

택배기사의 작업 효율 향상을 위한 비전동식 악력 보조기기 디자인 연구

A Design Study on a Non-Powered Grip-Assistive Device to Improve Work Efficiency in Parcel Loading and Unloading Tasks

주 저 자 : 최민철 (Choi, Min Chul) 국민대학교 디자인대학원 제품디자인전공 석사과정

교 신 저 자 : 남원석 (Nam, Won Suk) 국민대학교 조형대학 공업디자인학과 교수
name@kookmin.ac.kr

<https://doi.org/10.46248/kids.2025.4.851>

접수일 2025. 10. 27. / 심사완료일 2025. 11. 28. / 게재확정일 2025. 12. 08. / 게재일 2025. 12. 30.

Abstract

The rapid growth of the online distribution industry has led to an increase in parcel volume, which in turn has heightened the physical labor intensity for delivery drivers. Specifically, the repeated handling of items during loading and unloading causes a depletion of hand grip strength and the accumulation of fatigue, making it highly probable that workers will suffer from long-term musculoskeletal disorders affecting the hand and wrist. Despite this, practical assistive devices to alleviate these problems have not been adequately developed. Grounded in this recognition of the issue, this research aims to develop a wearable assistive device design to reduce the grip strain experienced by parcel delivery personnel. we achieved this by analyzing the shortcomings of existing assistive devices and establishing design requirements based on interviews with actual users and on-site investigations. Based on the derived requirements, a prototype was completed through the stages of planning, idea sketching, prototype production, and usability evaluation. The initial design proposal aimed to reflect usability closely aligned with the user's workflow, and future research will involve expanded design through additional verification, such as quantitative performance evaluation. This design study aimed to contribute to substantially reducing the practical workload of delivery drivers in terms of ease of wear, intuitiveness of operation, and work efficiency.

Keyword

Work Environment of Delivery Workers(택배기사 작업환경), Grip-Assistive Device Design(악력 보조 기기 디자인), Reduction of Musculoskeletal Strain(근골격계 부담 경감)

요약

최근 온라인 유통 산업의 급격한 성장으로 인한 택배 물량이 늘어나면서 택배기사의 손손목 부담과 작업 피로가 누적되는 문제가 나타나고 있다. 반복적인 상하차 작업은 장기적으로 근골격계 질환으로 이어질 위험이 있음에도 이를 실질적으로 완화할 수 있는 보조기기는 아직 충분히 개발되지 않은 실정이다. 본 연구는 이와 같은 문제를 해결하기 위해 택배기사의 악력 부담을 줄이는 보조기기 디자인을 개발하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 기존 보조기기의 한계를 분석하고, 실제 사용자 인터뷰와 현장 조사를 통해 디자인 요구 조건을 도출하였다. 도출된 조건을 바탕으로 기획, 아이디어 스케치, 시제품 제작 및 사용성 평가의 과정을 거쳐 프로토타입을 완성하였다. 사용성 평가는 착용 편의성, 작업 효율성, 신체 부담 변화, 안정성을 중심으로 수행되었으며 초기 설계안의 타당성을 확인하였다. 본 연구는 비전동식 보조기기 디자인을 통해 택배기사의 작업 부담을 경감할 수 있는 가능성을 제안하며, 향후 정량적 검증을 기반으로 한 후속 설계 발전의 기초를 제공한다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구 배경 및 목적
- 1-2. 연구 범위 및 방법

2. 이론적 고찰

- 2-1. 인력운반과 보조 운반장비의 정의
- 2-2. 인력운반작업의 기본 요령
- 2-3. 택배기사 육체적 위험의 원인과 증상
- 2-4. 보조 운반장비의 종류와 구조

3. 택배기사 조사

- 3-1. 택배기사의 신체 사이즈 파악

3-2. 택배기사 업무 중 행동 분석

4. 택배기사 제품 선호도 설문 분석

4-1. 택배기사 제품 선호도 설문 분석

5. 제품디자인 제안

5-1. 디자인 시나리오

5-2. 디자인 요구사항

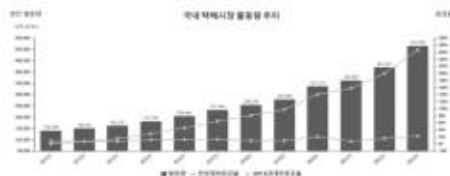
5-3. 디자인 방향

5-4. 제품디자인 개요

1. 서론

1-1. 연구의 배경 및 목적

국가물류통합정보센터의 자료에 따르면 국내 택배 물동량은 2012년 이후로 지속적인 증가세를 보이며 2023년에는 전년 대비 22.45% 증가하였다, 조사에 따르면 향후 택배업 종사자에 대한 수요 확대를 의미하며, 특히 택배기사의 업무량 증가가 두드러질 것으로 예상된다.



