

제품의 포용적 디자인을 위한 Exclusion Calculation 평가 방법의 효용성 연구: 전기다리미 평가를 사례 연구로

A Study on the Effectiveness of the Exclusion Calculation for the Product Inclusive Design: A Case Study on the Evaluation of Electric Iron

장지파, 고정욱

동서대학교 일반대학원 디자인학과

Ji-Fa Zhang(jifa348@naver.com), Jung-Wook Go(gjw@gdsu.dongseo.ac.kr)

요약

제품 디자인개발 과정에서 사용성과 포용성을 확보하는 것은 매우 중요하다. 이를 위한 제품의 사용성과 포용성 평가방법으로 케임브리지 대학 엔지니어링 디자인 센터의 교수인 Simon Keates와 P. John Clarkson에 의해 Exclusion Calculation이 개발된 바 있다. 그러나 실제 제품의 평가에서 Exclusion Calculation의 효용성에 대한 연구가 부족하다. 이에 본 연구는 Exclusion Calculation을 사용하여 전기다리미를 평가하는 실험을 사례 연구로 진행하여 결과의 유용성, 정확성 및 평가항목의 직관성 3가지 측면에서 장단점을 평가하여 Exclusion Calculation의 효용성을 고찰하였다. 실험 연구에서, 11명의 디자이너가 Exclusion Calculation으로 제품을 평가한 후 Exclusion Calculation중 14개 평가항목의 직관성을 평가했다. 제품 평가 결과에 따라 Exclusion Calculation 평가 결과의 유용성을 판단하고, 표준편차를 이용하여 Exclusion Calculation 평가 결과의 정확성을 분석했다. 본 연구결과 첫째, Exclusion Calculation의 평가 결과는 디자이너가 제품의 물리적 특징과 관련된 사용성 문제 및 문제의 보편성을 발견하도록 도울 수 있지만, 제품 사용 논리성 측면의 문제를 발견할 수는 없다. 둘째, Exclusion Calculation 평가 척도 기준이 모호하기 때문에 평가 결과의 정확성이 낮다. 평가항목은 전체적으로 평가 판단의 난이도가 낮지만, 인지능력과 관련된 평가항목은 직관성이 약하다는 것을 알 수 있었다.

■ 중심어 : | Exclusion Calculation | 효용성 분석 | 포용적 디자인 |

Abstract

It is very important to ensure usability and inclusion in product design and development. Exclusion Calculation, developed by Simon Keates and P. John Clarkson at Cambridge University's Engineering Design Center, assesses the usability and inclusiveness of the product. In context of inadequate research on effectiveness of Exclusion Calculation, this study carried out the experimental evaluation of electric iron and discussed the effectiveness of the Exclusion Calculation from usefulness, accuracy of its evaluation results and the intuitiveness of the evaluation items. 11 designers used Exclusion Calculation in product evaluation and estimated the intuitiveness of 14 evaluation items in Exclusion Calculation by questionnaire. Then usefulness of the evaluation results was discussed and the accuracy of the evaluation results was analyzed by standard deviation. From the evaluation results, the research found that Exclusion Calculation could help designers identify the usability problems and the generality of usability problems related to the physical characteristics of the products, but it can not find the problems from logical aspect of using. In addition, the ambiguity of the evaluation scale in Exclusion Calculation leads to lower accuracy of the evaluation results. Most of evaluation items in Exclusion Calculation were easy to be identified and judged, while evaluation items related to cognitive abilities are less intuitive.

■ keyword : | Exclusion Calculation | Effectiveness Analysis | Inclusive Design |

* 본 연구는 BK21플러스 해양디자인 인력양성사업팀 연구과제로 수행되었습니다.

접수일자 : 2020년 01월 13일

심사완료일 : 2020년 04월 17일

수정일자 : 2020년 04월 06일

교신저자 : 고정욱, e-mail : gjw@gdsu.dongseo.ac.kr

I. 서론

1. 연구 배경 및 목적

포용적 디자인의 관점은 디자인을 통해 제품이 가능한 많은 사용자에 의해 사용될 수 있도록 하는 것이다 [1]. 포용적 디자인 개념의 배경에서 제품의 포용성을 정량적 분석하기 위해 Exclusion Calculation 평가 방법이 제시되었다. 사용자의 신체 기능 측면에서 제품의 사용성을 평가하고 이를 사용할 수 없는 인구 비율을 계산함으로써 제품의 포용성을 반영한다. Exclusion Calculation 평가 방법을 통해 얻은 평가 결과는 디자이너가 제품의 잠재적인 사용 문제를 발견하고, 보다 포용적인 제품 제안을 제시할 수 있도록 도와줄 수 있다. 이에 따라, 평가 방법의 유용성은 Exclusion Calculation 평가 방법 효용성의 중요한 구성부분이다.

