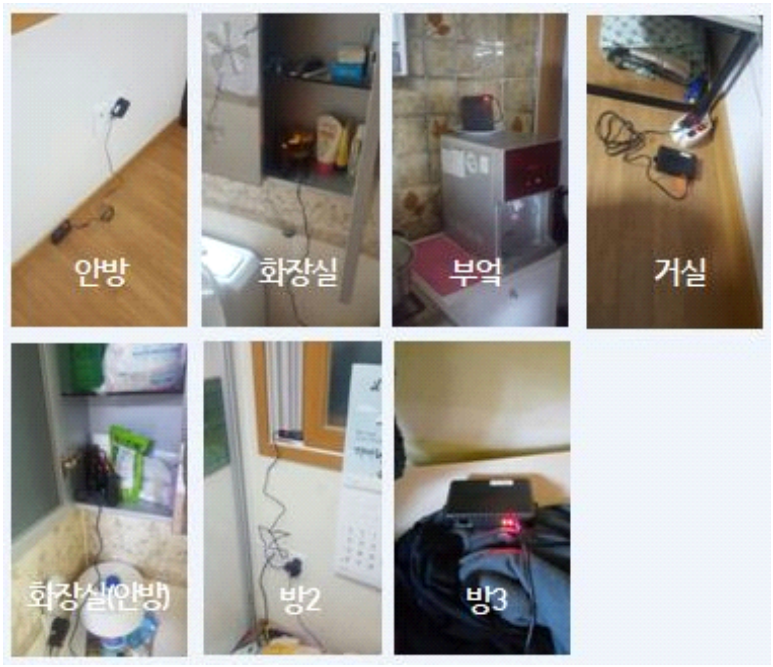
- 1차년도 : 2015년 10월 실 대상자 자택 내 필드테스트
  : 2015년 11월 12일 ~ 2016년 2월 29일 실증조사연구
  : 노인의 행위 특성 및 동선파악을 위해 리시버용 스마트폰 애플리케이션과 블루투스 신호를 발생시키는 비콘을 활용한 실증연구
  : 65세 이상 고령자 28가구, 총 36명 대상으로 스마트폰을 소지하여 주말포함 5일간 실증조사
  : 실증조사 기간 매니저프로그램으로 실시간 모니터링

NO	설치장소	비콘 UID	수신건수
1	안방	D7:86:EE:09:E4:65	15,061
2	화장실	C6:96:70:0F:AF:CE	2,058
3	부엌	F6:9A:60:CB:92:64	44,573
4	거실	EC:68:A8:E2:E0:C3	34,190
5	화장실(안방)	F3:10:4B:F5:F5:B5	6,936
6	방2	C5:A9:C2:E7:BE:9A	4,147
7	방3	DC:70:A7:BC:50:3D	976



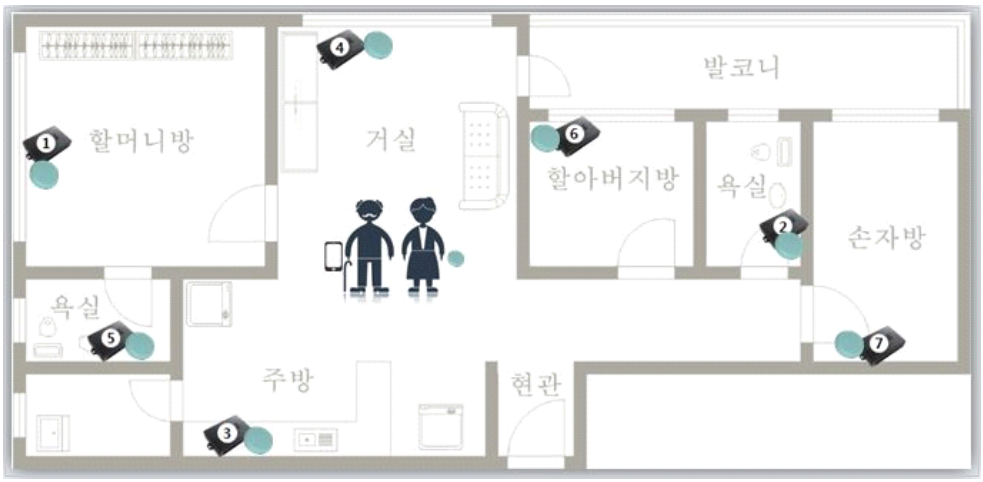
- 2차년도 : 2017년 2월 실 대상자 자택 내 필드테스트
  : 2017년 2월 22일 ~ 2017년 4월 10일 1차년도 대상자 5가구, 총 6명을 대상으로 비콘을 소지하고 주말포함 5일간 실증조사
  : 2017년 4월 13일 ~ 2017년 5월 22일 신규 고령자 대상 실증조사 예정
  : 1차년도의 스마트폰 배터리 충전, 스마트폰 조작 미숙 등의 문제점을 보완하여 좀 더 쉽고 간편한 방식으로 실증조사 시행
  : 1차년도의 단순 조회 기능을 보완한 통합매니저프로그램으로 실시간 모니터링

NO	설치장소	리시버 UID	수신건수
1	안방	20103	106,752
2	화장실	20100	1,136
3	부엌	20106	73,425
4	거실	20102	87,219
5	화장실(안방)	20105	39,215
6	방2	20101	16,993
7	방3	20104	6,050



- 1. 2차년도 : 1, 2차년도의 명확한 실증조사를 비교를 위해 최대한 동일위치에 비콘 및 리시버 설치

: 1차년도는 스마트폰, 2차년도는 비콘을 소지하여 실증조사 진행

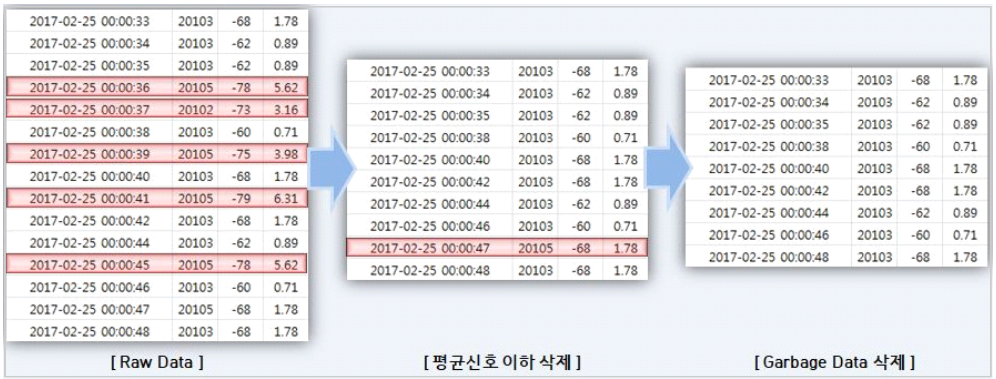



1차년도 설치 비콘위치


2차년도 설치 리시버 위치

③ 2차 작업

- Raw 데이터 조회
- 일별 평균신호강도 조회
- 평균신호 이하 데이터 삭제
- Garbage 데이터 병합 혹은 삭제



[Raw Data]

2017-02-25 00:00:33	20103	-68	1.78
2017-02-25 00:00:34	20103	-62	0.89
2017-02-25 00:00:35	20103	-62	0.89
2017-02-25 00:00:36	20105	-78	5.62
2017-02-25 00:00:37	20102	-73	3.16
2017-02-25 00:00:38	20103	-60	0.71
2017-02-25 00:00:39	20105	-75	3.98
2017-02-25 00:00:40	20103	-68	1.78
2017-02-25 00:00:41	20105	-79	6.31
2017-02-25 00:00:42	20103	-68	1.78
2017-02-25 00:00:44	20103	-62	0.89
2017-02-25 00:00:45	20105	-78	5.62
2017-02-25 00:00:46	20103	-60	0.71
2017-02-25 00:00:47	20105	-68	1.78
2017-02-25 00:00:48	20103	-68	1.78

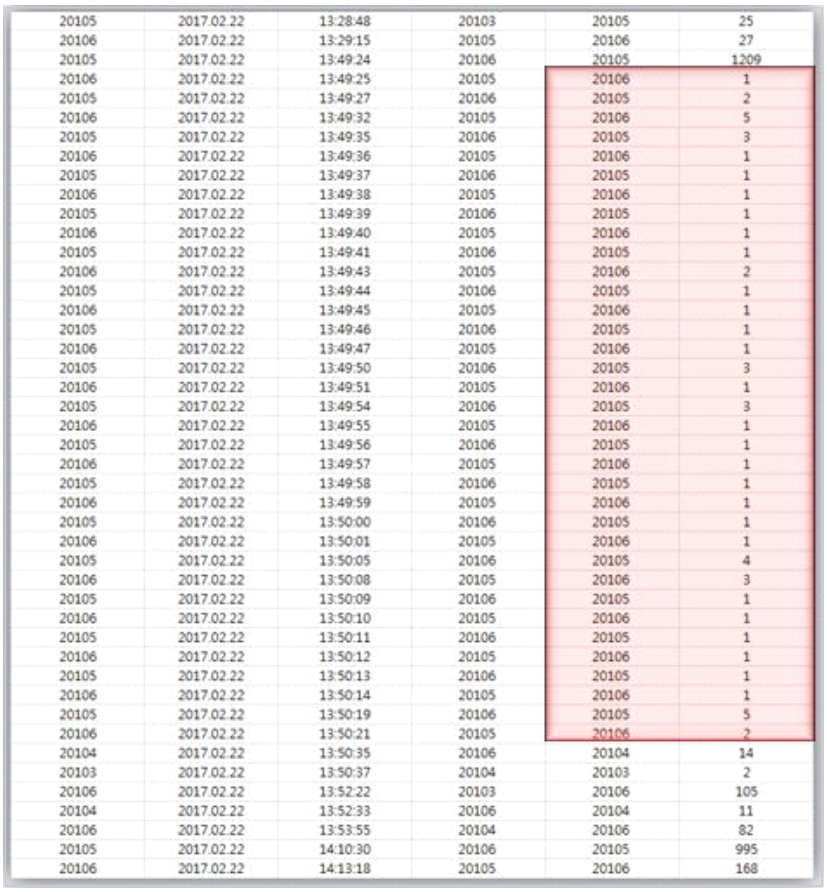
[평균신호 이하 삭제]

2017-02-25 00:00:33	20103	-68	1.78
2017-02-25 00:00:34	20103	-62	0.89
2017-02-25 00:00:35	20103	-62	0.89
2017-02-25 00:00:38	20103	-60	0.71
2017-02-25 00:00:40	20103	-68	1.78
2017-02-25 00:00:42	20103	-68	1.78
2017-02-25 00:00:44	20103	-62	0.89
2017-02-25 00:00:46	20103	-60	0.71
2017-02-25 00:00:47	20105	-68	1.78
2017-02-25 00:00:48	20103	-68	1.78

[Garbage Data 삭제]

2017-02-25 00:00:33	20103	-68	1.78
2017-02-25 00:00:34	20103	-62	0.89
2017-02-25 00:00:35	20103	-62	0.89
2017-02-25 00:00:38	20103	-60	0.71
2017-02-25 00:00:40	20103	-68	1.78
2017-02-25 00:00:42	20103	-68	1.78
2017-02-25 00:00:44	20103	-62	0.89
2017-02-25 00:00:46	20103	-60	0.71
2017-02-25 00:00:48	20103	-68	1.78

- 2017.02.22 13:49:25 ~ 13:50:21 부엌(20106)과 안방화장실(20102) 신호경합
- 2차년도 실증연구 최종 결과 도면에 경합지역 구분



20105	2017.02.22	13:28:48	20103	20105	25
20106	2017.02.22	13:29:15	20105	20106	27
20105	2017.02.22	13:49:24	20106	20105	1209
20106	2017.02.22	13:49:25	20105	20106	1
20105	2017.02.22	13:49:27	20106	20105	2
20106	2017.02.22	13:49:32	20105	20106	5
20105	2017.02.22	13:49:35	20106	20105	3
20106	2017.02.22	13:49:36	20105	20106	1
20105	2017.02.22	13:49:37	20106	20105	1
20106	2017.02.22	13:49:38	20105	20106	1
20105	2017.02.22	13:49:39	20106	20105	1
20106	2017.02.22	13:49:40	20105	20106	1
20105	2017.02.22	13:49:41	20106	20105	1
20106	2017.02.22	13:49:43	20105	20106	2
20105	2017.02.22	13:49:44	20106	20105	1
20106	2017.02.22	13:49:45	20105	20106	1
20105	2017.02.22	13:49:46	20106	20105	1
20106	2017.02.22	13:49:47	20105	20106	1
20105	2017.02.22	13:49:50	20106	20105	3
20106	2017.02.22	13:49:51	20105	20106	1
20105	2017.02.22	13:49:54	20106	20105	3
20106	2017.02.22	13:49:55	20105	20106	1
20105	2017.02.22	13:49:56	20106	20105	1
20106	2017.02.22	13:49:57	20105	20106	1
20105	2017.02.22	13:49:58	20106	20105	1
20106	2017.02.22	13:49:59	20105	20106	1
20105	2017.02.22	13:50:00	20106	20105	1
20106	2017.02.22	13:50:01	20105	20106	1
20105	2017.02.22	13:50:05	20106	20105	4
20106	2017.02.22	13:50:08	20105	20106	3
20105	2017.02.22	13:50:09	20106	20105	1
20106	2017.02.22	13:50:10	20105	20106	1
20105	2017.02.22	13:50:11	20106	20105	1
20106	2017.02.22	13:50:12	20105	20106	1
20105	2017.02.22	13:50:13	20106	20105	1
20106	2017.02.22	13:50:14	20105	20106	1
20105	2017.02.22	13:50:19	20106	20105	5
20106	2017.02.22	13:50:21	20105	20106	2
20104	2017.02.22	13:50:35	20106	20104	14
20103	2017.02.22	13:50:37	20104	20103	2
20106	2017.02.22	13:52:22	20103	20106	105
20104	2017.02.22	13:52:33	20106	20104	11
20106	2017.02.22	13:53:55	20104	20106	82
20105	2017.02.22	14:10:30	20106	20105	995
20106	2017.02.22	14:13:18	20105	20106	168

- 5일간 실증조사 기간 중 비콘을 소지
- 비콘을 소지하고 외출 시 블루투스 신호 미 수신

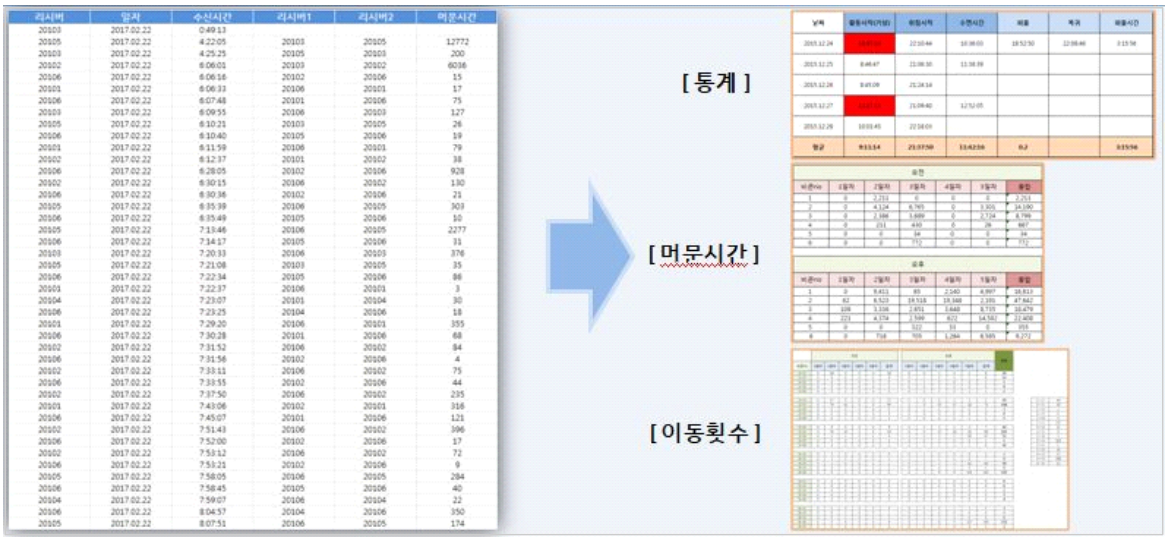
- 미 수신 내역은 자택 내에서 벗어난 외출로 판단하고, 최종 통계에 적용

2017-02-22 04:25:47	20103	-62	0.89
2017-02-22 04:25:48	20103	-64	1.12
2017-02-22 04:25:50	20103	-67	1.58
2017-02-22 04:25:52	20103	-64	1.12
2017-02-22 04:25:54	20103	-71	2.51
2017-02-22 06:05:08	20103	-74	3.55
2017-02-22 06:05:57	20103	-73	3.16
2017-02-22 06:05:59	20105	-68	1.78
2017-02-22 06:06:01	20103	-63	1.0
2017-02-22 06:06:03	20102	-75	3.98
2017-02-22 06:06:04	20102	-64	1.12

[비콘 신호 미 수신]

⑤ 4차 작업

- 디버깅 완료 데이터를 변환하여 데이터간 이동시작 지점과 끝 지점의 리시버 표시
- 두 개의 리시버간 수신 신호 시간 차이를 기반으로 머문시간, 이동횟수, 통계값 산출
- 통계는 기상, 취침, 총 수면시간, 외출, 복귀, 총 외출시간 등으로 산출
- 외출은 소지한 비콘 수신 데이터가 미 존재할 경우로 판단
- 외출 시 1차년도 스마트폰 종료, 2차년도 비콘 소지 외출