[그림 1] 국내 택배시장 물동량 추이¹⁾

『정책리포트 제319호』(2021. 3. 8)의 「택배기사 근로환경 문제와 개선방안」 보고서에 따르면, 근무시간 중 1/4 이상을 중량물을 취급하는 데 사용한다고 응답한 종사자는 서울시 택배업 종사자 전체의 77.3%로, 이는 육체적 위험 요소 중 가장 높은 비율로 조사되었다.

다음으로 높은 비율의 육체적 위험 요소는 피로·통

1) 국가물류통합정보센터, 「생활물류(택배) 물동량 추이」, 국가물류통합정보센터 웹사이트, (2024.05.02), <https://nlc.go.kr/nlc/parcelServiceLogistics.action>

6. 사용성 평가

6-1. 사용성 평가 선정 이유

6-2. 사용성 평가를 위한 제품제작

6-3. 사용성 평가

7. 결론 및 향후 연구과제

참고문헌

증 유발 자세가 72.2%, 지속적인 기립 자세가 69.6%, 반복적인 동작이 67.2%로 나타났다.²⁾

이에 본 연구는 택배물 상하차 작업 중 반복되는 동작과 자세로 인해 육체적 고통을 호소하는 택배기사들을 지원할 수 있는 보조기기를 제안하는 것을 목적으로 한다.

이를 위해 화물차의 작업 환경과 택배기사의 행동 특성을 분석하고, 제안된 제품이 현장에서 쉽게 착용 및 보관될 수 있도록 고려한 디자인을 개발하고자 하였다.

1-2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 택배기사가 상하차 작업 중 화물차에서 발생할 수 있는 육체적 위험을 예방하고, 제품을 편리하게 보관 및 착용할 수 있도록 지원하는 보조기기를 제안하는 것을 목표로 한다.

이를 위해 선행연구를 통해 관련 배경 지식을 정리하고, 이를 바탕으로 설문지를 구성하여 정량적 조사를 수행하였다.

수집된 데이터를 분석하여 주요 요구 조건을 도출하고, 이를 반영한 디자인 시나리오와 시각화 작업을 통해 새로운 보조 운반 수단의 형태를 제안하고자 한다.

첫째, 택배기사를 섭외한 후, 관찰과 설문을 통해 업무 중 육체적 위험 요소가 될 수 있는 행동과 자세

2) 서울연구원, 「택배기사 근로환경 문제와 개선방안」, 정책리포트 제319호, 2021.03.08, p.10.

를 조사분석하고, 그 결과를 바탕으로 디자인을 시각화하고자 한다.

둘째, 택배기사가 사용하는 보조기기와 작업 환경의 유형을 파악하여, 제안 제품이 적재될 실제 공간 조건을 조사하고자 한다.

또한 제품이 사용될 주거 형태(아파트, 빌라, 단독주택 등)를 기준으로 현장 방문 조사를 실시하고,

이를 통해 파악된 환경적 변수들을 바탕으로 제품의 크기, 조건, 기능을 설정할 계획이다.

셋째, 앞서 도출된 조건을 바탕으로 제품의 디자인 방향을 설정하고, 이를 시각화를 통해 구체화하여 최종 디자인 개발안을 제안하고자 한다.

2. 이론적 고찰

2-1. 인력운반과 보조 운반 장비의 정의

대한산업안전협회의 『인력운반 및 보조 운반 장비의 작업안전』 교육 교안에 따르면³⁾ 인력운반작업은 동력을 사용하지 않고 순수하게 사람의 힘으로 하물을 밀거나 당기고, 들거나 옮기며, 내려놓는 모든 동작을 포함하는 것으로 정의된다.

인력운반은 개인의 신체 능력에 따라 수행 가능 범위가 다르므로, 반드시 작업자의 한계 내에서 이루어져야 한다. 이를 초과할 경우 신체 피로도가 급격히 증가하여 작업 능률이 저하되고, 산업재해로 이어질 수 있다.

본 연구의 기본이 되는 웨어러블 보조기기는, 보조 운반 장비에 포함될 수 있는 개념으로, 하물 등의 운반을 보다 능률적으로 수행하기 위해 사용하는 장비를 의미한다.

일반적으로 이는 크레인이나 지게차와 같은 대형 운반 설비가 아닌, 인력 운반을 최소화하기 위한 간단한 수동형 장비로 분류된다.

2-2. 인력운반작업의 기본 요령

대한산업안전협회에서는 안전한 인력운반을 위해, 인력운반의 전 과정을 7단계로 구분하여 제시하고 있다.

3) 대한산업안전협회, 『인력운반 및 보조 운반장비의 작업안전』, 안전보건교육 교안, 2020, p.1.

