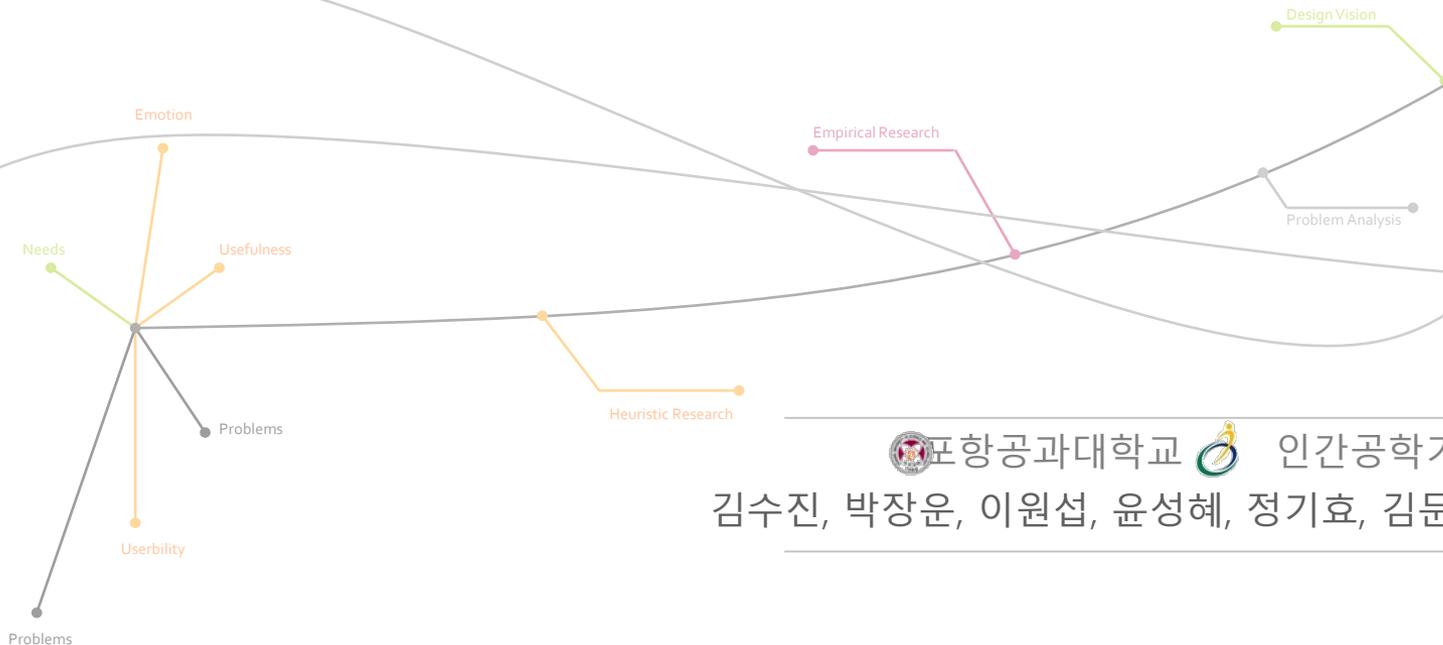




자연스러운 사용 동작을 적용한 인간공학적 제품 설계 방법 개발

Development of an Ergonomic Product Design Methodology
Based on Natural Human Motion Analysis