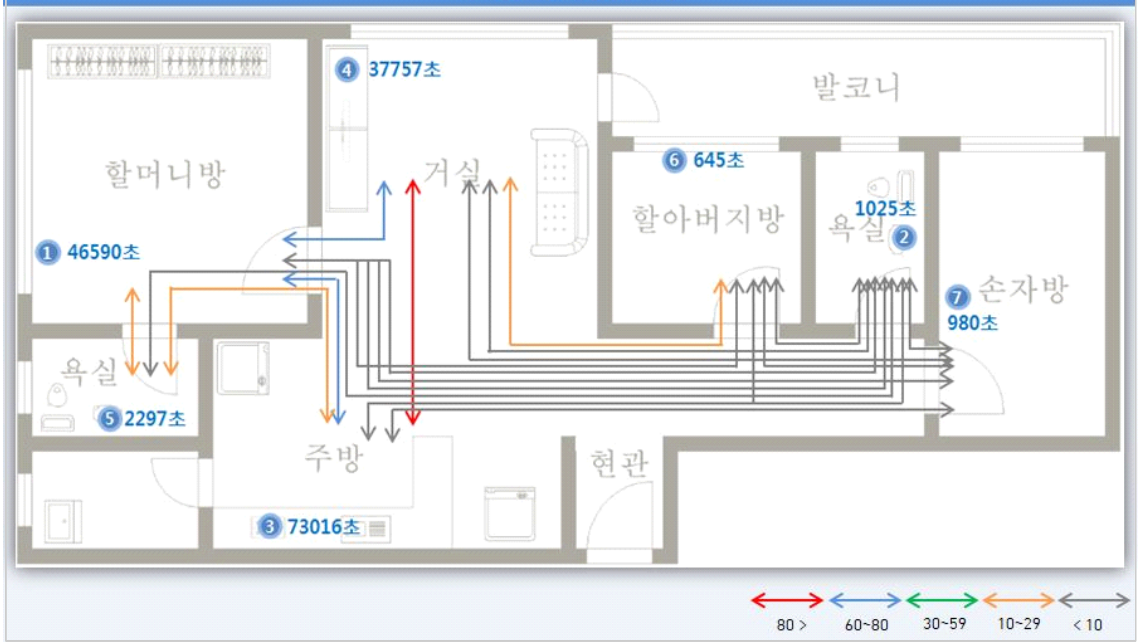
⑥ 결과도출

- 5일간 실증조사기간의 수신 신호 데이터를 기반으로 취침시간, 기상시간, 수면시간, 일일 외출 횟수, 외출시간 등의 평균값 산정
- 1차년도 대비 평균 외출시간 및 외출건수의 현저한 차이가 발생하나 1차년도에 스마트폰 충전으로 인한 충전/외출에 대한 불명확한 구분을 감안하면 24시간 데이터의 수신이 가능한 2차년도 리시버 방식이 정확하다 판단됨

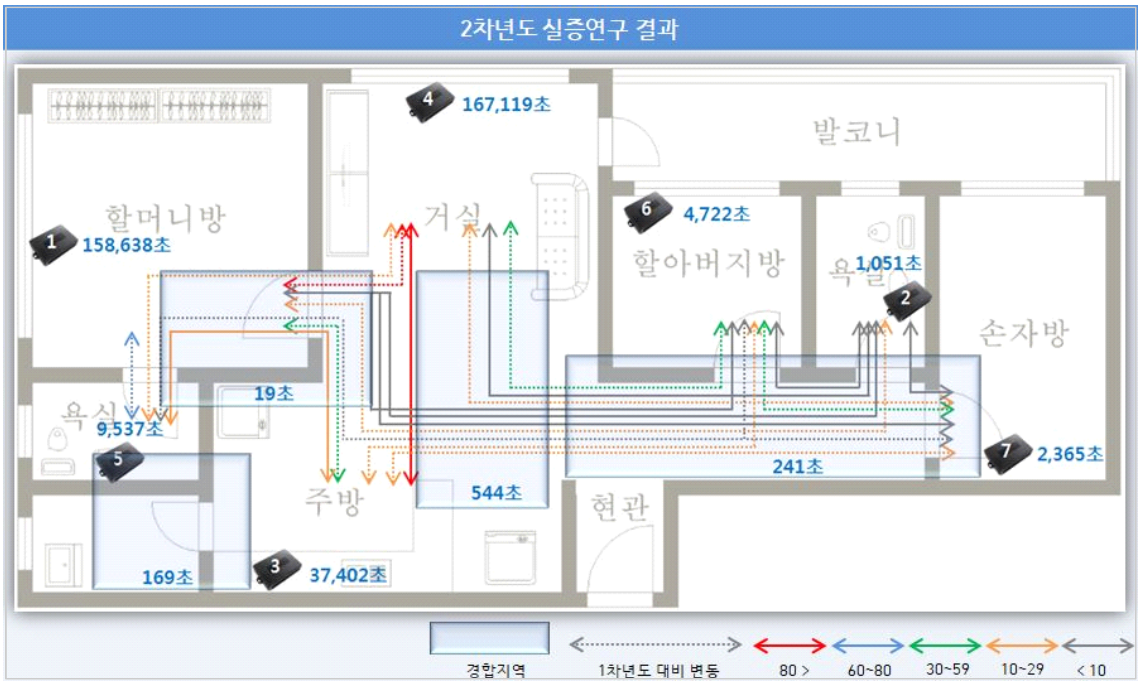
평균 상세 수치			
행위	1차년도	2차년도	1차년도 대비
취침	21:17:39	21:41:25	1차년도 대비 23분 46초 증가
기상	06:11:28	5:39:27	1차년도 대비 31분 1초 감소
수면시간	09:29:01	8:22:12	1차년도 대비 1시간 6분 49초 감소
일일 외출 횟수	0.4 회	1.4 회	1차년도 대비 1회 증가
외출시간	06:36:43	1:59:22	1차년도 대비 4시간 37분 21초 감소

- 주택도면 이동횟수의 비교를 위해 1차년도와 같은 기준으로 적용하여 이동동선당 20회 내외의 횟수의 증가 현상이 보이나 이동패턴상으로 크게 변화가 없음을 알 수 있음

1차년도 실증연구 결과



2차년도 실증연구 결과



(나) 연구 결과

○ 실증조사

- 비콘설치 후 20여분간 주거공간 이동테스트 및 수신시간, 비콘UID, 수신신호, 수신거리 집계, 비콘 및 시제품 WiFi리시버 설치, 사용방법교육 후 모니터링 시행

○ 주택 내 비콘 및 시제품 리시버 설치

- ICT/IoT 센서 WiFi형 무선 수신기를 설치하여 0.7초 간격으로 발생하는 블루투스 비콘 신호를 수신, 서버로 전송함

○ 비콘신호 테이블에서 데이터 추출하여 분석

- 평균 신호 강도별 데이터 분리, 업로드 데이터 시간대별 구분 디버깅, 시간대별 추출 데이터 일자별 시간 및 이동횟수 추출

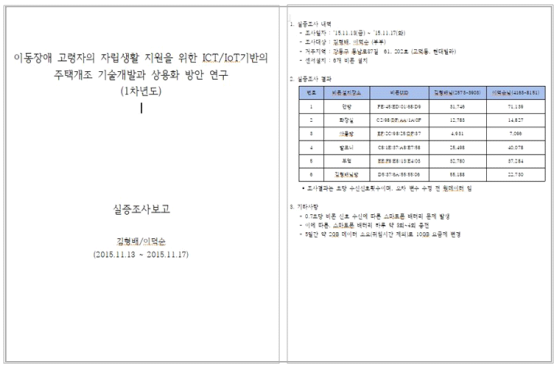
○ 실증조사 결과도출

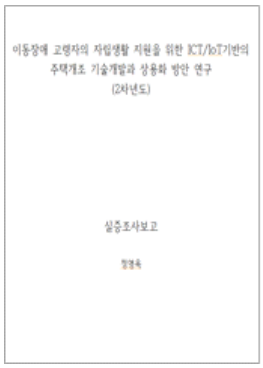
- 도면 위 공간별 머문시간 및 이동횟수, 경합지역 추가로 표시, 기상, 취침, 수면시간, 외출시간, 외출횟수 등 표시

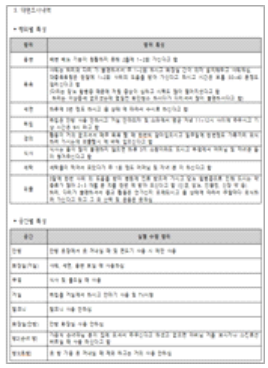
(다) 연구 성과물

○ 실증조사보고서

○ 실증결과보고서 (1~2차년도 사용자 동선모니터링 및 분석 결과보고서 별첨)

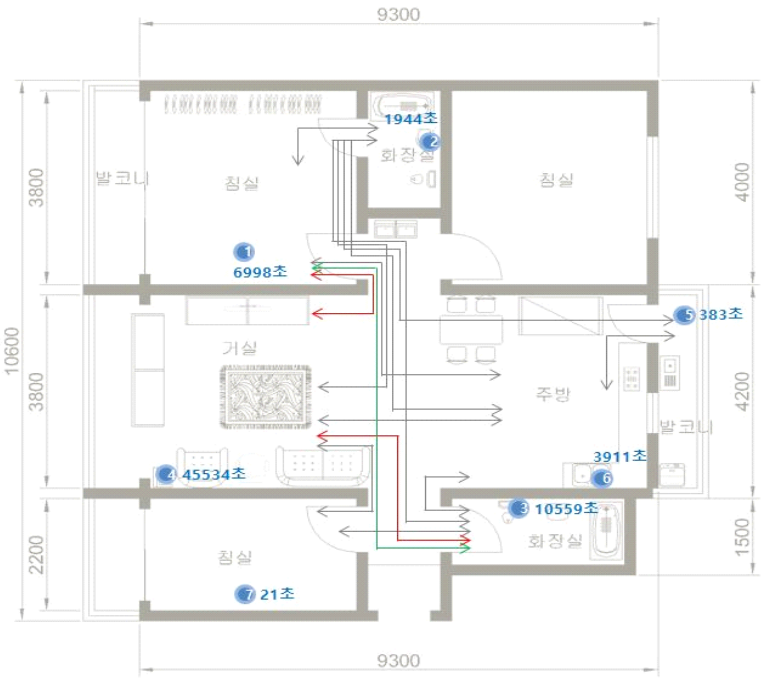

이동장애 고령자의 자립생활 지원을 위한 ICT/IoT기반의 주택개조 기술개발과 상용화 방안 연구
(1차년도)
실증조사보고


이동장애 고령자의 자립생활 지원을 위한 ICT/IoT기반의 주택개조 기술개발과 상용화 방안 연구
(2차년도)
실증조사보고





주택 내 행동패턴 조사결과 – 박숙자 (1차년도)

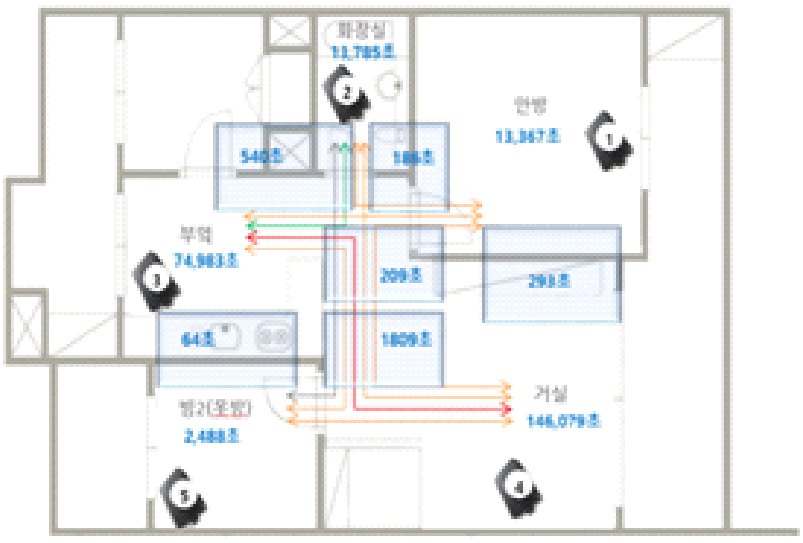


초	변환
100초	00:01:40
1000초	00:16:40
10000초	02:46:40

상세 평균	
취침	21:16:34
기상	07:24:12
수면시간	09:10:27
외출	0.6회
외출시간	09:28:31

구분	이동횟수
↔	100 >
↔	60 ~ 100
↔	20 ~ 59
↔	10 ~ 19
↔	< 10

주택 내 행동패턴 조사결과 – 안화순 (2차년도)



초	변환
100초	00:01:40
1000초	00:16:40
10000초	02:46:40

상세 평균	
취침	00:21:18
기상	06:51:23
수면시간	06:52:22
외출	1회
외출시간	2:22:20

구분	이동횟수
↔	151 >
↔	101 ~ 150
↔	51 ~ 100
↔	20 ~ 50
↔	< 20

마스킹NO	장소
1	안방
2	화장실
3	부엌
4	거실
5	방2(옷방)

(4) 시제품과 ICT/IoT 센서 장비 연계(B-1)

(가) 연구 수행 내용

○ 2차년도 : ICT/IoT 센서가 탑재된 신호수신 방식(1차년도 스마트폰 APP)의 문제점 보완한 시제품 리시버제작

- 조사



<기존의 스마트폰을 이용한 데이터 수집의 경우 스마트폰의 밧데리의 한계점과 상시 소지에 대한 대상자의 불편함을 해소시키고자 블루투스 비콘과 연동하여 상시적으로 수집하는 리시버 제작>

○ 3차년도 : 고령자 이동성 문제해결 시제품과 리시버 및 블루투스 비콘 연계하여 동선패턴 데이터 수집

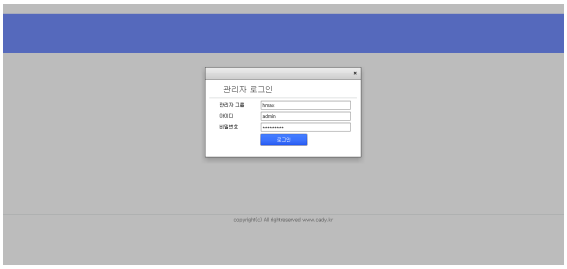
- 1, 2차년도의 시제품 비콘과 리시버의 성능이 보완된 장비적용 및 사용자(APP)와 관리자(Web)의 편리성을 고려한 시스템개발



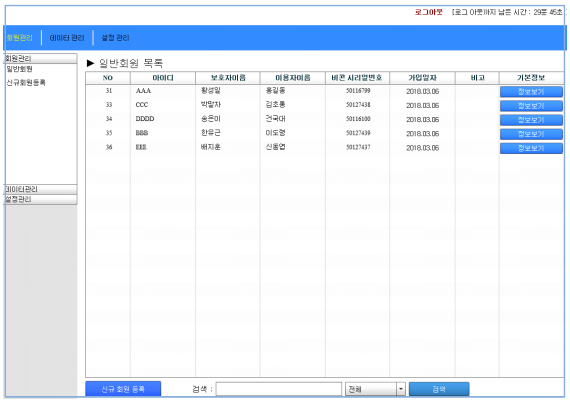
< 블루투스 비콘>



<데이터 수집 리시버>



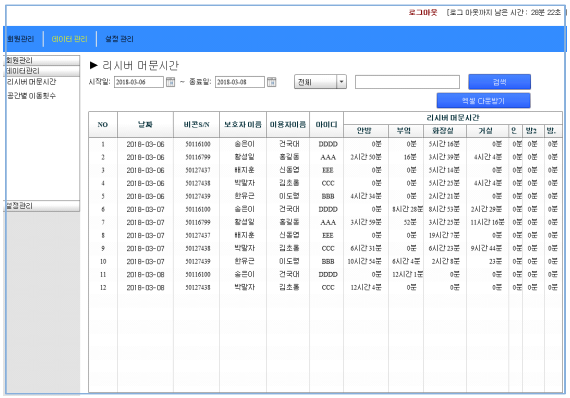
< 관리자 페이지 메인>



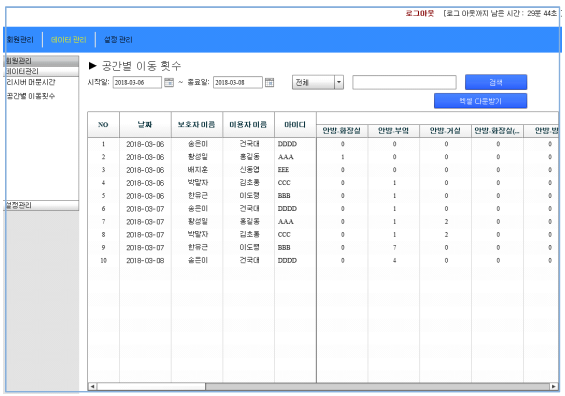
< 회원관리 페이지>



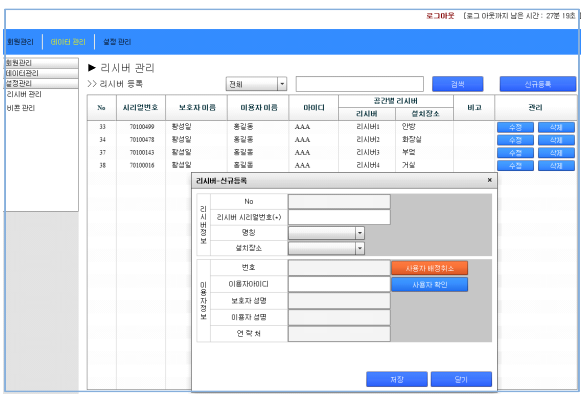
< 회원가입 페이지>



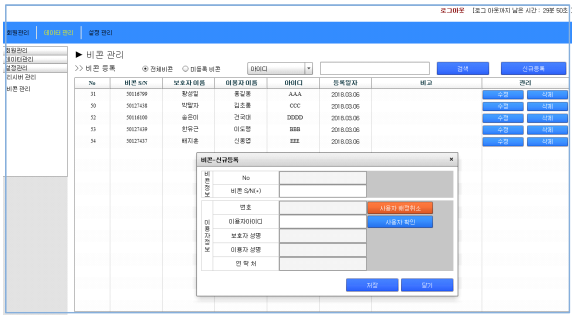
<데이터 관리 페이지>



<공간별 이동 페이지>



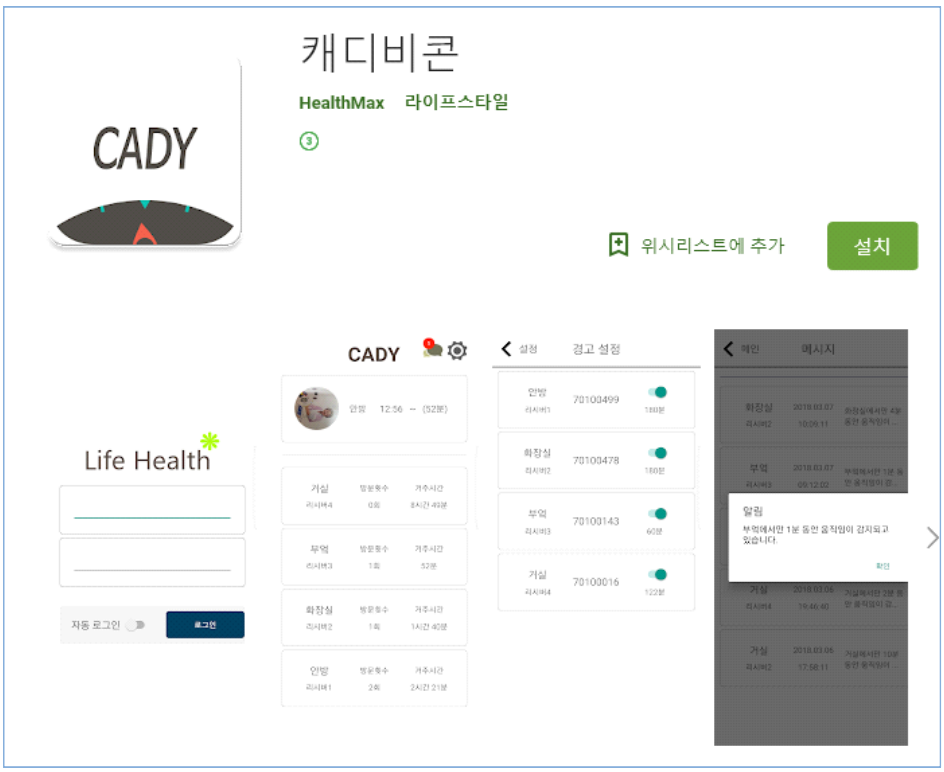
<리시버 관리 페이지>



< 비콘 관리 페이지>

○ 동선패턴 기반으로 실시간 위치파악 및 위험알림 서비스 어플리케이션 개발

- 고령자 실시간 위치 및 공간이동횟수, 머문시간 모니터링, 공간별 설정된 시간동안 움직임이 없을 경우, 위험 행동패턴 인지, 보호자에게 푸시 메시지 알림이 가능한 보호자용 애플리케이션