이 7단계는 운반 전 계획부터 신체 균형 유지, 물건 들기, 이동, 부상 방지 등의 요소로 구성되며, 운반 구상, 발의 자세, 올바른 자세 유지, 견고히 잡기, 급격한 동작 피하기, 이동 자세, 몸에 운반 물 밀착으로 설명한다.⁴⁾

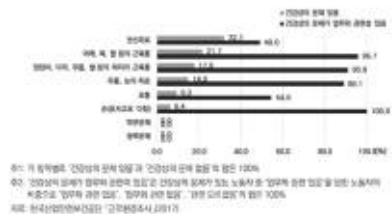
2-3. 택배기사 육체적 위험의 원인과 증상

서울연구원 정책리포트(2020)에 따르면, 상체 및 하체의 근육통과 사고로 인한 손상의 90% 이상이 택배 업무 중 발생한 것으로 나타났다.

또한 상지(상단 및 발단)와 하지에 근육통을 호소한 종사자의 90% 이상이 해당 증상이 업무와 직접적인 관련이 있다고 응답하였다.⁵⁾

또한 대한산업안전협회의 『인력운반 및 보조 운반장비의 작업안전』 교육 교안에 따르면, 인력운반 작업의 주요 위험 요인으로는 다음과 같은 항목이 제시된다.

대상물의 과도한 무게와 과도한 크기, 부적절한 손잡이, 불안정한 운반 자세, 무게 중심의 불균형, 협소한 작업 공간, 불충분한 조명, 작업자의 부주의(안전의식 부족), 그리고 작업자 개인별 신체 특성 등이 이에 해당한다.⁶⁾



[그림 2] 서울시 택배업종사자의 건강상 문제 및 업무와의 관련성)

2-4. 보조 운반장비의 종류와 구조

대한산업안전협회의 『인력운반 및 보조 운반장비의 작업안전』 교육 교안에 따르면, 보조 운반장비란 하물 등의 운반을 보다 능률적으로 수행하기 위해 사용하는

4) Ibid., 2020, p.3.

5) 서울연구원, 『서울시 택배업 종사자의 건강상 문제 및 업무와의 관련성』, 정책리포트, 2020, p.12.

6) 대한산업안전협회, 『인력운반 및 보조 운반장비의 작업안전』, 안전보건교육 교안, 2020, p.2.

7) 서울연구원, 『서울시 택배업 종사자의 건강상 문제 및 업무와의 관련성』, 정책리포트, 2020, p.12.

장비로 정의된다.

이는 일반적인 크레인이나 지게차와 같은 대형 운반 설비가 아닌, 인력운반을 최소화하기 위한 간단한 수동형 운반 장비에 해당한다.⁸⁾

보조 운반 장비 중 수동 운반 장비에 해당하는 주요 유형으로는 롤테이너, 계단 운반차, 수동 테이블 리프트, 운반 대차, 핸드 팔레트 트럭, 수동 스택커 등이 있다.



[그림 3] 보조 운반장비의 종류⁹⁾

3. 택배기사 조사

3-1. 택배기사의 연령 파악

한국교통연구원의 『2022 택배집배송기사 실태조사 보고서』에 따르면, 택배기사의 평균 연령은 45.8세로 조사되었으며, 연령대별 분포는 50~59세가 39.1%, 40~49세가 30.4%, 30~39세가 20.8% 순으로 나타났다.¹⁰⁾

3-2. 택배기사 업무 중 행동 분석

택배기사의 업무 중 행동 분석은 설문 조사를 통해 실제 배달 업무를 수행하는 사용자의 행동 특성을 파악하고, 그로부터 문제점을 도출하기 위해 수행되었다.

도출된 행동 및 문제점은 본 연구의 디자인 방향 설정에 반영되었다.

택배기사의 연령과 성별 정보는 기존 조사 자료를 참고하여 본 설문에서는 생략하였으며, 상하차 과정에

서의 구체적인 행동과 그에 따른 어려움에 초점을 맞추어 조사하였다.

설문 조사는 더브레인 설문 조사 업체를 사용하여 205명을 대상으로 조사되었다,

본 설문의 목적은 아래와 같다.

첫째, 근무 경력, 작업 시간대, 지역 유형 등의 기본 정보를 수집하고, 상하차 작업 및 도보 이동 시 소요 시간을 파악하고자 하였다.

둘째, 상하차 업무 중 통증을 경험한 적이 있는지, 반복되는 작업 중 어떤 동작에 부담을 느끼는지에 대한 데이터를 수집하였다.

셋째, 택배 배송 중 실수 발생 여부와 그 원인, 차량 사용 방식에 대한 정보도 함께 조사하였다.

넷째, 업무 중 민원 경험 및 그 유형을 파악함으로써, 향후 보조기기 디자인에 반영 가능한 사용자의 실제 요구와 문제점을 도출하고자 하였다.