AGENDA

01 연구 배경 및 목적

02 동작을 적용한 제품 설계 과정

- 제품 특성 분석

- 동작 분석

- 동작을 적용한 제품 설계 방법

- 타당성 검증

03 토의

연구 배경



부자연스러운 제품 사용
동작

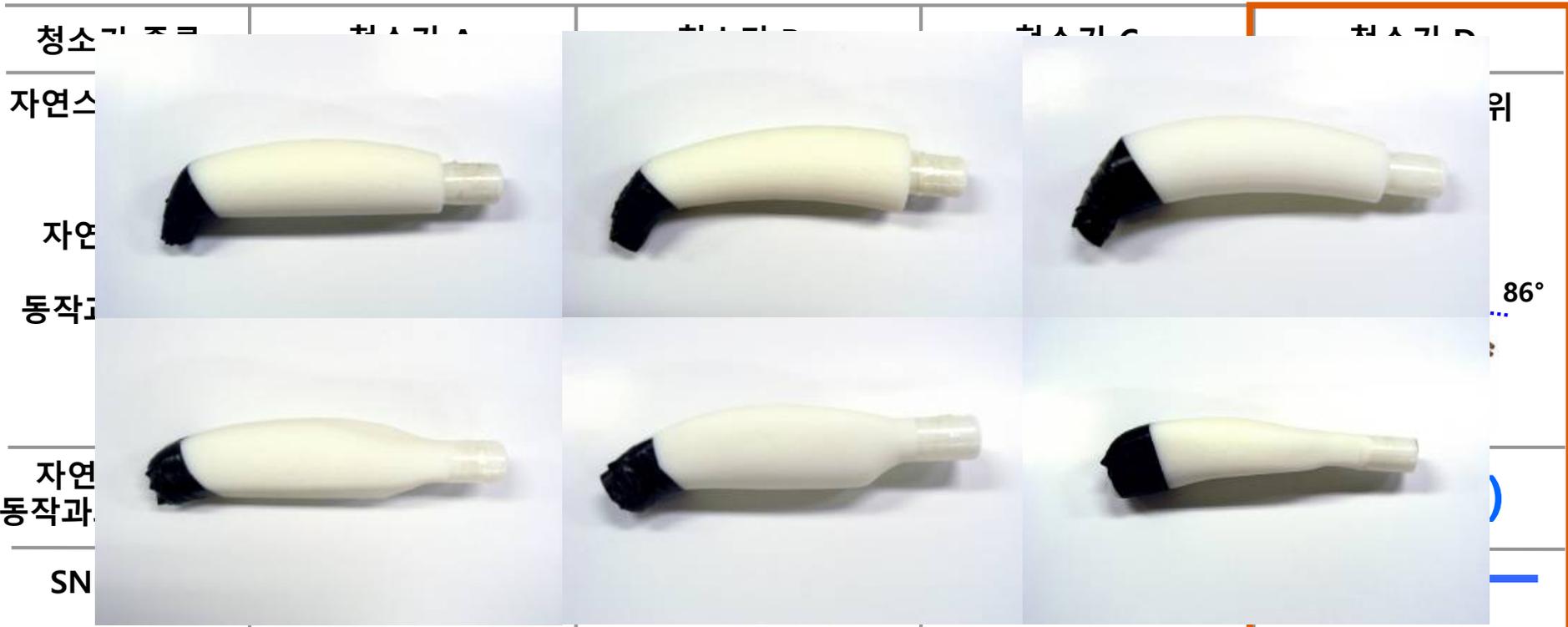


사용 편의
성



기존 연구

- 자연스러운 동작 범위를 고려한 인간공학적 제품 설계 평가 방법 개발(장준호 외, 2007)



청소기 사용 시 팔꿈치 관절 동작 범위

동작의 궤적을 제품 설계에 적용하는 연구 미흡

연구 목적

자연스러운 사용 동작을 적용한 인간공학적 제품 설계 방법 개발

- 제품 사용의 자연스러운 동작 적용을 통한 제품 설계
- 자연스러운 동작 적용을 통한 제품 설계

자연스러운 동작을 고려한 제품 설계 절차

01

제품 설계 특성 분석

- 설계 요소 분석
- 작업 특성 분석



02

동작 측정 및 특성 분석

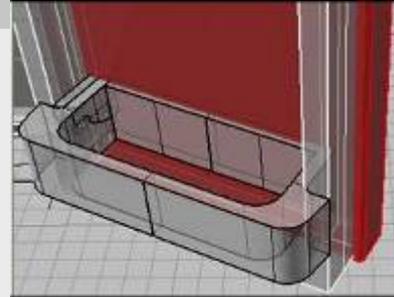
- 동작 분석 실험 계획
- 자연스러운 동작 측정



03

동작을 적용한 제품 설계

- 자연스러운 동작 분석
- 제품 설계



04

제품 설계의 타당성 평가

- 사용성 평가
 - 궤적 유사도
 - 주관적 만족도



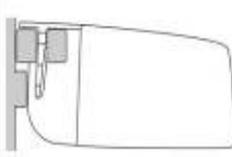
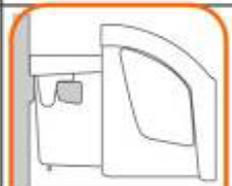
예시: 냉장고 하프 가드(Half Guard)