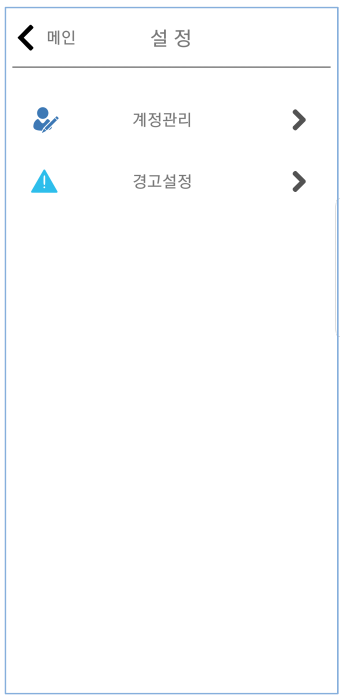
< 구글 플레이 마켓에 비콘앱 등록>



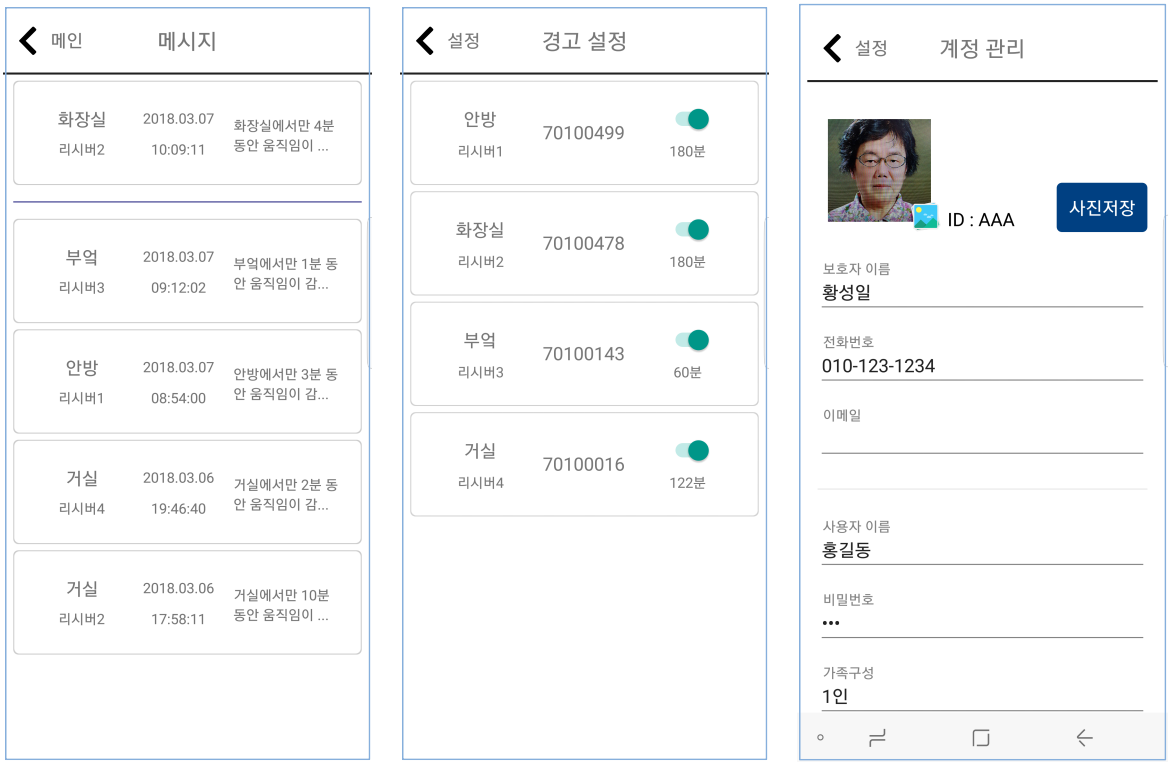
<로그인 페이지>



<메인 페이지>



<설정 페이지>



<경고메시지 페이지> <경고설정 페이지> <계정관리 페이지>

(나) 연구 결과

○ 2차년도 : ICT/IoT 센서 WiFi형 무선 수신기로 0.7초 간격으로 발생하는 블루투스 비콘 신호를 수신하여 서버 전송, 리시버와 비콘간의 통신에러내역 최소화함.

- 리시버 셋팅 및 가상서버 연동테스트, 아스키코드 형태의 수신데이터 DB 연동, 비콘 블루투스 신호 수신테스트

○ 3차년도 : ICT/IoT 센서 기반의 블루투스 비콘, 리시버를 사용하여 실시간으로 주변의 블루투스 비콘을 스캔해 위치기반 서비스를 가능하게 하는 WiFi형 유무선 리시버 0.7초 간격으로 발생하는 블루투스 비콘 신호를 수신하여 서버 전송, 주택 개조 장치 시제품과 연계하여 주택 내 동선패턴 DB화 적용함.

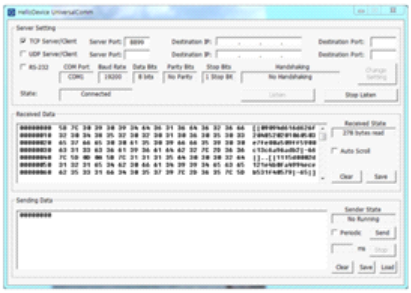
(다) 연구 성과물

○ 테스트결과서

○ ICT/IoT센서 연계된 시제품

○ 학술대회발표

○ 보호자용 모니터링 어플리케이션 개발



[리시버 가상서버 연동테스트]



[비콘 수신테스트Data]



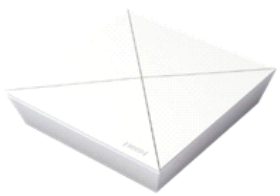
[비콘 수신테스트APP]

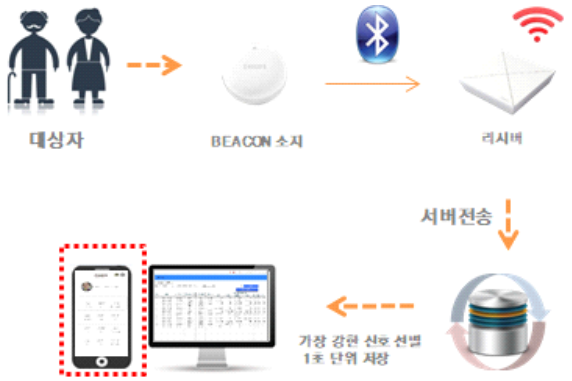












APP, Web을 통한 실시간 모니터링



[시제품 비콘 애플리케이션]

(5) 사용자 모니터링 결과(B-2)

(가) 연구 수행 내용

○ 기존 매니저 시스템을 보완하여 실시간 사용자 모니터링 및 데이터관리 통합 매니저 프로그램 개발

○ 1, 2차 실증조사 진행

- 고령자 이동성문제해결 시제품과 비콘/리시버 설치 후 20여분간 주거공간 이동테스트 및 수신시간, 비콘UID, 수신신호, 수신거리 집계
- 실증조사 대상자 4명 주택 내 장비설치 및 사용교육, 실시간 모니터링 시행
- 도면 위 공간별 머문시간, 이동횟수, 경합지역 표시
- 기상, 취침, 수면시간, 외출시간, 외출횟수 표시



(나) 연구 결과

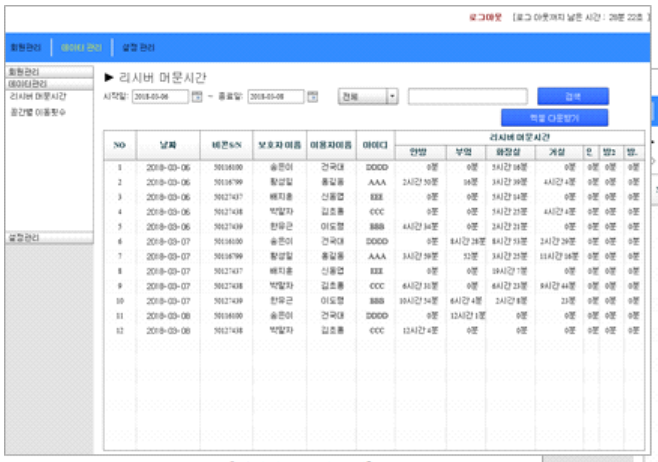
○ 대상자 관리 및 데이터수집, 장비관리가 용이한 통합 시스템구축,
회원등록, 회원관리, 리시버/비콘설정, 기간별조회, 이름/아이디별 조회, 공간별 머문시간, 이동횟수 분석기능 등 대상자의 이동패턴 실시간 모니터링

○ 사용자의 행동패턴 및 동선DB화를 위한 실증조사 보고서 작성

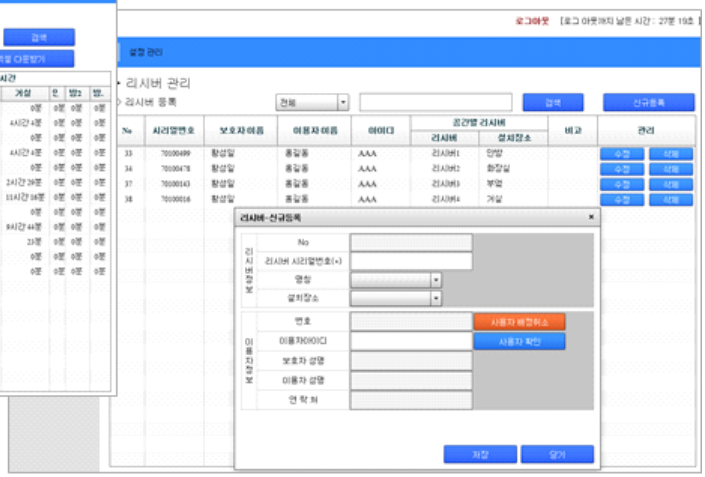
(다) 연구 성과물

○ 통합매니저시스템 고도화

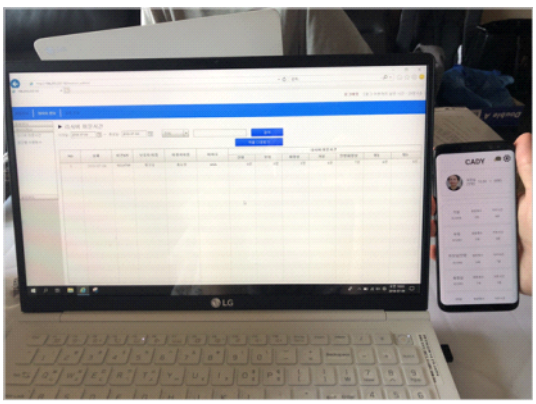
○ 사용자 동선모니터링 및 분석보고서 (3차년도 사용자 동선모니터링 및 분석 결과보고서 별첨)

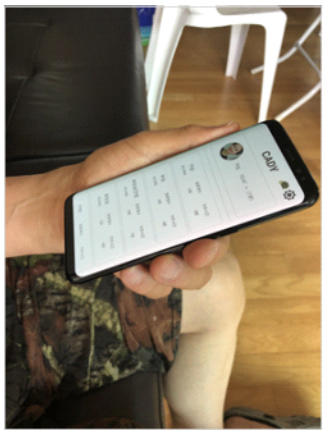


[데이터수집 및 분석]



[장비관리_비콘/리시버]







제4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

1. 목표 달성도

가. 1차년도

구분	핵심 성과		단위 성과		성과점검기준						양적 성과 달성 건수
					질적성과지표		목표치	달성치	측정방법	검증방법	
주관	A	ICT/IoT기술 기반의 이동장애 고령자를 위한 주택 개조 방안	A-1	주택개조 설비 및 관련 선행연구 분석	①	한국연구재단 등재지/ SCOPUS	1건	1건	학술지 평가지표 (KRF)	게재논문	국내(비SCI)논문 : 1 건
			A-2	노인 사용자의 생활과 행위 분석	②		1건	2건	학술지 평가지표 (KRF)	학술발표	학술발표(국내) : 2 건
			A-3	개조수요 실태 파악 및 요소 도출	③						
	B	이동장애 고령자 맞춤형 & 보급형 주택개조 장비·장치 개발 방안	B-1	국내외 주택개조 장비/장치 시장파악 적용성 검토	①	한국연구재단등재지/ SCOPUS	2건	1건	학술지 평가지표 (KRF)	게재논문 학술발표	국내(비SCI)논문 : 1 건 학술발표(국내) : 1 건
공동1	A	ICT/IoT기술 기반의 이동장애 고령자를 위한 주택 개조 방안	A-1	국내외 주택개조 장비/장치, 시장파악 및 적용성 검토	①	주거복지 기술 동향 보고서	1건	1건	전문가 평가	보고서	보고서 : 2 건
					②	주택개조 장비장치평가서	1건	1건	전문가 평가	보고서	
	B	이동장애 고령자 맞춤형 & 보급형 주택개조 장비·장치 개발 방안	B-1	자립형 노인의 이동성 문제해결 시제품 개발(장탈착형, 도킹형 시제품)	①	설계도면	2건	2건	전문가 평가	도면	도면 : 2 건 시방서 : 2 건 특허 : 출원 : 1 건 시제품 : 2 건 자체시험보고서 : 1 건
					②	제작 및 설치 시방서	2건	2건	전문가 평가	시방서	
					③	특허	1건	1건	전문가 평가	특허 출원증	
					④	시제품	2건	2건	전문가 평가	보고서	
					⑤	자체시험	1건	1건	전문가 평가	보고서	
공동2	A	ICT/IoT기술 기반의 이동장애 고령자를 위한 주택 개조 방안	A-1	ICT/IoT 센서장비 (블루투스 비콘 및 리시버 장치)	①	최신 근거리 통신 방식 제품	2개	2개	전문가 평가	공인시험 성적서	시제품 : 1 건
			A-2	비콘과 리시버 통합 매니저 시스템	②	통신 에러 최소화	0.1%	0.1%	전문가 평가	성적서	
			A-3	노인 사용자의 행동패턴 및 동선 DB	③	결과보고서	1건	1건	전문가 평가	보고서	결과보고서 : 1 건
계											특허 : 출원 1 건(100%) 국내(비SCI)논문 : 2 건(100%) 학술발표(국내) : 3 건(150%) 도면 : 2 건(100%) 시방서 : 2 건(100%) 시제품 : 3 건(100%) 보고서 : 4 건(133%)