표 2, 3, 4는 응답자의 기본적인 근무 특성을 파악하기 위한 항목으로, 근무 경력, 주요 근무 시간대, 배송 지역 유형에 대한 정보를 포함한다. 본 설문은 다양한 현장 근무 형태를 이해하고, 실질적인 디자인 방향을 도출하기 위한 기초 자료로 활용되었다.

[표 1] 근무 경력은 어떻게 되는지에 대한 응답

근무 경력 구간	빈도(명)	백분율(%)
1년 미만	23	11.2
1~3년	55	26.8
3~5년	63	30.7
5년 이상	64	31.2

[표 2] 근무 시간대에 대한 응답

시간대	빈도(명)	백분율(%)
주간 위주	112	54.6
야간 위주	41	20.0
혼합	52	25.4

8) Ibid., 2020, p.5.

9) 대한산업안전협회, Op. cit., 2020, p.2.

10) 한국교통연구원, 『2022 택배집배송기사 실태조사 보고서』, 2022, p.14.

[표 3] 주로 배송하는 지역의 유형에 관한 응답

지역 유형	빈도(명)	백분율(%)
아파트 단지	94	45.9
빌라/원룸 지역	43	21.0
단독 주택/주택가	41	20.0
상업지구	27	13.2

본 조사는 택배기사의 실제 작업 환경을 정량적으로 분석하고, 악력 보조기기의 필요성과 방향성을 도출하기 위해 진행되었다. 응답자의 60% 이상이 3년 이상의 근무 경력을 보유하고 있으며, 야간 또는 주야간 혼합 근무자의 비율이 45%에 달해 다양한 작업 시간대를 고려한 제품 설계가 필요하다.

배송 환경 역시 아파트 단지 외에 빌라, 주택, 상업지구, 등 다양한 공간에서 이루어지고 있어, 제품은 다양한 동선과 지형에 적응할 수 있어야 한다.

표 5~16은 택배기사의 업무 수행 과정과 관련된 설문 항목으로, 업무 중 시간 사용 방식, 작업 행동 특성, 그리고 작업 중 경험하는 불편 요소를 파악하기 위해 구성되었다. 해당 조사는 실질적인 작업 환경을 다양한 각도로 이해하고, 디자인 방향에 필요한 사용자 경험 기반의 인사이트를 도출하기 위한 기초 자료로 활용되었다.

[표 4] 택배물 한 건당 목적지까지 도보로 배달하는데 걸리는 시간의 평균에 관한 응답

시간	빈도(명)	백분율(%)
5분 이하	22	10.7
10분 이하	85	41.5
20분 이하	49	23.9
30분 이하	35	17.1
30분 이상	14	6.8

[표 5] 근무 중 신체 피로도에 대한 응답.

통증 부위	빈도(명)
손목	112
팔꿈치	0
어깨	77

허리	91
무릎	76
발목	0
없음	9

[표 6] 업무시 가장 부담이 큰 동작에 관한 응답.

부담 동작	빈도(명)	백분율(%)
차량에서 짐 내릴 때	38	18.5
대차에서 짐을 올리거나 내릴 때	75	36.6
계단, 오르막길 등에서 운반 시	50	24.4
반복되는 도보 이동	42	20.5

[표 7] 택배물 배달시 택배물을 떨어뜨는 등 상하차 관련으로 실수한 경험이 있는지에 대한 응답.

실수 경험 정도	빈도(명)	백분율(%)
전혀 없음	26	12.7
가끔 있다	141	68.8
자주 있다	29	14.1
매우 자주 있다	9	4.4

[표 8] 상하차 관련 실수에 대한 경험과 발생 원인에 대한 응답.

실수 원인	빈도(명)	백분율(%)
짐의 크기가 너무 무겁거나 큼	58	28.3
바닥이 미끄럽거나 장애물이 많음	31	15.1
장비(손수레, 장갑 등)이 부족하거나 불편함	44	21.5
피로 누적으로 인해 순간적으로 집중력이 떨어짐	72	35.1

[표 9] 차량 조수석 사용 방식 응답

조수석 사용 방식	빈도(명)	백분율(%)
개인용 짐을 둔다	83	40.5

택배 물건을 둔다	68	33.2
상하차 보조제품을 둔다	36	17.6
사용하지 않는다	16	7.8
기타(아내 탑승)	2	1.0

[표 10] 상하차 작업 시 육체적 불편 요인에 관한 응답.