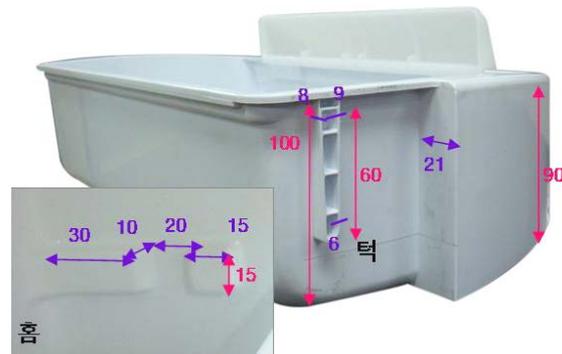
- 냉장고 문의 물품 보관을 위한 플라스틱 용기



설계 요소 분석

- 대상 제품의 부품 및 기능에 대한 체계적인 이해
 - 사용자 조사와 연구진 토의를 통하여 사용 동작에 영향을 미치는 요소 분석
- 예시: 냉장고 가드의 설계 요소 분석

설계 요소	Model A	Model B
턱 기울기	약 2°	약 5°
홈 모양		
턱 위치	가드 측면 1/5지점(외벽 쪽 가까이)	가드 외벽 끝
턱 길이	6 cm	3 cm

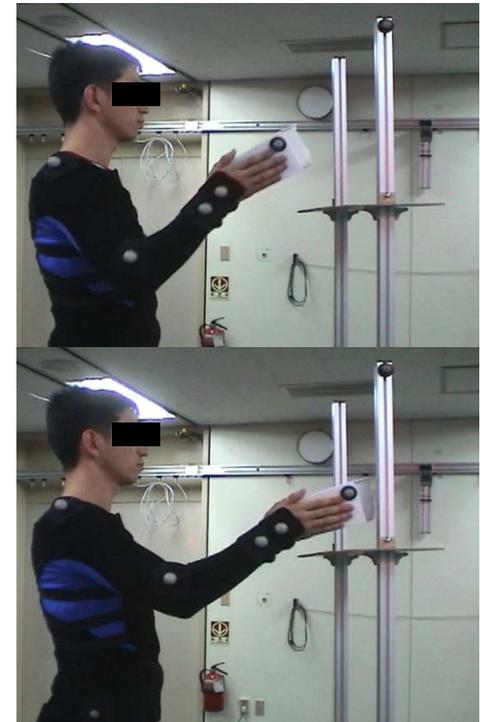
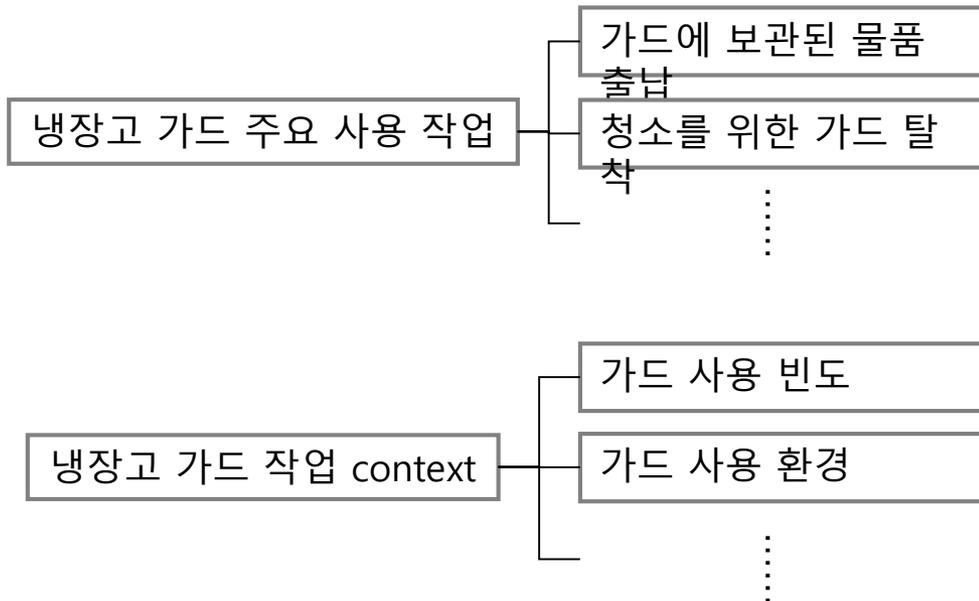