나. 2차년도

구분	핵심성과		단위성과		성과점검기준						양적 성과 달성 건수
					질적 성과지표		목표치	달성치	측정방법	검증방법	
주관	A	ICT/IoT기술 기반의 이동장애 고령자를 위한 주택 개조 방안	A-2	노인 사용자의 생활과 행위 분석	②	한국연구재단 등재지/ SCOPUS	1건	1건	학술지 평가지표 (KRF)	게재논문	국내(비SCI)논문 : 1 건
			A-3	개조수요 실태 파악 및 요소도출	③	한국연구재단 등재지/ SCOPUS	1건	3건	학술지 평가지표 (KRF)	게재논문 학술발표	국내(비SCI)논문 : 1 건 학술발표(국내) : 2 건
			A-4	노인 사용자의 시나리오 작성	④	지적재산권	1건	4건	학술지 평가지표 (KRF) 전문가 평가	게재논문 학술발표 DB 검증	저작 : 1 건 국내(비SCI)논문 : 1 건 학술발표(국내) : 2 건
	B	이동장애 고령자 맞춤형 & 보급형 주택개조 장비·장치 개발 방안	B-1	국내외 주택개조 장비/장치 시장파악 적용성 검토	①	한국연구재단 등재지/ SCOPUS	2건	1건	학술지 평가지표 (KRF)	학술발표	학술발표(국외) : 1 건
			B-2	시제품 평가 및 장비.장치 도출	②		1건	1건	학술지 평가지표 (KRF)	학술발표	학술발표(국외) : 1 건
공동1	B	이동장애 고령자 맞춤형 & 보급형 주택개조 장비·장치 개발 방안	B-2	반자립형 노인의 이동성 문제해결 시제품 개발(무빙컬럼형, 무빙레일형 시제품)	①	설계도면	2건	2건	전문가 평가	도면	도면 : 2 건 시방서 : 2 건 특허 : 출원 1 건 시제품 : 2 건 자체시험보고서 : 1 건 학술발표(국내) : 1 건 학술발표(국외) : 1 건
					②	제작 및 설치 시방서	2건	2건	전문가 평가	시방서	
					③	특허	1건	1건	전문가 평가	특허 출원증	
					④	시제품	2건	2건	전문가 평가	보고서	
					⑤	자체시험	1건	1건	전문가 평가	보고서	
공동2	A	ICT/IoT기술 기반의 이동장애 고령자를 위한 주택 개조 방안	A-2	비콘과 리시버 통합 매니저 시스템	②	통신 에러 최소화	0.1%	0.1%	전문가 평가	성적서	S/W : 1 건
			A-3	노인 사용자의 행동패턴 및 동선 DB	③	결과보고서	1건	1건	전문가 평가	보고서	보고서 : 1 건 학술발표(국내) : 1 건
	B	이동장애 고령자 맞춤형 & 보급형 주택개조 장비·장치 개발 방안	B-1	시제품과 ICT/IoT 센서 장비 연계	①	통신에러 최소화	0.1%	0.1%	전문가 평가	성적서	
계											특허 : 출원 1 건(100%) 국내(비SCI)논문 : 3 건(100%) 학술발표(국내) : 6 건(600%) 학술발표(국외) : 3 건(150%) 저작 : 1 건(신규추가) 도면 : 2 건(100%) 시방서 : 2 건(100%) 시제품 : 2 건(100%) S/W : 1 건(100%) 보고서 : 2 건(100%)

다. 3차년도

구분	핵심성과 (CTE)		단위성과		성과점검기준						양적 성과 건수 (2018.03.16.기준)
						질적 성과지표	목표치	달성치	측정방법	검증방법	
주관	A	ICT/IoT기술 기반의 이동장애 고령자를 위한 주택 개조 방안	A-5	시나리오별 주택개조 현장적용 기술 매뉴얼 개발	⑤	지적재산권 등록	1건	3건	전문가 평가	매뉴얼보고서 학술발표	저작 : 1 건 학술발표(국내) : 3 건
			A-6	제도와 정책방안 마련	⑥	한국연구재단 등재지	1건	1건	학술지 평가지표 (KRF)	게재논문	국내(비SCI)논문 : 1 건
	B	이동장애 고령자 맞춤형 & 보급형 주택개조 장비 · 장치 개발 방안	B-2	시제품 평가 및 장비.장치 도출	②	한국연구재단 등재지/ SCOPUS	1건	2건	학술지 평가지표 (KRF)	게재논문	국내(비SCI)논문 : 1 건 학술발표(국내) : 1 건
공동1	B	이동장애 고령자 맞춤형 & 보급형 주택개조 장비 · 장치 개발 방안	B-3	시제품의 성능평가와 제품의 상품화 가능성 평가	①	운용하중	150kg	150kg	공인시험	성적서	공인시험성적서 : 1 건
					②	내구성 (장탈착 회수)	10회	10회	공인시험	성적서	
					③	내구성 (운용회수)	100회	100회	공인시험	성적서	
			B-4	테스트베드 구축	①	테스트베드	2건	2건	전문가 평가	보고서	테스트베드 : 2 건
			B-5	개발제품과 시스템 설치	①	패키지시제품	4건	5건	전문가 평가	보고서	패키지시제품설치 : 4 건 특허 : 1 건
			B-6	테스트베드에서의 시현과 사용성 평가	①	시범운영	1건	2건	전문가 평가	시연 동영상	시범운영 : 2 건
			B-7	개조기술 관련 인증시스템 가능성 검토	①	검토보고서	1건	1건	전문가 평가	보고서	보고서 : 1 건
공동2	B	이동장애 고령자 맞춤형 & 보급형 주택개조 장비 · 장치 개발 방안	B-1	시제품과 ICT/IoT 센서 장비 연계	①	통신에러 최소화	0.1%	-	전문가 평가	연동규격서	시제품 : 1 건 S/W : 1 건
			B-2	사용자 모니터링 결과	②	검토보고서	1건	-	전문가 평가	보고서	보고서 : 1 건
계											국내(비SCI)논문 : 2건(100%) 학술발표(국내) : 4 건(신규추가) 시제품 : 5 건(100%) 특허 : 1 건(추가) S/W : 1 건(100%) 저작 : 1 건(100%) 보고서 : 2 건(100%) 성적서 : 1 건(100%) 테스트베드 : 2 건(100%) 시범운영 : 2 건(200%)

2. 관련 분야 기여도

가. 고령자 주택개조 주거·건축 분야

(1) 기술적 측면

○ 주택 내 노인 행위 시나리오 DB를 바탕으로 기존의 자립 노인을 기준으로 작성된 주택개조 매뉴얼과는 차별화되는 노인 유형별 행위 시나리오 기반 주택개조 매뉴얼을 개발함.

○ 노인 주택개조 주거건축 계획 및 디자인 측면에서 본 연구를 통해 개발된 주택 내 노인 행위 시나리오는 노인 주거디자인 및 개조계획/시공시 또는 고령친화 재료설비 및 개조제품 개발시 노인 거주자 행위를 이해하고 도울 수 있는 자료로 활용가능하며, 개조요소 및 개조관련 제품 개발시 유용한 정보로 활용될 수 있음.

(2) 산업적 측면

○ 노인 주택개조 수행하는 개조업체 및 시공업자 측면에서 노인 유형별 행위 시나리오 기반 주택개조 매뉴얼의 세부적인 가이드라인은 노인 거주자에 적합한 개조요소 파악과 시공관련 정보를 제공하고 현장에서 적용할 수 있는 수준으로 개발되어 개조 현장에서 매뉴얼의 활용성을 높임. 시공자에게는 구체적인 주택개조 실행 방안에 대한 가이드를 제공하여 거주자 요구에 기반한 주택개조가 가능해지며, 노인 주택개조 시공업자들의 전문성을 높일 수 있음.

(3) 사회적 측면

○ 주택개조 수행주체인 노인측면에서 노인 유형별 행위 시나리오 기반 주택개조 매뉴얼을 통해 주택개조 수행 전 본인의 신체적인 상황, 부양 특성, 물리적 특성 등을 고려한 주택개조 관련된 상세한 정보를 점검하고 탐색할 수 있으며, 특히 매뉴얼에 삽입된 다양한 삽화와 이미지, 실제 개조용품 및 개조용품 적용 공간에 대한 사례들을 참고하여 맞춤형 주택개조 수행이 가능하며 이를 통해 불필요한 개조 수행으로 인한 비용낭비를 줄이고, 노인의 개조 후 만족도도 높일 수 있음.

○ 주택개조 관련 제도·정책적 측면에서 본 연구의 주택개조 수행을 위한 적용할만한 정교한 개조 지침들은 세부적인 개조 지원 제도 마련의 기반이 될 수 있음. 특히, 최근 노인장기요양보험법에서 향후 주택개조 비용 지급에 대한 논의 중인 상황에서 본 연구의 행위 기반 주택개조 매뉴얼의 내용은 주택개조비용 지급 필요성과 그 세부 지원방향을 결정하는 유용한 자료로 활용될 수 있음.

○ 주택개조 관련 교육 자료로 활용 가능함. 본 연구 자료는 향후 주택개조 당사자인 노인, 노인의 가족 및 보호자/수발자, 개조를 지원하는 지자체/공공/공익단체 등의 사업담당자, 주거건축분야의 담당자(주거복지사/개조코디네이터/건축가/인테리어디자이너 등), 의료 혹

은 복지분야 담당자(의사/간호사/작업치료사/사회복지사 등) 등의 다양한 주택개조 관계자들의 주택개조 교육자료로 활용가능하며, 주택개조 수행 전 점검자료로 주택개조 수행 후 평가 자료로 활용할 수 있음.

나. 고령자 주택개조 장비·장치 기술 분야

(1) 기술적 측면

○ 보급형 주택개조의 성공을 위해서는 단순하면서도 맞춤형으로 하며 주택개조를 최소화해야 함. 본 연구에서 개조 장치의 디자인은 장·찰탁형을 기본 개념으로 함. 이는 기존 주택의 성능을 유지하면서도 설치와 철거 등도 매우 수월한 디자인임. 특히, 기립보조장치는 단순하게 배를 걸침으로 기립을 지원하고 세면대가 오르내리지 않아도 되고, 무빙컬럼은 주방, 옷장 등에 접근이 매우 우수하여 전동 싱크대, 전동옷장 등을 사용하지 않아도 되는 기술적 대체 효과가 있음.

○ 상체기립, 보행, 도킹, 임무수행 등 장치가 주변환경 결합에 의해 이동의 시작에서 임무(행위)를 완료하는 순간까지 연속적인 지원을 하는 개념의 주택개조를 제공함. 최근 4차산업혁명이며 그 주요기술은 딥러닝(deep learning) 기반으로 하는 인공지능(AI), 빅데이터, 로봇, 무인화가 해당됨. 현존 주택개조는 아직 인공지능을 적용하지 않음. 본 연구에서는 레일을 통한 이동시 자동 감지 장치 등을 이용해 조작을 매우 단순화하고 자동화 함. 전동도어, 전동무빙컬럼, 레일변로 기능은 단순하면서도 자동화 하는 시스템을 구현함. 이러한 기술은 주택개조의 패러다임을 바꾼 것으로 추후 첨단 기술을 더 적용하면 매우 간단하지만 스마트한 주택개조가 수행될 것임.

(2) 산업적 측면

○ 장·탈착형 주택개조는 주택개조 시간과 비용을 획기적으로 줄이게 됨. 전통무빙컬럼의 동작으로 주거행위 수행자 자신이 움직이는 개념을 적용함. 이러한 디자인 개념은 전동세면대, 전동싱크대 등을 사용하지 않아도 되어 주택개조에 소요되는 과도한 비용을 줄일 수 있어 경제적 주택개조 시장을 창출 할 것임.

○ 사용자의 이동, 상승, 하강, 회전 기능이 구비된 무빙컬럼은 침실, 거실, 화장실, 주방, 옷장 등에 접근하여 임무를 수행에 있어서 장치로 이동에 대한 광범위한 지원을 함으로써 새로운 수익 창출 제품으로 자리매김 할 것임.

(3) 사회적 측면

○ 어느 주택이든 공통적으로 적용되는 주택개조 원형을 제공하고, 대상자 이동자립능력 수준과 소득 수준에 따른 장·탈착형 장치와 노화정도에 따른 자유로운 선택과 사용을 할 수 있게 함으로써 복지와 삶의 질 향상에 기여함.

○ 신규주택에 원형 브래키트를 설치하게 함으로써 간단한 장·탈착형 복지용구가 저렴하고 안전하게 개발·보급 할 수 있는 시스템적 환경을 제공함으로써 노인장기요양보험에 기여함.

○ 패키지형 주택개조의 효과를 입증함으로써 주택개조 패키지를 노인장기요양 품목화 하는데 기여함.

다. 헬스케어 분야

(1) 기술적 측면

○ 본 연구개발에서는 블루투스 장비인 비콘과 신호 수신용 애플리케이션 및 리시버를 활용하여 블루투스 발생 신호를 DB화하여 대상자의 행위특성 및 동선파악을 분석하는 연구로 여전히 관련분야에서 개발이 안 된 기술임. 이러한 기술은 개인정보보호(프라이버시)를 준수하면서 비교적 저렴한 비용으로 대상자의 행위 및 동선분석 연구가 가능함에 의의가 있음.

○ 휴대기기를 서로 연결하여 정보를 교환하는 근거리 무선기술 표준인 블루투스의 용도는 기기간 페어링 특성을 이용한 무선이어폰, 무선마우스, 무선키보드 및 스마트폰 애플리케이션과 연동하여 홍보 마케팅용도로 활용되는 기술임.

(2) 산업적 측면

○ ICT기술을 활용하여 추구되는 웰니스 산업, 즉 ICT기반 웰니스 산업의 세계시장은 연 평균 24% 성장을 보이며, '18년 362조원 형성이 전망됨.

- 웰니스 산업이란 적극적인 건강증진과 예방활동을 통해 최적의 건강상태와 높은 수준의 삶의 질을 추구하는데 필요한 제품, 시스템, 서비스 등을 생산 유통하여 부가가치를 창출하는 산업임.
- 전 세계 웰니스 IT시장은 2013년 약 163조 6000억원에서 2018년 약 362조 3500억원으로 연 평균 24% 성장 전망됨(생산기술연구원, Trend&Technology, 2015. 6).

(3) 사회적 측면

○ ICT기반 웰니스 헬스케어에 대한 신뢰도 향상, 효용성 이해도 증진 및 공공 플랫폼을 이용한 표준화 실현으로 시장 진입벽 완화에 기여함.

○ ICT 헬스케어에 대한 정보 보완 등에 대한 문제점을 검토하고 경제성과 효용성을 검토함으로써 ICT 헬스케어에 대해 소비자들에게 긍정적 이미지 확산에 기여함.

○ 거동이 불편한 고령자들의 생활동선에 ICT/IoT 기반의 헬스케어 시스템을 도입하여 이동동선 파악 및 보호자, 관리자에게 현위치 정보 및 위험정보 알림을 통해 안전한 환경을 구축하여 삶의 질 향상 도모함.

제5장. 연구개발성과의 활용계획

1. 연구개발성과의 활용계획

○ 본 연구에서 개발된 「주택에서의 노인 생활행위 시나리오」와 「고령자 행위 기반 주택 개조 매뉴얼」은 전문가 교육에 활용하여 그동안 미흡했던 노인주택개조에 대한 행위에 기반한 세부적이고 체계적인 지식과 정보를 제공하여 주택개조 분야의 상담, 계획, 시공 등 일련의 시행과정의 전문가를 양성하는데 자료로 활용하여 궁극적으로 노인거주주택의 개조를 활성화하는데 이바지 할 것임.

○ 또한 본 연구에서 개발된 매뉴얼은 고령사회의 노인의 주거문제 해결을 위해 지향하는 Aging in place의 실현방안인 주택개조(Home modification)가 국가 차원의 제도적 기반을 마련하는데 활용가능 함.

○ 안전손잡이와 몇몇의 복지용구의 설치에 불과했던 주택개조기술이 주택개조 패키지 정보의 제공과 제품의 상용화로 인하여 멈춰있던 노인주택개조 관련 시장의 활성화를 돕는 역할을 할 것임.

○ 본 기술개발을 통해 얻어진 주택개조 원형(브래키트, 보 등)의 개념이 신축 주택에 적용될 경우, 이 원형에 장·탈착하는 새로운 다양한 제품을 출시할 것임. 장·탈착용 기둥형 안전손잡이에 결합하는 스툴, 세로 손잡이, 기립보조장치 등을 출시하여 장기요양품목화하고 공급할 것임.

○ 기존의 인테리어 방식의 주택개조는 기능이 매우 제한적이어서 뇌졸중, 와상노인의 위험예방과 일상생활지원의 욕구를 충족시키기 어려운 실정이었으나, 주택개조 원형 및 장·탈착 개념을 기반으로 전동도어오픈/클로저, 전동 무빙컬럼과 같은 기기에 ICT/IoT, 로보틱스, 복지기술(Wealfare technology)등을 접목하여 유연하고 다양화함으로써 상호작용 및 상호보완적인 인터랙티브 주택개조의 새로운 시장을 창출 할 것임.

○ 주택 내 이동장애 고령자의 자립생활 지원을 위한 시스템구축, ICT/IoT 기술과 복지용구 연계를 통해 건설사 및 복지기구업체 맞춤형 주택개조에 활용될 것으로 기대 됨.

○ ICT/IoT센서 기반의 비콘, 리시버 장치를 활용한 위치확인, 안전장치 등 네트워크(web/App)기술을 적용하여 주택 내 노약자 안전사고 관련 사업과 연계 가능함.

○ 차후 건물 계단의 건강계단서비스, 블루투스 비콘에 GPS, 가속도계, 온도센서 등을 융합한 서비스 확대 가능함.

2. 후속 연구 제안

가. 후속 연구 필요성

○ 고령자 주택개조가 현장에서 실행되기까지 다양하고 복합적인 접근이 필요함. 본 연구 과제를 통해 개발된 주택개조 매뉴얼과 주택개조 관련 제품들이 적용되기 위해서는 주택개조 현장에서 관여하는 모든 주체들의 입장에서 본 실행전략이 필요함. 특히, 고령자 주택개조는 일반건축현장과 달리, 건축과 시공에 관련된 분야의 참여로 개조를 실행하는 것이 아닌 거주자의 개조 목적에 관련된 다양한 분야의 전문가(주거복지사, 작업치료사 등)의 협업을 통해 개조안을 모색해야하며, 다양한 이해관계자가 함께 협의하고 지원할 수 있는 환경이 구축되어야 함. 이러한 주택개조 관련 전문인력의 부재와 각 관련자간의 협업체계가 이루어지지 않는 것이 고령자 주택개조가 질적/양적으로 향상되지 못하는 원인이라 할 수 있음.

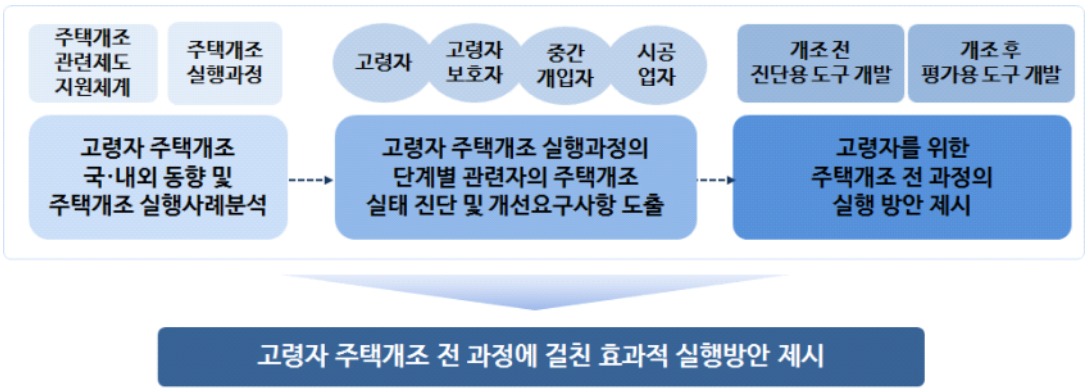
○ 따라서 후속 연구로 본 연구과제에서 개발된 주택개조 매뉴얼과 기술(제품)들을 현장에서 적용할 수 있도록 고령자 주택개조 실행과 관련된 연구가 수행되어야 하며, 국가의 고령화 대응방안으로 고령자 주택개조 실행 전략 연구는 다음과 같이 제안하고자 함.