육체적 불편 요인	빈도(명)	백분율(%)
무거운 짐을 반복적으로 옮김	111	54.1
작업공간 협소	30	14.6
조명이 부족해 작업하기 어려움	16	7.8
날씨(더위, 추위, 비, 눈 등)로 인해 힘들	48	23.4

표 5~11의 결과를 종합하면, 택배기사의 업무는 하루 수백 건에 달하는 반복 작업과 짧은 도보 이동이 지속되며, 상하차에 평균 1~3시간 이상을 소요하는 고강도 노동임을 할 수 있다. 응답자의 다수가 손목, 허리, 어깨 등에 통증을 호소했고, 특히 손목 부담이 가장 높게 나타났으며, 피로 누적으로 인한 집중력 저하와 상하차 실수 경험도 빈번하게 보고되었다. 조수석에 여유 공간이 존재하여 보조기기의 보관 가능성도 확인되었으며, 전체 결과는 손목 지지, 간편한 조작, 장시간 착용 가능성을 갖춘 보조기기 설계의 필요성을 뒷받침하고 있다.

표 12는 택배기사의 민원 경험과 그 유형을 파악하기 위해 구성되었다.

[표 11] 작업 중 민원 경험 응답.

민원 경험 여부	빈도(명)	백분율(%)
예	77	37.6
아니오	128	62.4

[표 12] 민원이 발생한 상황에 관한 응답 (선택, 서술형).

민원서술
택배박스찢어져서
포장이 약하다는 불만을 들었음
박스상태
박스 찢그러졌다고 클레임 들어왔어요
택배박스상태지적
시끄럽데요

응답자의 37.6%가 민원 경험이 있다고 응답했다. 민원이 반복적으로 발생하는 상황은 일부지만 무시할 수 없는 수준이다.

서술형 응답에서는 주로 오배송이나 배송 시간에 대한 민원 사례가 언급되었으나, 디자인 방향 설정에 실질적으로 활용 가능한 내용은 택배 상자의 상태에 대한 의견이 다수를 차지하였다. 이는 배송 마무리 단계에서 제품이 택배기사의 손동작을 보조하거나 안정적으로 물건을 내려놓을 수 있도록 지원해야 함을 시사한다.

4. 택배기사 제품 선호도 설문 및 분석

4-1. 택배기사 제품 선호도 설문 및 분석

택배기사 제품 선호도 설문 및 분석은 택배기사가 택배 상하차 시 보조 운반 장비를 사용하는지 여부를 조사하고, 사용 시 보조 운반 장비의 종류와 만족도를 파악하기 위해 진행되었다.

설문 조사는 더브레인 설문 조사 업체를 사용하여 205명을 대상으로 조사되었다,

본 설문의 목적은 아래와 같다.

택배기사가 보조 제품을 사용하는지 확인하기 위함이며, 사용하는 경우 제품 평가가 어떤지 알아보기 위함이다.

다음 항목은 보조 운반 장비의 사용 여부와 그에 대한 만족도를 파악하기 위한 설문 조사이다.

[표 13] 보조 운반 제품 사용 여부 응답.

보조제품 사용 여부	빈도(명)	백분율(%)
사용함	147	71.7
사용하지 않음	58	28.3

표 19의 조사에 따르면 사용한다는 응답이 71.7%로 보조기기의 사용이 이미 상당히 보편화 되었다는 것을 알 수 있다.

표 19에서 사용함을 응답한 응답자 147명을 바탕으로 보조 운반 제품 사용에 대한 경험을 조사하였다.

[표 14] 보조제품 사용 후 불편 사항 요약 응답.

불편 사항	빈도(명)
차량 내부(조수석, 짐칸 등)에 보관 불편	37
택배 상자와 크기가 맞지 않음	33
짐칸 내부에서 사용하기 어려움	37
사용 과정이 복잡하고 귀찮음 (접이식, 길이 조절 등)	40

71.7%의 응답자가 보조 운반 제품을 사용한 경험 이 있다는 조사를 바탕으로 보조기기 사용이 비교적 보편화 되어 있다는 점을 알 수 있었으며, 사용 과정이 복잡하다는 불편 사항이 가장 많았다.

응답자들은 기존 보조기기에 대해 복잡한 사용 방식과 공간적 제약이 실제 사용성을 저해하는 주요 원인으로 조사되었다. 따라서 본 디자인은 사용자 친화적인 작동 방식, 휴대와 수납이 용이한 구조, 그리고 기존 사용 경험에 기반한 개선형 설계를 중심으로 방향을 설정해야 한다.

다음 설문 조사는 표 19에서 사용하지 않는 응답자 58명을 대상으로 조사되었으며, 보조 제품을 사용하지 않는 이유를 파악하기 위함이다.

[표 15] 보조제품을 사용하지 않는 이유에 대한 응답.

보조제품 미사용 이유	빈도(명)
차량 내부(조수석, 짐칸 등)에 보관 불편	13
택배 상자와 크기가 맞지 않음	16
짐칸 내부에서 사용하기 어려움	14
사용 과정이 복잡하고 귀찮음 (접이	15

식, 길이 조절 등)

보조 제품을 사용하지 않는 주된 이유는 작업 환경과 장비의 비 호환성과 과정의 복잡성, 수납 공간 부족 등으로 나타났으며, 이는 기기 크기 조절 가능성, 간단한 조작 구조, 차량 공간 최적화가 제품 설계의 핵심 고려 요소임을 시사한다.