자연스러운 동작 결정에 활용

작업 특성 분석

■ 제품의 주요 사용 작업 파악

예시: 냉장고 가드 탈착 작업 특성 분석



동작 측정 task 결정에 활용

동작 분석 실험 계획

- Participants: 근골격계 질환 경험이 없는 20대 6명(각 그룹 별 1명씩)

(키: mm)

성별	대	중	소
	67 th ile ≤	33 rd ≤, < 67 th ile	< 33 rd ile
여	1575 ≤	1476 ≤, < 1575	< 1476
남	1684 ≤	1547 ≤, < 1684	< 1547

출처: SizeKorea, 여: 6286명(20~69세), 남: 6159명 (20~69세)

- 실험 구성

- 자연스러운 동작
- 제품 사용 동작

- 실험 task: 높이 별 가드 장착 및 분리 2회 반복

동작 분석 시스템

- Falcon240 ® 카메라 6대
- 초당 측정 프레임(FPS): 60 Hz



측정 장비 set-up

자연스러운 동작 측정

- 제품 사용의 자연스러운 동작: 설계로 인한 동작 제약조건 없는 자연스러운 제품 사용 동작

예: 냉장고 가드 탈착의 자연스러운 동작



자연스러운 동작 측정을 위한 set-up

제품 사용 동작 측정

- 목적: 자연스러운 동작과 비교, 불편 초래 원인 분석

예: 시중 냉장고 가드 탈착 동작



제품 사용 동작 측정을 위한 set-up

자연스러운 동작 정의 및 특성 분석

■ 자연스러운 동작 정의 과정

1. 설계에 적용되는 동작 범위 및 궤적 추출

2. 사람 내 동작 궤적 평균 도출

3. 대표 자연스러운 동작 궤적 도출

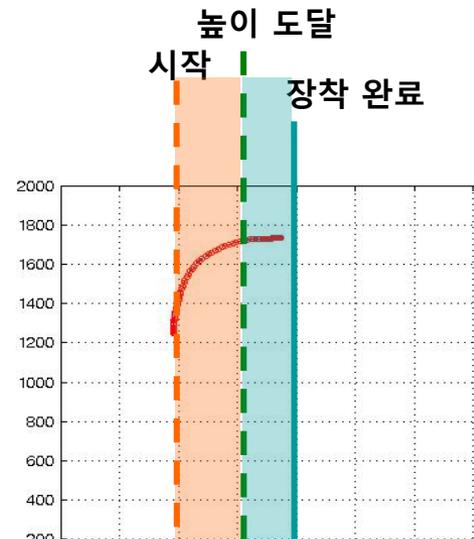
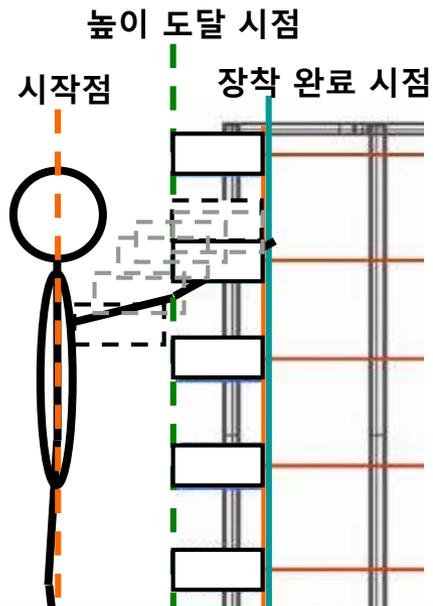
4. 동작 궤적 특성 분석 protocol 수립