나. 후속 연구 개발 목표 및 연구 내용

(1) 고령자 주택개조 실행 모델 구축

(가) 후속 연구 개발 목표

○ 고령자를 위한 주택개조가 양적·질적으로 미진했던 상황을 개선하기 위해 주택개조 실행과정(정보제공/상담 - 개조요소/주택상태점검/개조계획 - 개조시공 - 개조후평가)*의 사례를 다각적으로 분석하고 이러한 주택개조 실행과정에 개입하는 다양한 주택개조 관련자** 입장에서 주택개조 실태, 주택개조 제약사항 및 문제점, 개선요구사항 등을 면밀히 규명하고자 함. 또한 주택개조에 개입하는 각 단계별 관련자들 간에 주택개조 실행과정에스의 연계성을 체계적으로 분석하여 주택개조의 전 과정에 걸친 효과적 실행방안을 제시함으로써 국내에서 고령자를 위한 기존 주택개조의 총체적인 기반을 구축하는데 기여하고자 함.



<그림 10> 후속 연구 개발 목표



<그림 11> 고령자 주택개조 실행 과정과 각 단계별 관련자

- ***고령자 주택개조 실행과정(Home Modification Implementing Process)** : 주택개조의 수행 전 개조 관련 교육/정보제공을 받는 단계부터 주택개조에 관한 상담을 받고 개조요구, 주택상태점검, 예산점검 등 구체적인 개조계획을 세우고 주택개조 시공, 그리고 그 이후 평가까지의 일련의 과정을 노인가구 주택개조 실행과정이라 함.
- ****고령자 주택개조 관련자** : 노인가구 주택개조 실행과정에서 개조의 주체인 노인 외 다수의 관련자들이 개입하게 되는데 본 연구에서는 이를 노인가구 주택개조 관련자라고 정의함. 크게 주택개조 주체인 노인거주자, 주택개조를 수행하는 시공업자 그리고 주택개조 중간개입자로 나눌 수 있음. 이 가운데 주택개조 중간개입자는 주택개조 실행 과정에서 간접적으로 관계된 사람 또는 단체로, 노인의 가족이나 보호자 또는 수발자, 개조를 지원하는 지자체/공공/공익단체 등의 사업담당자, 주거·건축분야 담당자(주거복지사/개조코디네이터/건축가/인테리어디자이너 등), 의료 혹은 복지분야 담당자(의사/간호사/작업치료사/사회복지사 등) 등이 있음.

(나) 후속 연구 개발 내용

① 국내외 고령자 주택개조 실행 사례 분석

세부 연구목표	연구범위 및 연구내용		연구방법
국내·외 고령자를 위한 주택개조 관련 제도와 지원체계 검토	연구범위	▪ 한국, 호주, 영국, 미국, 캐나다, 일본 등	문헌조사
	연구내용	▪ 국내·외 고령자 주택개조 관련 제도, 프로그램, 개조 지원체계, 진단 및 평가, 인증제도 등을 검토	
국내·외 노인가구 주택개조 실행 과정 탐색	연구범위	▪ 국내·외 주택개조 실행 단체 및 기관(국외는 미국/캐나다, 호주, 영국/아일랜드, 일본 등의 사례에서 우수사례(best practices)를 선정하여 방문 진행)	현장조사 교육참여
	연구내용	▪ 국내·외 고령자 주택개조 실행이 잘되고 있는 우수사례를 선정한 후, 해당 기관/조직의 관계자와 인터뷰 조사를 실시하여 고령자 주택개조의 전체 과정을 탐색함	
(고령자 측면) 고령자 주택개조 실행 사례 분석 1	연구범위	▪ 자신의 집을 노화에 대응하여 주택을 개조한 경험이 있는 65세 이상 고령자	현장조사 심층면접 조사
	연구내용	▪ 고령자 주택개조 실행 전체 과정의 상세한 절차 및 중간개입자(가족, 지자체 및 공기관 담당자 등)와 시공업자가 관여된 내용과 거주자 입장에서의 평가, 개조 후 변화된 물리적 공간 특성, 개조 후 거주자 평가 등 조사	
(중간개입자 및 시공업자 측면) 고령자 주택개조 실행 사례 분석 2	연구범위	▪ 고령자 주택개조 수행 경험이 있는 중간개입자 및 시공업자	현장조사 심층면접 조사
	연구내용	▪ 고령자 개조 실행의 전체 과정의 상세한 절차 및 중간개입자와 시공업자의 관여된 내용과 개별입장에서의 평가, 고령자의 요구사항 진단과정, 적절한 제품 및 자재 선정 등 개조 수행과 관계된 다양한 경험 및 개조수행의 어려움과 개선요구사항 등 조사	

② 고령자 주택개조 실행 단계별 관련자 대상 주택개조 실태 진단 및 개선요구사항 도출

세부 연구목표		연구범위 및 연구내용		연구방법
고령자 주택개조 실행을 위한 진단용 도구 개발		연구범위	▪ 고령자용, 중간개입자용, 시공업자용(3가지 타입)	정성분석
		연구내용	▪ 고령자 측면과 중간개입자 및 시공업자 측면에서 본 고령자 주택개조 실행 실태 및 요구개선사항 분석 결과를 반영하여 고령자 주택개조 관련자들의 효율적인 주택개조 실행을 위한 진단용 도구 개발	
고령자 주택개조 후 평가 도구 개발		연구범위	▪ 고령자용, 중간개입자용, 시공업자용(3가지 타입)	정성분석
		연구내용	▪ 2차년도의 고령자 측면과 중간개입자 및 시공업자 측면에서 본 고령자 주택개조 실행 실태 및 요구개선사항 분석 결과를 반영하여, 노인가구 주택 개조 후 평가 시 활용할 수 있는 도구 개발	
고령자 주택개조 실행을 위한 진단용 도구 및 평가 도구 검토	**타당성 검토**	연구범위	▪ 고령자 주택개조 관련 분야 연구자(주거복지, 건축/인테리어, 의료/작업치료 등)	전문가 조사
		연구내용	▪ 고령자 주택개조 실행을 위한 진단용 도구 및 평가 도구의 항목과 내용의 타당성, 실현가능성, 진단 및 평가 시 고려사항, 개조 수행 전문가 인증/평가기관 연계성 등	
	현장 적용성 검토	연구범위	▪ 주택개조 수행하고자 하는 고령자 거주 주택	현장조사
		연구내용	▪ 실제 고령자가 거주하는 주택 내에서 본 연구에서 개발된 주택개조 실행을 위한 진단용 도구와 개조 후 평가 도구를 활용하여 주택개조 실행 과정에서의 현장 적용성 검토(기관 주택개조 사업과 협업)	
고령자 주택개조 교육 및 홍보 자료집 개발		연구범위	▪ 고령자 주택개조 관련자(고령자, 중간개입자, 시공업자), 일반인, 지역사회 활동가, 정부/지자체 정책입안자 등	정성분석
		연구내용	▪ 고령자 주택개조 실행 과정에서 활용 가능한 교육 및 홍보 자료집 개발	
고령자 주택개조 전 과정의 실행 방안 제시		▪ 1, 2, 3차년도 연구결과를 종합하여 고령자를 위한 주택개조 실행 방안 제시		정성분석

③ 고령자를 위한 주택개조 전 과정의 체계적 실행 방안 제시

세부 연구목표		연구범위 및 연구내용		연구방법
고령자 주택개조 실행을 위한 진단용 도구 개발		연구범위	▪ 고령자용, 중간개입자용, 시공업자용(3가지 타입)	정성분석
		연구내용	▪ 고령자 측면과 중간개입자 및 시공업자 측면에서 본 고령자 주택개조 실행 실태 및 요구개선사항 분석 결과를 반영하여 고령자 주택개조 관련자들의 효율적인 주택개조 실행을 위한 진단용 도구 개발	
고령자 주택개조 후 평가 도구 개발		연구범위	▪ 고령자용, 중간개입자용, 시공업자용(3가지 타입)	정성분석
		연구내용	▪ 고령자 측면과 중간개입자 및 시공업자 측면에서 본 노인가구 주택개조 실행 실태 및 요구개선사항 분석 결과를 반영하여, 고령자 주택개조 후 평가 시 활용할 수 있는 도구 개발	
고령자 주택개조 실행을 위한 진단용 도구 및 평가 도구 검토	**타당성 검토**	연구범위	▪ 고령자 주택개조 관련 분야 연구자(주거복지, 건축/인테리어, 의료/작업치료 등)	전문가 조사
		연구내용	▪ 고령자 주택개조 실행을 위한 진단용 도구 및 평가 도구의 항목과 내용의 타당성, 실현가능성, 진단 및 평가 시 고려사항, 개조 수행 전문가 인증/평가기관 연계성 등	
	현장 적용성 검토	연구범위	▪ 주택개조 수행하고자 하는 고령자 거주 주택	현장조사
		연구내용	▪ 실제 노인이 거주하는 주택 내에서 본 연구에서 개발된 주택개조 실행을 위한 진단용 도구와 개조 후 평가 도구를 활용하여 주택개조 실행 과정에서의 현장 적용성 검토(기관 주택개조 사업과 협업)	
고령자 주택개조 교육 및 홍보 자료집 개발		연구범위	▪ 고령자 주택개조 관련자(고령자, 중간개입자, 시공업자), 일반인, 지역사회 활동가, 정부/지자체 정책입안자 등	정성분석
		연구내용	▪ 고령자 주택개조 실행 과정에서 활용 가능한 교육 및 홍보 자료집 개발	
고령자 주택개조 전 과정의 실행 방안 제시		▪ 1, 2, 3차년도 연구결과를 종합하여 고령자를 위한 주택개조 실행 방안 제시		정성분석

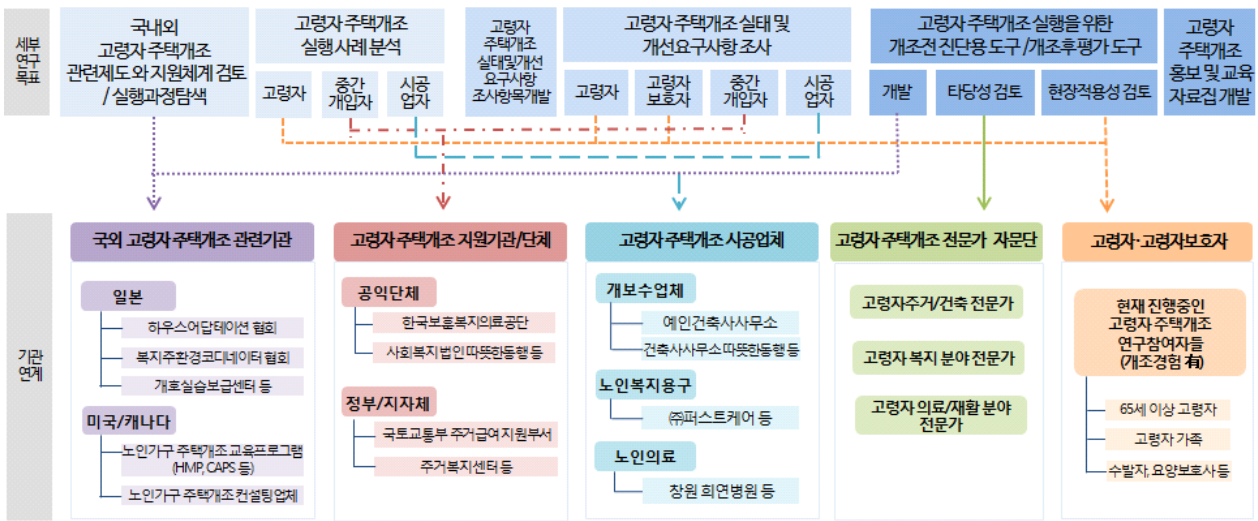
(다) 후속 연구 수행 체계

○ 후속 연구는 주택개조 실행 단계별 다양한 관련자 입장에서 본 문제점과 개선요구사항 등을 자세히 살펴보는 연구로 실질적인 연구수행에 있어서 주택개조 경험이 있는 노인 조사대상자 확보와 현재 고령자 주택개조 수행에 직접적으로 관여하고 있는 기관 및 단체의 협조가 뒷받침되어야 함.

○ 주관연구기관인 건국대학교 산학협력단은 3년간의 연구수행을 하면서 이미 방문경험이 있는 국내외 노인주택개조 관련기관과 노인주택개조 지원기관 및 단체와 협력체계가 구축되어 있으며, 또한 다양한 학문분야(노인주거/건축, 노인복지분야, 노인의료분야)의 연구자 및 실무자로 구성된 주택개조 전문가 자문단이 구축되어 있으며 후속연구 진행을 위해 지속적인 협조체계를 추진할 것임. 특히, 고령자 주택개조 연구대상자로 참여한 경험이 있는 노인을 조사pool로 확보하여 조사수행의 용이성을 높일 수 있으며, 노인의 가족 및 요양보호사 등의 수발자 등과 연계하여 노인/노인보호자를 대상으로 하는 주택개조 실태조사를 추진이 가능함.

○ 공동연구기관1인 (주)퍼스트케어는 고령자 노인복지용구 업체로 실제로 본 연구개발 성과물뿐만 아니라 안전손잡이 등의 주택개조용품을 시공하고 있음. 후속연구를 통하여 본 연구개발을 통해 상용화된 제품에 대한 다양한 관계자의 평가가 가능하며, 기술의 완성도를 높일 수 있음. 또한 주택개조 실행 사례 섭외 및 단계별 관련자들과 같은 조사대상자 섭외 협조가 가능하며, 주택개조 실행을 위한 시공업자 측면의 진단용 도구개발에 협력이 가능함.

○ 공동연구기관2인 (주)헬스맥스는 본 연구개발을 통해 개발된 비콘을 활용한 이동동선 분석 시스템을 주택개조 현장에 적용하여 주택개조 실행과정에서의 활용가능성을 적극적으로 검토할 수 있음.



< 그림 12 > 후속 연구의 세부 연구 목표와 기관 연계 방안

(2) 중증 이동장애인과 노인을 위한 로봇틱스&인공지능 기반 레일시스템 기술 개발

(가) 후속 연구 개발 목표

○ 개발목표

- 장애인·노인이 혼자서 임무를 수행 할 수 있으며 주택개조나 대단위 공사를 하지 않는 장·탈작형 모듈화 가 가능하며 상황인지와 상호작용이 가능한 로봇틱스&인공지능 기반 레일시스템 기술 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)

○ 개발의 필요성

- 본 연구에서 나타난 결과는 주택개조를 하지 않는 방식이며 어디든 장탈착이 가능한 방법으로 장애인에게도 유용한 주택개조 및 레일-이동 시스템임
- 이를 고도화하기 위해 서는 사용자인 노인의 이용이 편리하고 안정성 있게 하기 위한 스마트하고 상호작용적인 레일 연동 및 제어 인터페이스가 필요함
- 이를 해결하기 위해서는 4차산업의 핵심기술인 인공지능 및 로봇기술을 활용한 추가 연구가 필요함

(나) 후속 연구 개발 내용

○ 개발내용

- 로봇기술을 활용한 장·탈작형 모듈화 이동 레일 시스템
  - 경로 관계 없이 자유이동이 가능한 장탈착 모듈형 레일 시스템
  - 기거, 이동, 이승 지원을 위한 용도별, 기능별 모듈화 레일시스템
- 장애인·노인이 혼자서 임무를 수행 할 수 있는 인공지능기반 상호작용형 이동 로봇 시스템
  - 실내 구성요소(침대, 문, 변기 등)와 상호작용하여 움직이게 하는 시스템
  - 높은 주방이나 장롱에 접근하고, 좁은 화장실에서 회전 상하강이 가능한 이동 장치
- 상황인지와 상호작용이 가능한 이동지원 기술 개발
  - 노인의 정형·비정형 대화와 특정 모션을 인지하여 동작하는 인터페이스 기술
  - 영상인식을 통한 동작 인지 및 대응
  - 상황 모니터링 및 알람 시스템
  - 장애물 인지 및 최적 이동 지원 알고리즘

○ 성과지표

핵심 기술/제품 성능지표			단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	리프트&이송 모듈 (M1)	이용하중	kg	≥ 249.5	-	300 스웨덴/Hill-Room 등 일반적으로 249.5 (비비만자), 453.6(비만자) 적용
		상승속도	Cm/s	≥ 6 / 3.5(Full)	-	6 미국 / Tollos
		이동속도	mm/s	≥ 150	-	Tollos

		스트랩 하중	kg	≥ 1360	-	-
		중량	kg	≤ 12.3		
2	인공지능상 호작용 모듈	음성 인식률	%	80 ≥		
		명령 성공률	%	75 ≥		
		장애물 인지	%	≥ 100		
3	안전	내구성(하중)	합격	허용하중 x 1.5	-	-
		내구성(처짐)	mm	1/200mm		
		전기	합격	합격		
4	사용성	사용성 평가	만족	만족		

○ 개발 지원 효과

- 시장 선점 효과

· 쉽게 장탈착하고 지면의 하중 지지를 이용하여 레일 시스템을 경량화 한 본 기술은 세계적으로도 선점할 수 있음

· 천정과 벽면을 뚫어 공사하는 방식이 아닌 장탈착형은 이동성이 겸비하는 것으로 임대주택에도 임시로도 사용할 수 있어 노인시설은 물론 일반 호텔까지 시장을 확대 할 수 있어 지원효과가 큼