다음 응답은 응답자가 생각한 작업에 도움을 줄 수 있는 도구를 서술한 응답과. 개선점에 대한 응답이다.

[표 16] 응답자가 생각한 작업에 도움을 줄 수 있는 장비.

필요장비
덜 무거운 운반도구 있음 좋을까 같아요
손에 착 맞는 장갑이 필요합니다. 기존 장갑은 끼면 불편합니다.
짐 높이 자동으로 조절되는 장비 있음 좋겠다
계단용 바퀴가 달린 운반장비 있었으면...
비오는날 리프트 필요하다 생각했어요
장갑입니다. 목장갑등은 오히려 불편합니다.
손목 아파서 보호장비 필요함
미끄러지지않는 손잡이 필요해요
조수석에 들어갈만한 작은 장비 있음 좋겠어요
방수되는 운반도구 필요하다고 생각합니다
무거운짐 드는거 줄여주는 기구 있었으면 합니다

[표 17] 개선이 필요한 작업 방식 대한 응답.

개선이 필요한 점	빈도(명)	백분율(%)
무거운 짐 상하차	118	57.6
반복적인 걸음과 동선	46	22.4
장비의 조작성 및 휴대성	41	20.0

응답자들은 기존 장비의 유사 개선을 원하지 않고, 손목과 손의 피로 저감 설계를 요구하고 있다는 것을 조사를 통해 알 수 있었다.

이는 보조기기의 1차적 역할이 근력 분산 및 손목/손의 피로 부담 완화에 초점을 맞춰야 함을 의미한다. 그 외에도 반복 이동과 장비 조작의 피로도가 병행 연

급된 만큼, 기기의 간편성 및 작업 흐름의 자연스러운 통합 역시 중요한 설계 요소로 고려되어야 한다.

5. 제품디자인 제안

5-1. 디자인 제안

본 연구는 택배 상하차 작업에서 발생하는 손목 및 손가락의 피로를 완화하고, 운반 중 악력 부족으로 인한 실수를 줄이기 위한 간단한 구조의 악력 보조, 손목 착용형 보조기기를 제안한다.

5-2. 디자인 요구사항

악력 보조, 착용형 보조기기의 요구사항은 기존의 장갑을 개선하며, 가벼운 무게를 위해 전동장치 없이 물리적 구조만으로 하중을 분산시킬 수 있게 설계된다.

5-2-1. 기능적 요구사항

본 제품은 다음 표 19와 같은 기능적 요건을 충족해야 한다.

[표 18] 제품 기능적 요구사항

기능	내용
손목 유연 지지 기능	손목 관절의 과도한 꺾임을 방지하고, 일정 범위 내에서 움직임을 허용할 수 있게 손목지지 구조와 조인트 요소를 포함해야 한다.
하중 유도 및 분산 기능	손과 손가락 인대의 피로를 줄이기 위해 손바닥 뿌리쪽으로 하중을 유도하는 구조를 갖추어야 한다. (※ 헬스 리프팅 스트랩과 유사한 방식의 간접 하중 지지 원리)
손쉬운 착용 기능	작업자가 빠르게 제품을 착용하거나 해제할 수 있어야 하며, 반복 사용에도 구조가 변형되지 않아야 한다. 벨크로 조절 구조를 포함할 수 있다.
차량 내 보관 및 휴대성	제품은 사용하지 않을 때 차량 내 손잡이, 송풍구, 도어 포켓 등에 간편하게 걸어두는 기능과, 부피와 무게는 실사용에 부담을 주지 않아야 한다.

5-2-2. 택배기사 손 부위의 평균치수

본 제품은 택배기사의 손에서 사용되는 제품디자인이므로 택배기사의 가장 다수를 차지하는 50~59세 그리고 제품 기능적 요구사항에 부합하는 부위의 치수를 사이즈코리아 인체 항목 검색¹¹⁾을 참고하여 조사하였

다. 조사 결과는 표 20과 같다.

[표 19] 택배기사 손 부위의 평균치수

부위	1분위 값(mm)	측정인원(명)
가운데손가락길이	72~76	152
손목둘레	172~182	440
손바닥직선길이	100~104	442

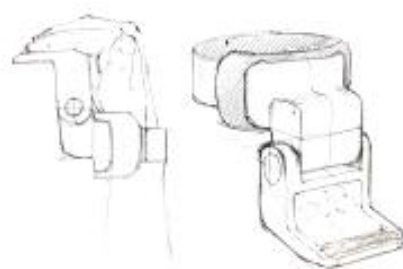
5-3. 디자인 방향

본 제품은 택배 박스 모서리에 자연스럽게 걸 수 있는 후크 구조와 손목 부위에는 작업 효율을 위한 조인트 구조, 손바닥 뿌리 면에는 충격 흡수용 쿠션을 적용한다.