설계에 적용되는 동작 범위 및 궤적 추

출

- 자연스러운 동작 중 설계 요소에 반영하여 동작에 영향력을 미치는 궤적 추출

예: 냉장고 가드 탈착 동작 구간 분석



분석 protocol 1:
설계에 적용되는 동작 구간 확정 및 궤적 추출

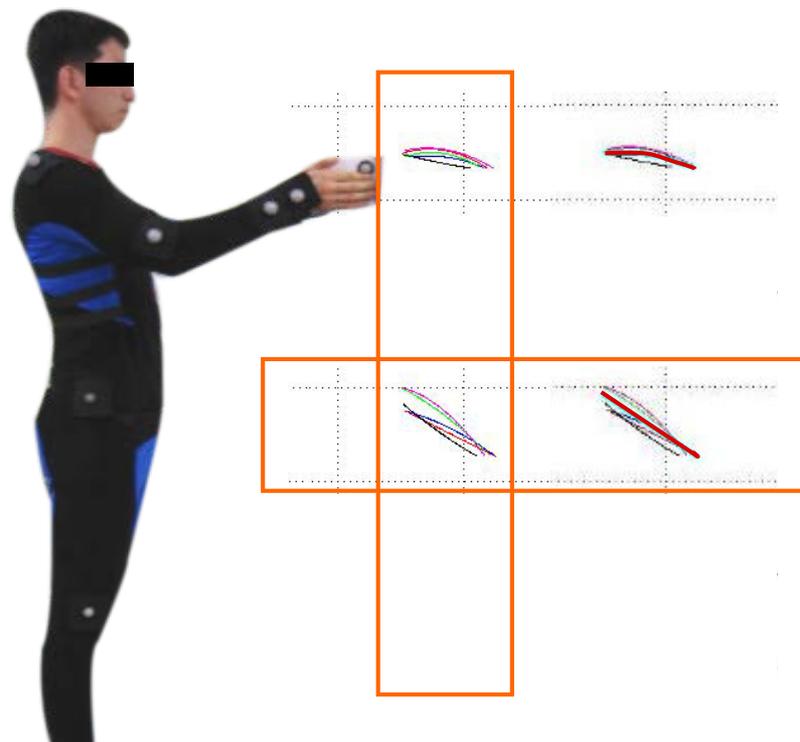
대표 자연스러운 동작 궤적

- 회귀 모델을 이용하여 대표 평균 궤적 추출
- 피실험자 간 동작 궤적 비교 분석을 통한 특성 추출

예: 냉장고 가드 탈착 동작의 특성

- 구간 별 자연스러운 동작 궤적 상이함
- 특정 높이에서 궤적간 MSE값이 상대적으로 큼

높이	MSE (mm)
A	79.93
B	647.71
C	126.09

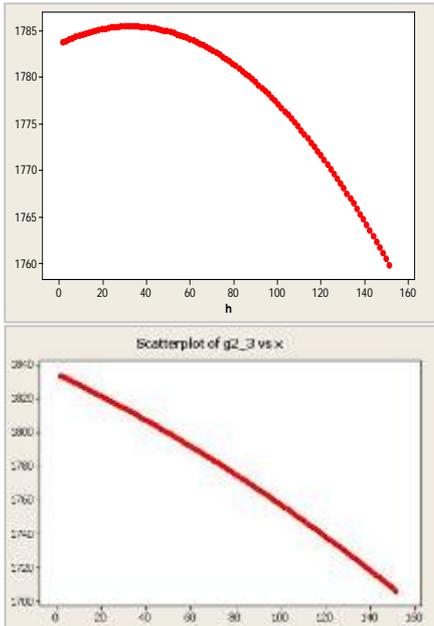


분석 protocol 2: 특정 부분에서의 동작 궤적 특징 파악

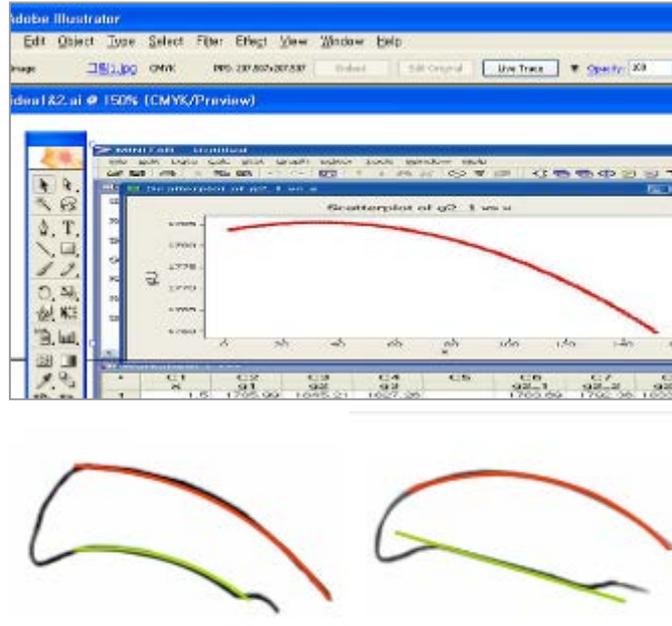
자연스러운 동작 궤적을 적용한 제품 설계

- 설계 요소에 동작 궤적 반영
- 3 단계로 구성

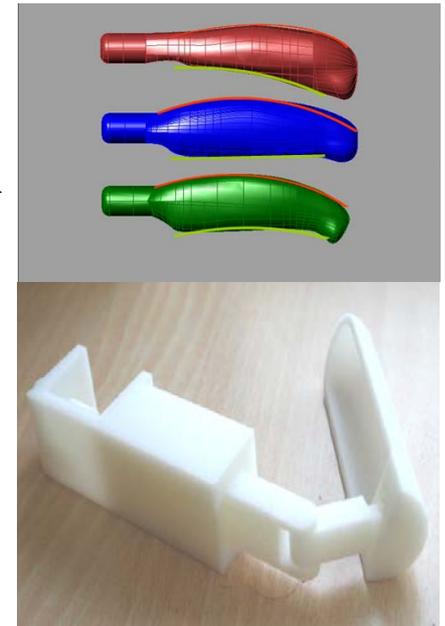
1. 궤적 line도출



2. Idea 설계: 궤적의 정확한 비율 맞춤, size 결정 및 궤적 적용

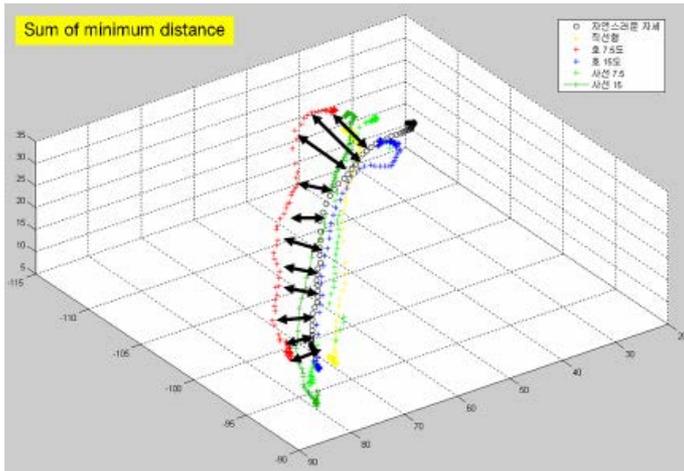