- 기술 선점 효과

· 로봇과 음성인식을 통한 전동문, 가구, 레일, 가전과 스마트한 상호작용 기술

· 주택개조를 하지 않고 주택성능을 유지하며 이동지원이 가능한 장탈착 시스템

(다) 후속 연구 수행 체계



3. 사업화 계획

가. 사업화 방안

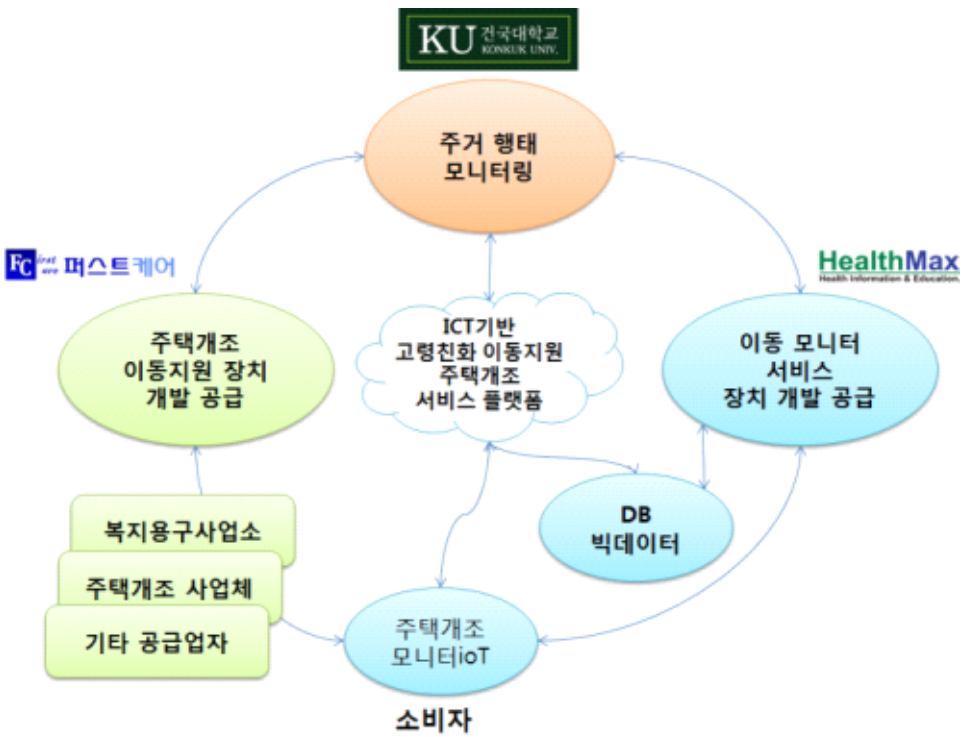
(1) 사업화 전략

- 관련 시장 형성을 위해 현재 시행되고 있는 노인장기요양보험 제도를 활용하여 복지용구화 함.
- 고소득층 타깃 맞춤형 주택개조를 실시하고 장기적으로 대중화 및 브랜드화 함.

(2) 사업모델 및 네트워크 구축 전략

- 주관기관인 건국대학교를 중심으로 (주)퍼스트케어, 한국시니어케어 연구회, 시니어케어24 그리고 (주)헬스맥스가 협업을 통해 지속적으로 주택개조 서비스를 제공하며 기관별 수익을 발생토록 네트워크를 구상함.

- 건국대학교: 주거 내 행위 모니터링 데이터를 분석하여 이동 및 일상생활능력을 향상 방안을 제시하는 등 주택개조 방법을 제공함.
- (주)퍼스트케어: 건국대학교의 주택개조 방안을 구체화는 주택개조 서비스를 제공한다. 또한, 개선된 주택개조 장비장치를 개발함.
- (주)헬스맥스: 소비자의 주택내에 이동분석을 위한 장치를 설치하고 데이터를 수집하여 건국대학교에 제공함.



<그림 13> 기관별 네트워크 구축 전략

나. 실용화・제품화 방안

- 주택개조 패키지화 : 주택개조 사업 경험상 현 시장에서 개조 상품은 선택의 단순화와 패키지화가 성공의 키워드임. 패키지는 주택개조 상품으로 원형브래키트, 기둥형손잡이, 기립보조장치, 레일-손잡이, 레일-무빙컬럼(핸드레일형, 천정레일형 등)을 상용화할 계획임.
- 노인장기요양 복지용구 품목화 2건: 본 개발에 시범설치하고 테스트한 개조 장치 중 노인장기요양 복지용구 품목으로 지정되도록 용품화를 추진할 계획임.

(1) 패키지 상품화 (예시)

- P1: 레일-손잡이형: 레일, 기둥, 손잡이, 복지용구(변기용 안전손잡이, 미끄럼방지매트 등)
- P2: 레일-무빙컬럼형: 레일, 기둥, 무빙컬럼, 복지용구(변기용 안전손잡이, 기립보조장치, 상체기립장치, 미끄럼방지매트, 목욕의자 등)
- P3: 전동무빙컬럼형: 레일, 기둥, 전동무빙컬럼, 전동도어오픈/클로저, 레일변로장치, 복지용구(변기용 안전손잡이, 상체기립장치, 미끄럼방지매트, 목욕의자 등)

(2) 단일 제품 상품화 (예시)

- 원형브래키트・대형 고가 주택개조 시 맞춤형으로 원형 브래키트 설치
  - 시멘트 구조체, 볼트・너트장착 브래키트(바닥, 벽체), 천정보 등
- 기둥형손잡이
  - 기본형으로 현 복지용구 품목에 등록
  - 옵션으로 손잡이 출시 및 등록
- 기립보조장치
  - 세면용 가로바, 싱크대 작업용 가로바
  - 가로바를 복지용구 기둥형손잡이 옵션 품목으로 등록
- 레일-시스템
  - 레일, 레일 장·탈착용 브래키트, 손잡이, 무빙컬럼, 상체지지대, 레일 연결 장치, 변로장치 등
  - 레일 시스템을 신규 복지용구 품목화
  - 추후 레일 없이 스스로 서는 전동 무빙컬럼 개발 및 출시(향후 추가 연구 필요)

(3) 공급 가격

○ 개요

- 본 개발의 결과물의 상용화 시 가격 설정은 보급가를 지향함.
- 복지용구 등록 가능한 수준을 지향함.

○ 가격

시제품명	가격	유사 가격 비교
레일시스템	300만원 (20m 기준)	- 국립재활원 구축: 3,000만원 - 해외 레일&장치 구매: $53,041 (20m 기준) (*1)
손잡이	20만원	사례 없음
상체지지	30만원	Independent Lifter $1300
무빙컬럼	20만원	사례 없음
전동무빙컬럼	150만원	- 휴대용 환자 리프트(수동): 100만원 - 리프트체어: 130~250만원(리프트케어) - 전동스쿠터: 180만원(대세엠케어) - 전동휠체어: 320만원(대세엠케어) - 해외 환자이송 장치: $1958~$6092 (*2)
레일연결장치	50만원	

*1. 해외 브랜드 가격 (천정주행용 레일 및 장치)

부품명	가격	1set 가격 (20m 기준)
GH-1 Portable Lift	$1958	$1,958
GH Power Turn Table	$3820	$3,820
2 Meter A	$589	$11,780
3MeterA, B Track	$689, $791	$13,780
4MeterA, B, C Track	$989, $991, $1,394	$19,780
6 Meter C Track	$1,394	
30, 45, 90 Degree Turn A Track	$389	$778
Free Standing Rail System(5-18feet)	$895-1,943	$1,145
기타 재료(파워, 브래키트 등) 제외		
합계		$53,041 한화 60,148,484원

*2. 해외 브랜드 가격 (천정주행용 장치)

브랜드	특징	가격
Guldmann	부드러운 이동	$1958-$2,355 motor
Prism	포터블, 고정형 모델	$2,037-$5,698 (고정형)
Tollos	450, 600, 750, 1000 lbs 모델	$2,439-$3,654
SureHands	자동 시작	$3,424-$5,411
Savaria	리튬 배테리, 빠른 충진	$6092
Joerns/Hoyer	포터블 오버해드	$4,248

다. 목표 시장 구조

(1) 경쟁기업 현황

<표 4> 경쟁기업 현황 분석

구 분	현황	분석
경쟁기업	- 복지용구 생산 및 사업소가 안전손잡이, 경사로 등을 공급 중 * 일본의 제품을 그대로 복제하는 경우가 대다수임 - 희연병원이 재활 환자를 대상으로 주택개조 실시 - 일본의 경우 안전손잡이의 다양화를 통해 여러 욕구를 해결하고자 노력함	- 주택개조의 혁신적 차원에서 접근하는 경우는 없음 - 주택개조 용품의 새로운 유형을 제공하여 경쟁력이 있음 - 주택개조를 서비스 차원에서 제공하여 경쟁력이 있음
	- premier lift products 등 미국이나 유럽의 여러 기업은 ceiling lift를 공급하고 있음 - 문을 뚫어서 천정을 이용한 고정방법을 사용함	- 기둥에 레일을 장착하여 트랙을 이동하게 하는 것은 본 개발이 유일하여 경쟁력이 있음
신규참여자	- 사회적기업 핸디맨서비스에서 주택개조를 실시 - (주)해피에이징에서 사회적기업 형태로 낙상예방 활동을 하며 사회봉사활동을 수행	- 봉사나 사회사업을 넘어 수익 사업으로 매출을 충분히 일으키는 경우는 없음 - 본 개발은 복지용구 급여 품목으로 공급함으로써 주택개조를 통한 수익의 토대를 마련함
대체재	- 기존의 단순하고 간단한 수톨이나 집을 것으로 문제를 해결하는 방식이 간편함 - 첨단 기술을 적용한 독립형 이동장치를 공급하는 경우 우수한 기술로 판단됨	- 본 개발은 복지용구 급여 품목으로 공급하고 추가적인 옵션을 구입함으로써 저렴하게 이동 수준에 따라 지속적으로 사용가능한 제품으로 가용성에서 경쟁력이 있을 것으로 판단함

(2) 시장 진입 장벽

- 현재 주택개조는 안전손잡이, 기둥형 손잡이, 경사로 등의 설치 수준으로 기술적 진입장벽이 낮은 편임.

- 현재 주택개조는 안전손잡이, 기둥형 손잡이, 경사로 등의 설치 수준으로 기술적 진입장벽이 낮은 편임.

라. 수익 확보전략

(1) 수요처

- 1차 수요: 재가 노인 노인장기요양보험 급여 대상자
  * 노인장기요양기관: 17,909개소(2017, 국민건강보험공단)
- 2차 수요: 재가 준요양 노인 (30만명)
- 3차 수요: 노인주거복지시설(실버타운), 요양시설
  * 노인복지시설 73,774개소(2017, 보건복지부)

- 기타 재활수요: 보행 재활용

(2) 주요 고객군

- 1차 수요자인 재가 노인 노인장기요양보험 급여자를 대상으로 복지용구 공급
  * 기존의 고객 4,500명을 대상으로 홍보물 발송
  * 기존의 고객 2,594명을 대상으로 방문 및 상담시 새로운 서비스를 제시
- 시설용 제품, 기타 재활용
  * 재활병원 기술영업 실시
  * 주거복지시설협회, 재가서비스협회, 요양시설협회 등을 통한 제품 홍보
  * 학회 발표, 전시 등으로 인지도 확보
- 해외국가(일본, 대만, 중국 등)
  * 대형공급업체(프랑스베드 등을 통한 제품공급 라인 가동) 공급
  * 현지 지사 설립 또는 기존의 공급라인 연계
  * 전시 등으로 유용성 설명

(3) 사업화 모형(BM)을 통한 수익 창출 방안

- 평생 주택개조 보증 서비스: 주거행위분석, 주택개조, 개선, 지속적 모니터링 서비스
  ·건국대학교 주거복지연구실: 주거내 행위 분석 및 주택개조 서비스
  ·(주)퍼스트케어: 주택개조 서비스, 설명, 옵션 개발
  ·(주)헬스맥스: 주택내 이동모니터링 수집
  * 기존의 단순한 용품제공, 인테리어가 아닌 저렴한 보급형 주택개조 서비스 실시
  * 수익공유 협약을 하고 시스템 가동
  * 브랜드화
- 사회적 기업과 협약하여 주거행태 분석서비스를 제공하여 고객을 유도
- 복지관과 협약하여 일부 회원에게 주거행태 분석서비스를 제공하여 고객을 유도

제6장. 연구 과정에서 수집한 해외 과학기술 정보

1. 고령자 주택개조 제도 : 가이드라인 자료 수집

가. 일본의 주택성능표시제도의 '고령자 등에 대한 배려' 등급

- 다양한 등급으로 주택 성능을 세분화한 일본의 주택성능표시제도 가운데 '고령자 등에 대한 배려'에 대한 자세한 내용을 수집함. 일본의 「주택의 품질 확보 촉진 등에 관한 법률」에 의해 2000년부터 시행되고 있는 이 제도는 주택 성능에 대한 일정한 지침을 제공하고 성능표시 및 평가방법 등 공통기준을 수립하여 거주자들로 하여금 주택성능을 상호비교가 가능하도록 한 것이 특징임(이성복, 2005). 주택성능표시를 나타내는 대표적인 성능항목은 10개 분야가 있으며, 그 중 하나가 '고령자 등에 대한 배려'으로 주택의 공간별 배치, 폭, 단차, 손잡이, 규모 기준을 정해놓음<표 5 참조>. 이 등급은 단독주택과 공동주택에 모두 적용되며 전용부분과 공용부분 기준이 따로 마련되어 있음. 고령자 등을 배려하기 위한 대책이 어느 정도 수립되었는지 평가하여 5단계의 등급으로 표시하고 있으며 등급이 높을수록 고령자를 위해 많은 부분이 배려되어 있다는 것을 의미하며, 세부기준들은 이동시 안전성과 개조용이성 등 2가지 목표를 달성하기 위한 것임. <표 6>는 고령자 배려 등급의 예시로 욕실공간의 등급평가를 위한 상세기준임. 욕실의 경우 출입구 단차, 출입구 유효폭, 넓은 공간 등의 배려가 필요하며 자세한 도면이나 설명이 필요한 부분은 '포인트해설'을 따로 두어 해당 내용을 도면과 그림으로 자세히 표현하고 있음<그림 14 참조>.

<표 5>일본 주택성능표시제도의 고령자 배려 등급 - 공간별 기준

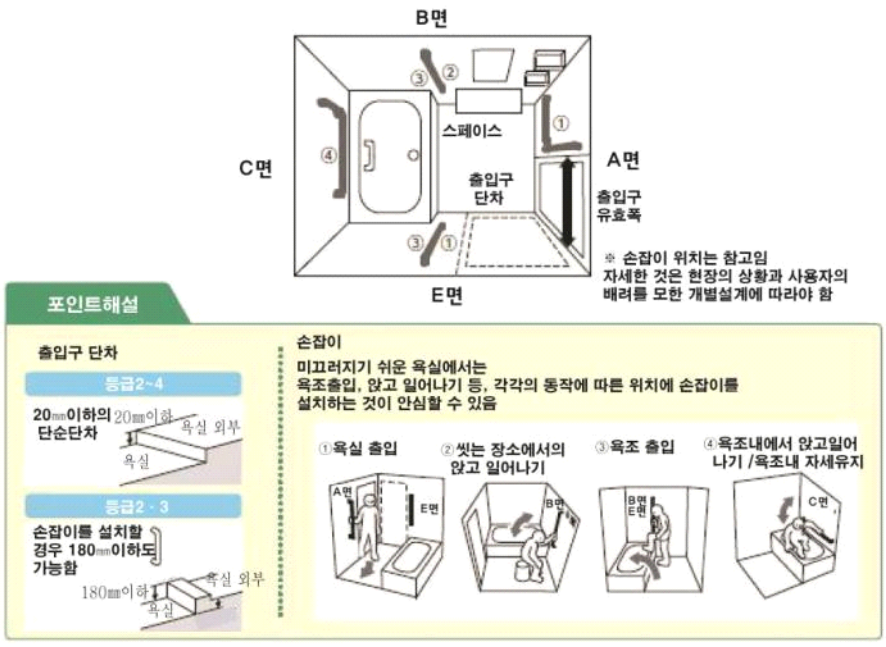
기준이 정해져 있는 항목 / 부위·각 공간	배치	폭	단차	손잡이	규모
특정침실	●	●	●		●
화장실	●	●	●	●	●
욕실	●	●	●	●	●
세면·탈의실	●	●	●	●	
식당	●		●		
계단		●		●	
통로·복도		●	●	●	
현관	●	●	●	●	
발코니			●	●	
전락방지를 위한 손잡이				●	

출처 : LIXIL 2017년 주생활의 UD가이드 북
(http://webcatalog.lixil.co.jp/iportal/CatalogDetail.do?method=initial_screen&catalogID=10413990000&volumeID=LXL13001&designID=newinter)

<표 6> 일본 주택성능표시제도의 고령자 배려 등급 - 예시 : 욕실

등급 / 세부공간	등급5	등급4	등급3	등급2	등급1
출입구단차	단차없음(5㎜이하의 단차를 포함)	20㎜이하의 단순단차	20㎜이하의 단순단차(출입구부에 손잡이를 설치할 경우는 욕실내외의 고저차 120㎜이하 또는 다리를 벌리고 넘어갈 때의 높이180㎜이하도 가능		기준 없음
출입구유효폭	800㎜이상	650㎜이상	600㎜이상	기준 없음	
공간 (포인트 해설을 참고)	짧은 변의 길이가 1400㎜이상 또는 공간2.5㎡이상		【단독주택】 짧은변1300㎜이상 또는 공간2.0㎡이상 【공동주택】 짧은변1200㎜이상 또는 공간1.8㎡이상	기준 없음	
손잡이	다음과 같은 용도의 손잡이를 설치 · 욕실출입용 · 욕조출입용 · 욕조내의 앉고일어나기용 · 욕조내의 자세유지용 · 몸을 씻을 장소의 앉고일어나기용	욕실 출입구용을 설치			기준 없음
방의 배려	특정침실과 같은 층에 있을 것 (홈엘리베이터를 설치하는 경우는 제외)		기준 없음		

출처 : LIXIL 2017년 주생활의 UD가이드 북
(http://webcatalog.lixil.co.jp/iportal/CatalogDetail.do?method=initial_screen&catalogID=10413990000&volumeID=LXL13001&designID=newinter)



<그림 14> 일본 주택성능표시제도의 고령자 배려 등급 - 예시 : 욕실의 포인트 해설

나. 일본 고령자 주택개조 관련 업체의 행위별 가이드라인 및 제품 정보 자료

- 일본의 Lixil, TOTO 등의 업체에서 노인의 행위별 어려움과 그 단계에서 필요한 공간적 배려 및 관련 제품 정보들을 제공하는 카탈로그를 제작·배포하고 있음.