5-3-1. 구조 및 소재 설계

제품 본체는 고강성 플라스틱 사출 구조를 기반으로 하며, 내부에는 육각형 리브 구조를 적용하여 경량성과 구조적 강성을 확보하였다. 특히 하중이 집중되는 후크 연결부에는 금속 인서트를 국소 삽입하여 반복 피로로 인한 파손을 방지하였다. 전체 구조는 분절형 유닛 조립 방식으로 설계되어 손목-손등-손바닥 하중 전달 경로를 유기적으로 연결하며, 조인트를 통해 손의 꺾임 방향을 자연스럽게 따라간다.

제품 상단에는 손목 스트랩이 결합된 나일론 웨빙 구조와 벨크로 착탈 방식을 적용하였고, 손목과 직접 닿는 부분에는 EVA 폼(3~4mm)이 삽입되어 착용 피로를 완화하도록 하였다.



[그림 4] 악력 보조기기의 구조 및 사용 개념 스케치

11) 사이즈코리아, 인체 항목 검색, 측정 항목 검색,

5-4. 제품디자인 개요

본 제품은 손목에 착용하는 비전동식 악력 보조기로, 후크 구조와 유연한 조인트를 기반으로 설계되었다. 사용자가 물품을 칠 때 손가락이 아닌 손바닥 하단부와 손목 방향으로 하중이 분산되도록 구조화하였으며, 리프팅 스트랩 원리를 반영한 후크형 지지부를 통해 실질적인 악력 부담을 감소시킨다.



[그림 5] 택배기사의 작업 효율 향상을 위한 비전동식 악력 보조기

6. 사용성 평가

6-1. 사용성 평가 선정 이유

본 연구에서는 택배기사의 실제 작업 맥락을 반영한 검증이 필요하다고 판단하여, 정량 실험보다 사용자 경험을 중심으로 한 사용성 평가를 선택하였다. 이러한 이유로 초기 시제품 단계에서는 성능 수치의 정확성보다 착용감, 동작 흐름, 조작 편의성 등이 핵심 요소이므로, 실제 사용자 기반 평가가 적합하다고 판단하였다. 이에 따라 사용성 평가를 통해 제품의 타당성과 개선 방향을 확인하고자 한다.

6-2. 사용성 평가를 위한 제품제작

본 제품의 사용성 평가를 위해 제품을 제작하였다. 기본적인 본체는 적층형 3D 프린터를 사용하였으며, 관절부는 스테인리스 파이프를 사용하였다. 손목 부위 쿠션과 나일론 웨빙은 기존의 헬스 스트랩 제품을 분해하여 사용하였다. 미끄럼 방지를 위해 220방 사포를 본체 고티머리에 적용하였다.



[그림 6] 제작된 디자인 제품

6-2. 사용성 평가

연구자는 사용성 평가를 위해 중량물을 취급한 경험이 있는 인원을 모집하여 평가를 진행하였다. 남성 13명, 여성 2명 총 14명이 참여하였으며, 나이대는 20~29세 7명, 30~39세 4명, 40~49세 3명, 50~59세 1명으로 구성되었다. 리커트 5점 척도(5점:매우 좋음 / 3점:보통 / 1점:매우 나쁨)를 활용하여 결과를 도출하였으며, 표본 수가 제한적이므로 참가자의 서술형 조언을 병행하여 질적 분석을 수행하였다.

사용성 평가 항목은 선행 연구에서 제시된 비전동식 보조기의 핵심 평가 요소를 참고하여 설정하였다. 또한 본 연구의 설문조사 결과, 택배기사들은 손목 피로, 작업 효율 저하, 반복 동작으로 인한 부담, 안정성 문제가 주요 불편사항으로 조사되었으며, 이러한 요소가 평가 기준으로 타당하다고 판단되었다. 초기 시제품 단계에서는 구조적 성능보다 실제 작업 맥락에서의 착용감, 동작 흐름, 부담 경감, 안정성 등이 중요하므로 본 연구는 이 네 가지 항목을 중심으로 사용성을 평가하였다.



[그림 7] 사용성 평가

[표 20] 사용성 평가 및 내용 [N=15]

평가항목		평균	표준편차
착용 편의성	착용 해제 용이성, 안정감 여부	3.33	1.07
작업 효율성	악력 보조 효과, 작업 속도, 작업 자유도	3.06	1.20
신체 부담 변화	손목·손가락 피로 감소	3.53	1.09
안정성	구조 안정성, 안전사고 가능성	3.53	0.88

사용성 평가 결과 착용 편의성과 작업 효율성에서 점수가 낮고 편차가 커, 향후 착용 편의성과 효율성이 보강되어야 한다. 신체 부담 변화와 안정성은 긍정적인 결과가 보이며, 기본 구조와 목적성은 유효하다고 볼 수 있다.