3. CAD 및 RP 제작



제품 설계 타당성 평가

- 정량적 평가: 시제품과 개선안 탈착 동작과 자연스러운 동작 궤적 간 궤적 유사도
궤적 차 ↓ → 유사 ↑
- 정성적 평가: 시제품과 개선안 사용 동작에 대한 주관적 만족도 평가
질문에 대해 7점 척도로 평가(예: 가드를 쉽게 해체할 수 있는 정도)



자연스러운 동작과 제품 사용 동작 간 궤적 유사도 (mm)

구분	항목	모델 명						
		A			B			
청소기 손잡이	손잡이를 원하는 방향으로 쉽게 움직일 수 있는 정도	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	손잡이 <u>그립감</u> 이 좋은 정도	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

※ 평가하신 청소기 손잡이에 대해 (1)좋은 점 및 (2)개선될 점을 연구원에게 말씀해 주십시오

(1) 좋은 점 _____

(2) 개선될 점 _____

시제품과 개선안의 주관적 만족도 평가지

토의

- 자연스러운 동작의 정량적 파악 방법 개발
- 자연스러운 동작을 적용한 제품 설계 방법 개발
- 동작 궤적을 적용하여 인간공학적 제품 개발에 응용
- 자연스러운 동작을 적용한 제품 설계의 타당성 평가: 동작 분석, 주관적 만족도



Q & A

감사합니다