<표 7> 일본 고령자 주택개조 관련 업체의 행위별 가이드라인 특징

업체	특징
Lixil	- Universal Design 개념을 적용하여 모든 가족구성원을 포함한 주택계획·개조 가이드라인을 제시하고 있음. - 행위수행의 어려움을 3단계로 나눠서 공간적인 해결안을 그림으로 상세하게 설명하고 계획시 고려해야할 수치를 제시하고 있음. - 가이드라인 하부에는 업체에서 출시하고 있는 제품정보와 관련 사진을 제시하여 필요시 구입할 수 있도록 함.
TOTO	- 노인을 위한 주택계획·개조 가이드라인으로 노인을 자립정도에 따라 3단계(자립노인, 반자립/반의존 노인, 의존 노인)로 나눠서 각 노인자립도 특징에 맞는 가이드라인을 제시하고 있음. - 세부행위를 기준으로 행위별 계획주안점과 적용가능한 제품들을 제시하고 있음. 모든 행위단계별로 행위특징을 파악할 수 있는 동작을 그림으로 표현하여 독자들의 이해를 돕고 있음.



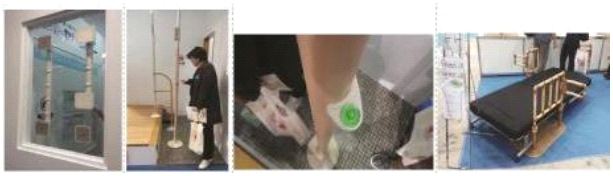
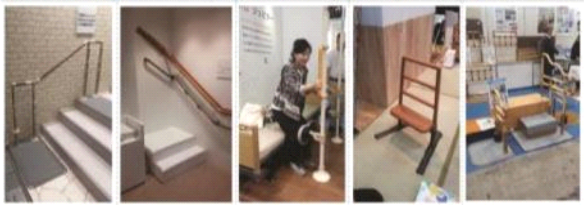
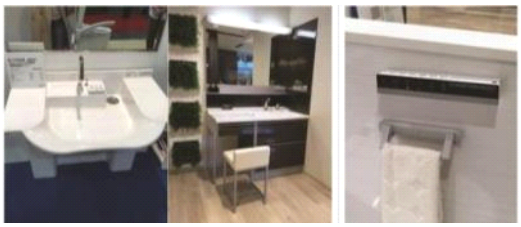
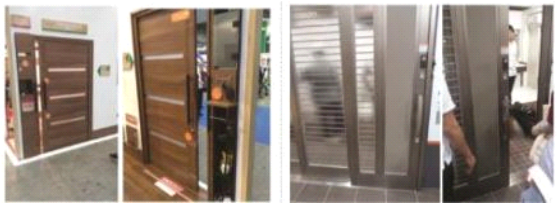
<그림 15> Lixil과 TOTO 카달로그 표지

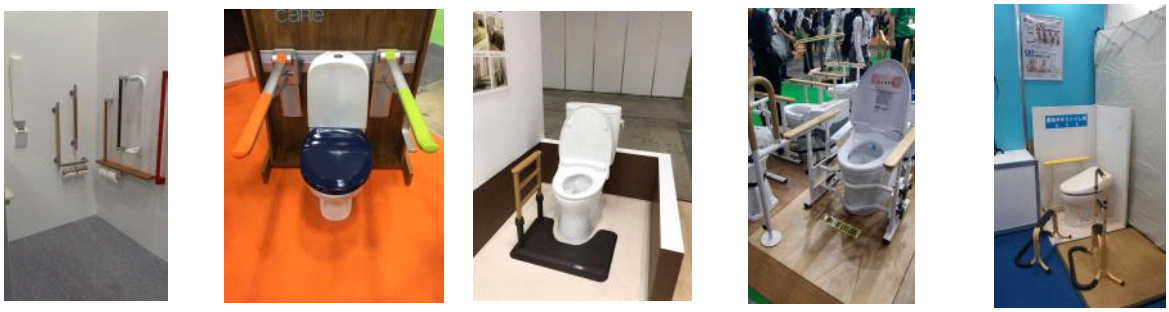
2. 고령자 주택개조 관련 기기·설비·제품 자료 수집

가. 일본 고령자 주택개조 관련 기기·설비·제품에 대한 정보를 수집

일본 HCR국제복지기기전과 TOTO 및 Lixil 전시관 방문을 통해 최근 개발된 고령자 주택개조 관련 기기·설비·제품 자료를 수집함.

<표 8> 일본 HCR 국제복지기기전의 고령자 주택개조 관련 기기·설비·제품들

	
개호부담을 덜어주기 위해 개발된 기기	장·탈착이 가능한 다양한 형태의 안전 손잡이
	
설치공간의 특성을 반영한 안전 손잡이	고령자를 배려한 디자인의 욕실 설비
	
고령자를 배려한 디자인의 부엌 설비	열고 닫기 쉬운 형태의 문

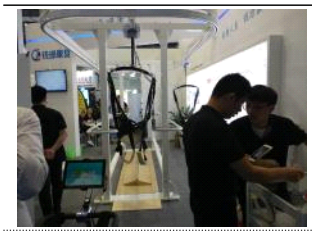


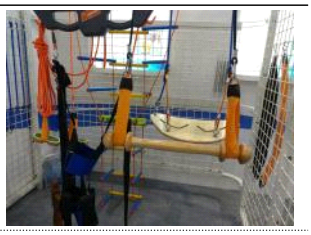
다양한 형태의 변기 주변 안전손잡이

나. 중국 고령자 주택개조 관련 기기·설비·제품에 대한 정보를 수집

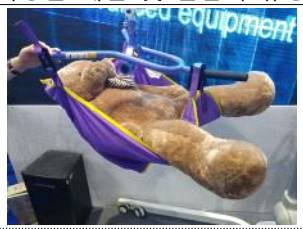
- 중국 '2017 상해 국제의료기기 박람회' 방문을 통해 고령자 주택개조 관련 기기·설비·제품에 대한 정보를 수집함

<표 9>중국 2017 상해 국제의료기기 박람회/의 고령자 주택개조 관련 기기·설비·제품들



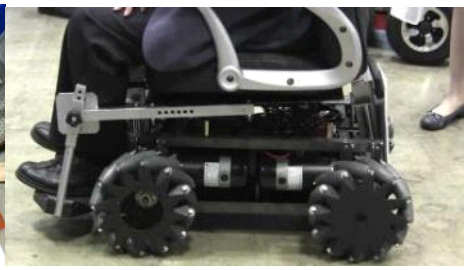


다양한 레일 및 손잡이 유형


착복이 편리한 하네스옷





경량 탄소 경사로, 좌우 이동 장치 등

다. 일본 주택개조 패키지 구성과 관련 기기·설비·제품에 대한 정보 수집

- 일본 유니버설 스페이스와 센트 케어사가 수행하는 주택개조 현장과 토토를 방문해 패키지 구성과 관련 기기·설비·제품에 대한 정보를 수집함.

・개호 급여를 이용하는 경우는 20만엔 한도에서 실시하며, 난간 설치, 바닥 단차 해소, 미끄럼 방지 및 이동 편의를 위한 바닥의 변경, 미닫이 등으로 문 교체 (손잡이 교체 등), 서양식 변기로 교체, 기타 부수적으로 필요한 공사(난간의 설치를 위한 벽 기초 보강, 욕실 바닥 단차의 해소에 따른 배관 설비 공사, 바닥재 교체를 위한 기초와 보의 보강, 문의 교체에 따른 벽이나 기둥의 개수 공사, 변기 교체에 따른 배관 설비 공사, 바닥재의 변경) 등을 수행함. 상기 리폼 세부영역에서도 개호 급여를 이용할 수 있는 부분을 활용하고 있음

・유니버설 스페이스(Universal Space)사는 간호리모델링, 리폼, 신축공사. 기타 건설 공사를 수행하는 회사로 개호리폼 프랜차이즈 형태의 사업을 하고 있으며, 주택개조 패키지는 개호요구 영역별로 구성됨을 알 수 있음.

<표 10> 유니버설 스페이스사의 주택개조 패키지 사례분석

개호리폼 영역	리폼 세부 내용
화장실 개호	청소가 용이한 도구, 고령친화적인 공간 활용, 이승이 편리한 변기 등 적용
세면대 개호	일본 건축 구조상 제한된 높이와 공간을 극복하는 세면대 설치
목욕, 욕실 개호	일본 건축 특성상 좁은 욕조를 극복하여 넓은 욕조로 설치함
	겨울에 차갑고 추운 욕실을 따듯하고 장애인 표준의 무장애 리모델링 제공
주방 개호	라이프스타일, 신체상황, 집 구조에 적합한 새로운 주방 선택 설치
	앉아서 요리를 할 수 있는 주방시설 설치
휠체어용 세면대 개호	휠체어 사용자와 자립이 가능 한 사람을 구분하여 세면공간 제공

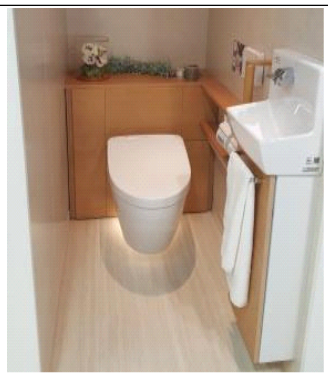
· 센트 케어(Saint Care)사는 방문개호, 방문목욕, 방문간호, 주택리폼, 복지용구 대여 및 판매, 그룹홈, 데이서비스, 단기보호, 유료 양로원 등의 사업을 복합적으로 하고 있음.

<표 11> 센트케어의 직원현황

구분	1급건축사	2급건축사	복지 주거환경 코디네이터 2급	복지용구 상담원	헬퍼 2급
인원수	6	28	58	62	64

· 토토(TOTO)는 주택개조 전시관을 운영중임.

<표 12 > 토토의 주택개조 예시

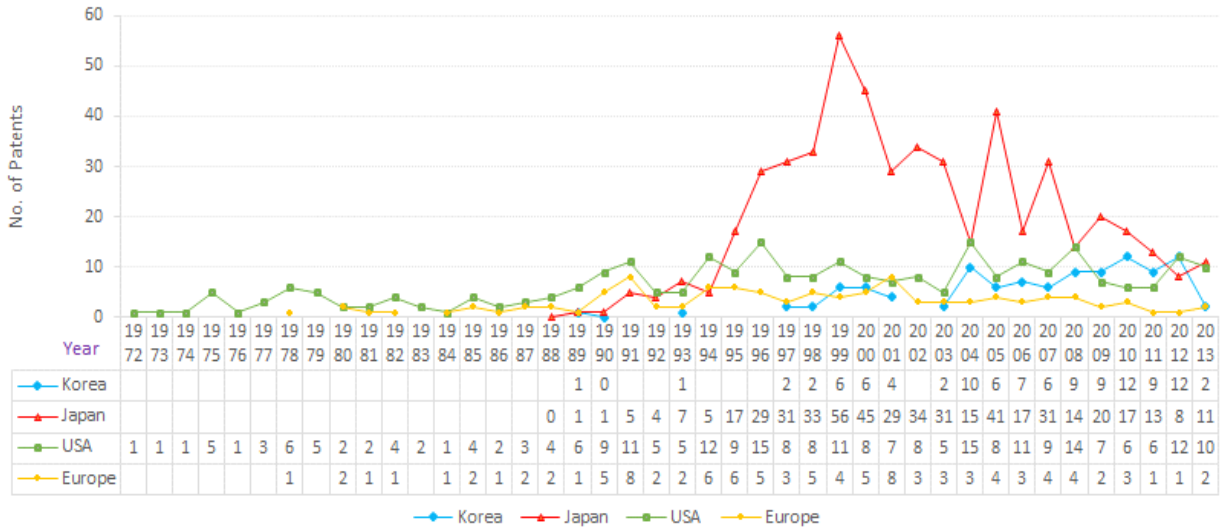



· 결론적으로 개조 사례를 현장에서 보고 분석한 결과,
개조는 개호 영역별로 구성됨을 알 수 있으며 임무수행 완성을 위한 연속적인 제공은 미흡함.
예를 들어, 야간에 화장실에 가느라 가족을 깨우지 않고 혼자 가고자 하여 난간을 설치하고 단차를 제거하는 수준에서 개조가 이루어짐. 또한 주택개조 패키지가 사실상 없으며 손잡이 중심으로 행해지고 있음. 특히 ICT를 이용한 개념들은 적용되지 않고 있음.

3. 국가별 주택개조 기술 특허동향 파악

○ 한국, 일본, 미국, 유럽의 주택개조 특허 동향을 파악함. 주택개조(개수/리폼 등) 관련 기술 특허를 검색하였고 국가별 특허동향 추이와 기술분류 기준에 따른 특허출원 현황을 분석함. 주택개조기술의 국가별 분석을 통해 각 국가의 특허출원 증가와 감소는 전체 인구대비 노인인구 수의 지표가 되는 고령화사회, 고령사회, 초고령사회의 도달연수와 맞물려 있음을 알 수 있었음.

○ 미국과 유럽의 경우 서구생활양식으로 인해 이동보조와 관련한 리프트 기술 출원이 많고 일본의 경우 욕실 및 화장실 관련 특허가 많았음. 계단이나 난간, 침실이동을 보조하는 리프트 등의 이동보조장치 관련 기술 특허 출원이 꾸준한 점이 특징적임. 우리나라는 이에 비해 미비한 수준이지만 개조기술분야의 특허출원 활동이 증가한다면 개조제품의 국산화 등의 주택개조 산업의 기반이 형성될 수 있을 것임.



<그림 16> 주택개조 기술 특허 국가별/연도별 추이

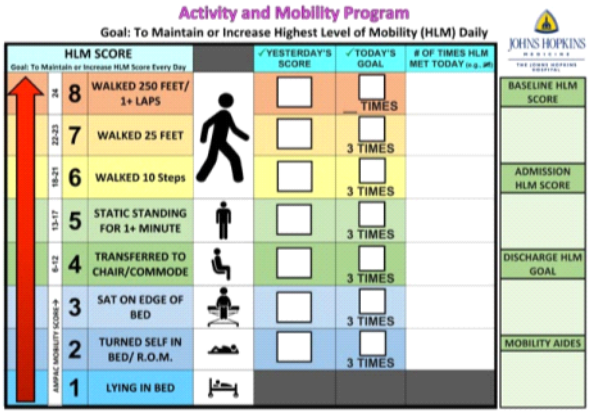
4. 고령자 주택개조 관련 연구 정보 수집

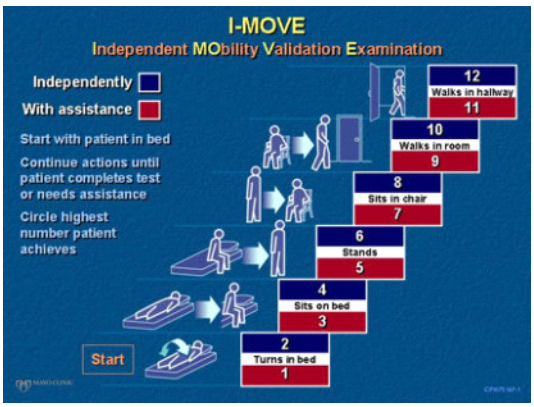
○ 미국 'IAGG2017' 참가를 통해 고령자 주택개조 관련 연구 정보를 수집함.

・가정 내 활동 수행 측정 기준 인 가정 내 직무 성과 평가 (I-HOPE: In-Home Occupational Performance Evaluation)의 결과를 토의하여 집에 있는 환자가 직면하는 환경 장벽을 확인하고 필요한 주택 개선을 식별함(D. Russell1 et. al. 2017).

・The Mobility Assessment Tool - short form (MAT-sf)은 이동 장애를 예측하는 간단하고 혁신적인 자기보고식 조사 도구임.
MAT-Q점수가 입원 기간과 관련이 있는지 여부를 조사한 결과, 이동능력 증가에 따라 병

원 입원확률이 16%씩 줄어드는 것으로 나타남(K. Callahan1, 2017).





* 몸돌리기-걸터앉기-기립-보행 등 전 과정에 대한 평가는 실내 이동성 평가에 필요함.

· LSA(Life Space Assessment : LSA)는 지역사회 이동성을 측정할 수 있는 도구임. 이는 생활공간 범위를 5단계로 구분하여 점수를 부여하고 또한 각 생활공간 범위로 얼마나 자주 방문하였는지에 대한 이동의 빈도에 점수를 부여하며, 이동의 독립성에 따라 점수를 부여함(A. Buss1, 2017).

<표 13> LSA(Life Space Assessment : LSA)

공간 점수	빈도 점수	독립성 점수
집의 내부 공간에서 이동은 1점 집의 외부 공간으로 이동은 2점 동네 인근 지역으로 이동은 3점 동네를 벗어나 다른 장소로 이동은 4점 살고 있는 도시 밖 다른 장소 이동은 5점	주 1회 미만은 1점 주 1-3회는 2점 주 4-6회는 3점 매일은 4점	타인의 도움을 받으면 1점 보조기기의 도움을 받으면 1.5점 타인이나 보조기기의 도움이 필요 없으면 2점
점수는 각 생활공간 범위 점수와 빈도 점수와 독립성 점수의 곱한 값의 총합계로, 총점수의 범위는 0점에서 최대 120점. 0점은 최근 한 달 동안 집의 내부 공간에서조차 이동 할 수 없었음을 의미 120점은 모든 장소를 매일 독립적 으로 이동할 수 있었음을 의미 즉 점수가 높을수록 지역사회 이동성이 높음을 의미 검사 재검사 신뢰도는 .82∽.97 (Baker, Bodner, & Allman, 2003)		

· The Home and Vehicle Modification Program (HVMP)에 의해 수행된 495개 주택대상 개조의 장기적인 혜택을 평가한 결과, 75%는 개조된 가정에서 살고 있었고 가장 큰 혜택은 독립성, 의료, 실내이동성 개선, 삶의 질 개선이었음. 주택개조 비용은 평균 $8/일 미만이고, 장기 요양원 시설에 들어가는 비용은 2008년 기준 약135달러/일이었으며 2013년부터 비용은 158.36달러/일로 증가하였음(D. Pal et. al. 2017).