응답자 서술형 조언 결과 착용 해제 단순화, 착용 상황(시계 등) 고려가 필요하고, 인체공학 측면에 손목 부위의 관절 추가와 그립 부 개선, 바닥 물건집기와 각도 조절 기능의 개선과 미끄럼 방지 및 다양한 체형 고려 설계가 필요하다는 결과가 도출되었다.

착용 편의성은 착용 해제 과정의 복잡함과 손목 접촉 부위 조절 시 간섭이 있다는 응답이 반영되어 낮게 나타난 것으로 보인다. 작업 효율성 역시 후크 사용이 숙련을 요구하고 바닥 물건을 집을 때 제약이 생긴다는 의견이 많아 점수가 낮게 평가 되었다. 일부 체형이 작은 사용자는 후크 높이와 손목 회전범위가 맞지 않아 추가적인 불편을 경험하였다. 이러한 정성적 피드백은 두 항목이 구조적 제약과 초기 사용 부담의 영향을 받았음을 보여준다.

[표 21] 사용성 평가 후 응답자 조언

응답된 서술형 조언
손목 부위에 관절을 하나 더 추가하여야 좋을 것 같음 바닥에 놓여 있는 물건을 잡기 불편하다.
손 그립 부분 손가락이 닿는 부분에 홈을 만들면 좋을 것 같습니다.
착용 후 해제할 상황이 많을 때 활용이 애매하다. 장거리 이동에 용이하다. 하지만 숙달하기 어렵다.
상자와 제품의 접촉 부위가 미끄럽다.
형태가 단순해서 각도에 따라 흐를 것 같음.
작은 몸집의 여성이 들었을 때 상자의 받침부에 각이 있으면 좀 더 유연하게 사용할 것 같음.

7. 결론 및 향후 연구과제

국내 택배 물동량의 지속적인 증가함에 따라 택배기사의 육체적 부담을 완화하고 작업 효율을 높일 수 있는 보조기기의 필요성이 커지고 있다. 본 연구는 이러한 문제의식에 기반하여 택배기사의 악력 부담을 줄이기 위한 착용형 보조기기를 설계하고, 실제 사용성을 검증하였다.

조사 결과를 바탕으로 도출된 디자인 요구조건을 반영하여 시제품을 제작하고, 중량물 취급 경험이 있는 참가자를 대상으로 사용성 평가를 수행하였고, 평가 결과 착용 편의성과 작업 효율성에서는 개선의 여지가 있었으나, 신체 부담 완화와 구조적 안정성 측면에서는 긍정적인 반응을 확인하였다. 이는 제안된 제품의 기본 설계 방향이 유효함을 시사한다.

참가자들의 서술형 피드백을 통해 착용해제의 단순화, 손목 관절의 추가 지지, 손바닥 접촉 부위 인체공학 개선, 바닥 물건 집기와 각도 조절 기능, 미끄럼 방지 및 다양한 체형 대응 설계 등의 구체적인 개선 방향이 제안되었다.

본 연구는 제한된 표본을 대상을 한 예비 검증으로 일반화에는 한계가 있으나, 실제 현장 환경을 고려한 실증적 검증이라는 점에서 의의가 있다. 향후 연구에서는 다양한 나이대, 성별, 체형을 포함한 확장된 표본을 통해 정량적으로 평가를 수행하고, 반복 작업 환경에서의 장시간 착용 실험을 통해 내구성과 피로 누적 변화를 분석함으로써, 보다 완성도 높은 후속 시제품 개발로 이어질 예정이다.

참고문헌

1. 국가물류통합정보센터, 「생활물류(택배) 물동량 추이」, 국가물류통합정보센터 웹사이트, 2024.05.02. 접속, <https://nlc.go.kr/nlic/parcelServiceLogistics.action>
2. 네이버카페, 「택배기사 소통카페」, 2024.05.02 접속, <https://cafe.naver.com/logisman>

3. 대한산업안전협회, 『인력운반 및 보조 운반장비의 작업안전』, 안전보건교육 교안, 2020.
4. 사이즈코리아, 인체 항목 검색, 측정 항목 검색, 2025.08.18. 접속,
<https://sizekorea.kr/human-meas-search/human-data-search/meas-item>
5. 서울연구원, 『서울시 택배업 종사자의 건강상 문제 및 업무와의 관련성』, 정책리포트, 2020.
6. 서울연구원, 『택배기사 근로환경 문제와 개선방안』, 정책리포트 제319호, 2021.03.08.
7. 한국교통연구원, 『2022 택배잡배송기사 실태조사 보고서』, 2022.