· 독일은 2015년 1월부터 2,557유로에서 4,000유로로 증가한 고령친화 주택개조를 위한 보조금의 영향을 조사하기 위해 정성적 연구(반 구조적 인터뷰 및 참가자 관찰)를 실시함.
보조금이 증가한 후에 고령친화 주택개조에 대한 요구가 상당히 증가하였으나 가격의 상승, 노화가 더 심한 시니어에 대한 지원 등으로 좀더 예방이 필요한 시니어의 혜택은 줄

어들었으며, 점차 엄격한 현장검증을 요구하게 되었음(B. Joo, 2017).

・미국에서는 주택 개조가 거의 시행되지 않았음. 주택 개조는 기능 향상을 위한 효과적인 개입이라는 증거에도 불구하고 현재 미국에서 건강 또는 사회 서비스의 일부로 제공되지 않고 있음(S.L. Stark, 2017).

5. 고령자 주택 개조 관련 기관 및 인력 자료 수집

가. 일본의 '주환경복지코디네이터'와 '케어매니저'

- 일본은 일찍이 1991년부터 '주환경복지코디네이터'라는 고령자 주택개조 지원인력을 배출하여 배치하고 있음. 도쿄 상공회의소 주관으로 시작된 민간자격으로, 주택이 생활의 기반이라는 생각에 기초하여 고령자의 주택에 대한 문제점과 니즈를 파악하는 역할을 하며 보건, 의료, 복지, 건축, 간병, 복지용구, 행정시책, 복지제도 등의 지식을 겸비한 자임. 이들의 업무는 개호보험 케어매니저와 연계하여 주택개조를 위한 주거환경을 정비하고 복지용품, 개호용품의 이용 및 선택 방법을 어드바이스하고 배리어프리 주택으로 신축, 개조 시에 코디네이터 역할을 함. 뿐만 아니라 보건, 의료, 복지, 건축, 행정, 기업 등 다방면의 전문가와 연계하여 정보교환을 하는 역할을 함.

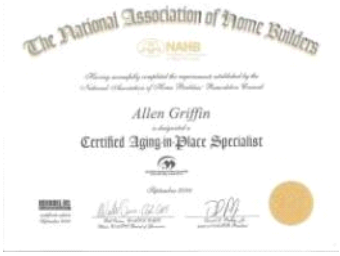
- 이 외에도 일본의 주택개조 관련 전문인력으로는 '케어매니저'가 있음. 개호보험법에 의해 개조비 지원을 받고 주택개조를 하고자 하는 경우 개호지원전문센터의 '케어매니저'와의 상담을 통해 케어플랜을 작성하고 이 때 '케어매니저'는 주택 거주자의 현황을 바탕으로 세밀한 주택평가를 하게 됨. 이를 바탕으로 필요한 주택개조, 개조외 필요서비스를 결정하여 케어 플랜을 작성하며, 추후 지원금 수령을 위한 이유서를 작성하여 당사자에게 제공함.

나. 미국의 CAPS(Certified Aging in Place Specialist)와 Executive Certificate in Home Modification Program

- 미국의 경우, 민간단체에서 운영하고 있는 노인주거와 주택개조와 관련된 교육 프로그램이 활성화되어 있음. 그 가운데, 미국의 CAPS와 Executive Certificate in Home Modification Program의 구체적인 내용은 다음과 같음.

<표 14> 미국의 CAPS(Certified Aging in Place Specialist)

주관	- National Association of Home Builders (NAHB) (자격인증은 NAHB에서 주관하고 있으나, 본래 CAPS 자격증 개발은 NAHB Remodelers, NAHB Research Center, 50+ Housing Council , the AARP 의 여러 협회와 단체들이 관여하였음)
대상	- 주택건축 및 디자인, 주택개조, 노인홈 건축관련 실무자
수강방법	- 오프라인 수업으로 총 3개코스이며 각 코스의 수업은 오전9시~오후5시까지 진행되며, 수업일정은 보통 연속 3일과정으로 수료가 가능하게 계획됨.

수강과목	* **CAPS Ⅰ :** Marketing and Communicating with the Aging in Place Client (계속거주를 원하는 클라이언트와의 커뮤니케이션, 마케팅) * **CAPS Ⅱ:** Design Concepts for Livable Homes and Aging in Place (라이버블 홈과 계속거주를 위한 디자인 컨셉) * **CAPS Ⅲ:** Details and Solutions for Livable Homes and Aging in Place (라이버블 홈과 계속거주를 위한 세부사항과 해결방안)
비용	- NAHB 회원 $279 (each course), 비회원 $419 (each course)
web site	https://www.nahb.org/en/learn/designations/certified-aging-in-place-specialist.aspx
기타	-  The National Association of Home Builders Allen Griffin Certified Aging-in-Place Specialist 자격증(최종) -  각 코스별 자격증도 수여됨 - 본 자격과정은 매3년마다 12시간의 보수교육을 받아야 유지가능하며, 매해 자격갱신 수수료(Annual Renewal fee)를 지불해야 함: 협회회원 $75, 비회원 110$ - 최종 자격이수과정 수료를 위해 지원자는 Code of Ethics Pledge(윤리강령)에 대해 서명한 문서를 제출해야 함. - 미국에는 현재 Certified Graduate Remodeler(CGR: 리모델링 실행의 성공적 열쇠라 할 수 있는 비즈니스, 프로젝 매니지먼트 등이 강조된 커리큘럼 과정임. 5년 이상의 현장경력자 만이 지원할 수 있음) 라는 자격이수과정이 있는데, 이를 획득한 실무자 다수가 CAPS를 함께 취득하고 있음. - USC 의 [Executive Certificate in Home Modification Program] 과 비교해 미국 전역과 캐나다 일부지역에 걸쳐 현장실무자들이 많이 취득하는 자격증으로 보임. USC 프로그램이 대학과 미서부 중심의 ASA 협회 주관인 것에 비해 NAHB 가 좀 더 공신력있는 National 협회라 그런 듯 함). 자격이수자들의 정보를 조회해 봤을 때 지역별로 휴스턴 지역의 실무자들이 건설,시공분야의 타자격증과 함께 이 CAPS 자격증을 많이 취득하고 있었음.

<표 15> 미국의 Executive Certificate in Home Modification Program (USA)

주관	USC Leonard Davis, School of Gerontology (USA)
대상	학생 뿐만 아니라 노인홈 관련 산업 직종에서 일하는 모든 사람 누구나 수강가능 (각 과목의 교육수준은 모두 개론 introductory 수준임)
수강 방법	- 온라인 수업으로 진행하며 총 5개코스에서 각 1개코스 당 1~2.5주 소요됨. 1주에 4~6시간의 강의가 있음(강사진들은 해당분야의 석박사 급) - 수강자 각자의 편리한 시간대에 수강 가능하며 해당 주의 assignment 는 그 주에 제출해야 함(과목당 최종과제 이외에도 퀴즈와 토론주제에 대한 과제 등을 제출함) - 수강자들끼리 cyber classroom 에서 정보교환이 가능함. - 수료증은 총 5개코스와 최종시험을 통과해야 받을 수 있지만, 본인의 흥미도에 따라 개별과목만 비용을 지불하고 수강 가능함.

수강 과목	*** course 1 : The basics and beyond** - 주택개조란 무엇이고 왜 개조가 필요한가 - 주택 내에서의 독립성 유지를 위한 유니버설 디자인과 보조기구 - 주택의 상황, 안전성 평가 등을 위한 체크리스트 - 거주자에게 주택개조제안을 하기 위한 커뮤니케이션 기술 *** course 2 : How to get it done** - 주택개조 시공계약과 관련해 우수한 사업자(컨트랙터)를 찾는 법 - 계약진행 시 유의할 점 - 도면 읽는 법 - 실거주자의 니즈 파악 - 적절한 제품의 선정 - 시공 후 평가 *** course 3 : Funding resources and financing mechanisms** - 주택개조 지원방안과 지역자원 활용 방안 - 국가, 연방정부, 개별 지역구 단위의 자원 탐색 - 민간부문에서 이용가능한 기회 탐색 *** course 4 : Raising community awareness and coalition building** - 주택개조 수요에 대한 지역사회 인식 제고 방안 - 지역 내 주택개조 수요 평가 방안 - 지역사회와의 효과적 연계방안 - 정부차원 주택개조 지원사업과의 연계방안 - 주택개조서비스의 지역사회로의 확장 및 산업화(market) *** course 5 : The ethics of home modification** - 주택개조에 있어 윤리적 문제 인식 제고 - 윤리란 무엇이며, 왜 중요하고, 이를 노인 및 장애인을 포함한 특수집단에 어떻게 적용할 수 있는지에 대한 문제
비용	-1~4 코스 : 코스 당 $200 -5 코스와 최종시험응시 비용 : $175 -총 5개코스 일시에 결제할 경우 $75 할인
web site	http://www.homemods.org/online-courses/legal/certificate.shtml
기타	 <수료증> - 코스3(funding resources and financing mechanisms)의 경우 대부분 미국 펀딩에 관한 내용을 다루지만, 이를 제외하고 대부분 일반적으로 적용할 수 있는 주택개조 관련 펀딩 및 비용에 대한 의사결정 과정을 논의한다고 함. - ASA (American Society on Aging : 미서부의 노인협회) 는 USC 와 협약체결을 맺고, 협회회원이 본 온라인 자격과정을 등록할 경우 5개코스 등록비를 $500 에 수강할 수 있도록 하고 있음.

제7장. 연구개발성과의 보안등급

일반등급(보안과제로 지정되지 않은 과제임)

제8장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황

구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)	비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록 번호

제9장. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적

- 본 연구수행을 위해 유해 위험물질 및 실험기기/장비를 사용하지 않으나 연구활동 하는데 안전사고 없는 쾌적한 환경을 유지하기 위해서 다음과 같은 연구실 안전조치 이행함

▪ 연구실 안전점검 정기적 실시

- 연구실의 기능 및 안전을 유지 관리하기 위하여 안전점검지침에 따라 연구실에 관한 안전점검을 정기적으로 실시함.

▪ 참여 연구원의 안전관련 교육훈련 시행

- 참여연구원 전원에게 의무적으로 안전성 확보 및 사고예방에 필요한 교육훈련 실시 (주관기관 대학 내 '실험대학(원)의 연구 종사자 안전 사이버교육' 이수)
- 교과부에서 매년 진행하는 '연구실 안전 환경 워크숍'에 참석하여 연구실 안전관리에 대한 정보교육 실시

▪ 연구실 안전 확보 계획

- 인사사고 및 화재사고 대비하여 연구실 내 인화물질(가스, 전기, 유류 등), 전열기구(취사, 난방용) 사용 금지하고 건물 내 소화기와 비상장치가 있는 위치를 미리 숙지하도록 함.

제10장. 연구개발과제의 대표적 연구 실적

번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/ 기타	소속 기관명	역할	논문 게재지/ 특허 등록 국가	영향력 지수	논문 게재일 /특허 등록일	사사 여부 (단독 사사 또는 중복 사사)	특기 사항 (SCI 여부/인용 횟수 등)
1	저작	고령자 행위 기반 주택개조 매뉴얼	건국 대학교	저자	대한민국		2018.06.		
2	논문	주거공간에서의 고령자 행위별 자립도에 따른 세부행위 분석	건국 대학교	주저자, 교신저자,공동저자	한국 주거학회 논문집		2016.12	단독사사	2017한국 주거학회 춘계학술 발표대회 논문상
3	특허 등록	길이조절레버 및 이를 이용한 기둥형 손잡이	(주)퍼스트케어	개발	대한민국		2016.06.17. / 2017.09.29.		
4	특허 출원	이동보조레일시 시스템	(주)퍼스트케어	개발	대한민국		2018.07.12		
5	특허 출원	비콘과 리시버 통합 매니저시스템	(주)헬스맥스		대한민국		2017.6.1		

제11장. 기타 사항

제12장. 참고 문헌

본문 기재 순서로 정리됨.

- 장애인편의연대(2005). 장애인·고령자를 위한 집 개조 길라잡이.
- 권오정 외 6(2005). 노인가구의 자립생활증진을 위한 주택개조기준 개발 및 보급방안 연구. 건설교통부·한국주거학회.
- 권오정 외 6(2006). 노인가구 주택개조 매뉴얼 개발 연구. 건설교통부·한국주거학회.
- 권오정 외 2(2007). 노인단독가구의 부엌공간 실태와 개조에 관한 연구. 한국주거학회논문집. 18(2). 49-58.
- 박남희 외 3(2006). 한국과 일본의 노인가구 주택개조 관련 정책에 관한 고찰. 한국주거학회논문집. 17(6). 109-118.
- 김영주 외 2(2006). 노인가구의 자립생활증진을 위한 주택개조방안에 관한 연구. 한국가정관리학회지. 24(6). 79-93.
- 김진원 외 5(2008). 신체적·정신적 장애에 대응한 농촌지역 노인주거 개조방향 관한 연구. 한국농촌건축학회논문집. 10(2). 17-26.
- 이광수 외 1(2009). 지속적인 거주를 위한 노인가구의 주거요구 특성에 관한 연구. 한국주거학회논문집. 20(5). 123-132.
- 임병훈 외 1(2009). 독거고령자 및 장애인의 주택개조 사례 연구. 한국주거환경학회논문집. 7(1). 73-86.
- 김미희 외 1(2009). 노부모-성인자녀 동거가구의 주택개조 실태 및 요구. 한국주거학회논문집. 20(2). 77-86.
- 김태일 외 1(2010). 고령자의 주택 내 안전사고에 의한 의료비 추정 및 주택개조 가능성 판별분석. 한국실내디자인학회논문집. 19(4). 99-108.
- 김상운 외 4(2012). 주거복지를 위한 주택개조의 제도적 지원방안에 관한 연구. 한국의료복지건축학회논문집. 18(2). 19-31.
- 권오정 외 1(2012). 단독주택 거주 노인의 주택개조 요구에 관한 연구. 한국실내디자인학회논문집. 21(2). 141-151.
- 이지영 외 1(2014). 고령화 과정에서 거주행태 분석을 통한 고령자의 주택개조 수용력에 관한 연구. 한국주거환경학회논문집. 12(1). 233-247.
- 이연숙 외 2(2014). 도시 저소득 노인가구의 주택개조 실태 및 요구 연구. 디자인융복합학회논문집. 13(5). 289-306.
- 장미선 외 1(2014). 노인의 주택개조 의지 측정도구 개발. 한국노년학회논문집. 34(2). 215-228.
- 이연숙 외 3(2015). 저소득층 고령자를 위한 주택개조 가이드라인 연구. 한국주거학회논문집. 26(3). 65-76.
- 권오정 외 2(2016). 노인의 주택 내 이동장애 수준과 행위수행 어려움에 따른 주택개조 요구도. 대한건축학회논문집 계획계. 32(12). 109-117.
- 권오정 외 2(2016). 노인을 위한 주택개조 관련 산업 동향에 대한 고찰. 대한건축학회논문집 계획계. 32(5). 39-50.
- 권오정 외 3(2016). 노인을 위한 주택개조 관련기술 특허동향 분석. 대한건축학회논문집 계획계. 32(4). 11-20.
- 최화경 외 1(2017). 고령자 복합 만성질환에 따른 주택 개조 선호도에 관한 연구. 한국문화공간건축학회논문집. 58. 71-81.
- 이연숙 외 3(2017). 농촌거주 장애인 여성독거노인의 맞춤형 주택개조안 모색. 한국실내디자인학회논문집. 26(3). 71-80.

- 이연숙 외 4(2017). 사회취약 독거노인 주택의 맞춤형 개조 현장상황 기술 연구. 한국주거학회논문집. 28(3). 55-64.
- 박지선 외 2(2017). 고령자 주택개조에 관한 국내 선행연구 경향. 한국실내디자인학회논문집. 26(1). 25-32.
- 한국장애인복지진흥회(2000). 장애인 주거환경개선 매뉴얼.
- 장애인편의시설촉진시민연대(2000). 지체장애인을 위한 주택개조 매뉴얼.
- 장애인편의시설촉진시민연대(2005). 장애인고령자를 위한 집개조 길라잡이.
- 국토교통부/한국주거학회(2006). 노인가구 주택개조 매뉴얼.
- 한국장애인개발원(2011). 배리어프리 주거 매뉴얼.
- 임명준 외 5(2016). 휠체어 사용 장애인을 위한 스마트홈 구축 및 사용성평가 -주거 환경 내 일상생활활동을 중심으로-. 한국HCI학회 논문지. 11(2).
- ETRI산업전력연구부(2015). 중소기업기술로드맵 4차혁명 지능형센서.
- LIXIL 2017년 주생활의 UD가이드 북

http://webcatalog.lixil.co.jp/iportal/CatalogDetail.do?method=initial_screen&catalogID=10413990000&volumeID=LXL13001&designID=newinter

- D. Russell et.al.(2017). A pilot study assessing in-home activity performance among vulnerable older adults in new york city, IAGG2017.
- K. Callahan(2017). Self-reported physical function as a predictor of hospitalization in the life study, IAGG2017.
- A. Bussl(2017). Life-space mobility in older stroke survivors: a cross-sectional study, IAGG2017.
- D. Pal et. al.(2017). long-term outcomes of home modifications for persons aging with a disability: a survey, IAGG2017.
- B. Joo(2017). The effect of increase in german longterm care insurance subsidies for senior friendly housing, IAGG2017.
- S.L. Stark(2017). Home modifications for frail community dwelling older adults in the u.s., IAGG2017.
- https://www.nahb.org/en/learn/designations/certified-aging-in-place-specialist.aspx
- http://www.homemods.org/online-courses/legal/certificate.shtml

주 의

1. 이 최종보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통기술촉진연구사업의 연구보고서입니다.

2. 이 최종보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구개발성과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.