연구자 J.Goodman-Deane은 Exclusion Calculation이 제품의 사용성과 포용성을 평가하는 방법으로서 현재 실제 제품 평가에서의 효용성 연구가 부족하다고 지적했다[2]. 의학 분야의 사용자 기능 평가체계와 비교하면 Exclusion Calculation에서 제시한 평가항목의 척도 기준은 더욱더 직관성을 가지고 있다. 그러나, 각 평가 척도에서 사용자의 능력 정도를 나타내는 그림이나 문자 묘사는 평가자에게 인지되지 않고, 이것은 평가 결과의 정확성에 영향을 미친다[3]. 평가항목의 직관성과 평가 결과의 정확성은 Exclusion Calculation 평가 방법의 효용성에도 일정한 영향을 미친다. 현재, 기존 문헌에서는 평가 결과의 유용성, 정확성 그리고 평가항목의 직관성 3가지 측면에서 Exclusion Calculation 평가 방법의 효용성을 체계적으로 검토하고 분석하는 것이 부족하다. Exclusion Calculation 평가 방법의 효용성이 부족할 경우 평가 결과는 기업 또는 디자이너가 정확한 디자인 전략을 수립하는데 영향을 미칠 수 있다. 한편 Exclusion Calculation 평가 방법의 효용성 연구는 관련 디자인 연구자가 목적을 가지고 Exclusion Calculation 평가 방법을 보완하거나 효용성이 더 높은 제품 포용성 평가 방법을 개발하는데 도움이 될 수 있다.

이에 본 연구의 목적은 제품의 포용적 디자인을 위한

Exclusion Calculation의 효용성을 분석하고 검증하는 것이며, 주로 평가 결과의 유용성, 평가 결과의 정확성과 평가항목의 직관성의 세 가지 측면에서 분석하고자 했다. 세부 연구 주제 및 내용은 [표 1]과 같다.

표 1. 세부 연구 주제 및 내용

세부 연구 주제	세부 연구 내용
평가 결과의 유용성	Exclusion Calculation 평가 방법이 제품의 사용 불편 문제와 문제의 보편화된 정도를 어떻게 발견해 제품 개선을 위한 구체적인 방향을 제공 할 수 있는지이다. 이 부분에서는 위에서 서술한 문제에 대해 탐색했다.
평가 결과의 정확성	표준편차 통계학 방법을 사용하여 11명의 평가자가 Exclusion Calculation 평가 방법을 사용한 평가 결과의 차이성을 분석하고, 나아가 각 평가항목별 평가 결과의 정확성 및 정확성에 영향을 미치는 원인을 분석한다.
평가항목의 직관성	평가자 11명은 Exclusion Calculation 평가 방법 중 14개 평가항목의 판단 난이도에 대해 점수를 매긴다. 평점 결과에 기초하여 평가항목의 직관성에 영향을 미치는 원인을 분석한다.

2. 연구방법 및 절차

연구의 목적을 위하여 Exclusion Calculation 평가 방법의 사용 과정에 따라 이 방법에 대해 적용 실험을 시행했다. 적용 실험에서는 제품 사용 평가자 11명이 각각 Exclusion Calculation을 사용해서 전기다리미에 대해 평가를 진행했다. 평가 결과에 따라, Exclusion Calculation 평가 결과의 유용성과 정확성을 분석했다. 평가 결과에서 발견한 제품 사용 문제점을 정리했고, 더 나아가서 평가 결과의 유용성을 분석했다. 또한 각 사용성 평가에서 11명의 평가자가 평가한 수치의 이산 정도는 표준편차를 통해 측정했다. 평가 수치의 이산 정도에 따라 평가 결과의 정확성을 분석하고자 했다. 적용 실험이 끝난 후에 평가자 11명은 Exclusion Calculation 중의 14개 평가항목에 대한 판단 난이도를 평가했다. 이에 따라 Exclusion Calculation이 제시한 14개 평가항목의 직관성을 분석했다.

본 연구는 우선 Exclusion Calculation의 개념 소개, 평가 범위와 상세 평가항목, 그리고 방법의 사용 대상과 사용 방식을 설명했다. 이어서 적용 실험을 거쳐 제품 포용성 평가에서 Exclusion Calculation의 효용성을 분석했다. 본 연구의 절차는 [그림 1]과 같다.

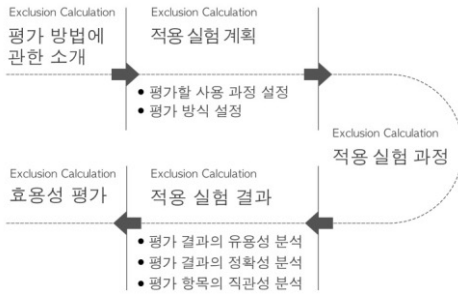


그림 1. 연구 절차

II. Exclusion Calculation 평가 방법

1. 포용적 디자인의 개념

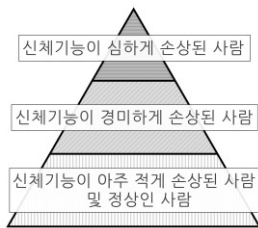


그림 2. Ian Hosking이 제시한 사용자 피라미드

영국 연구자 Sam Waller 등은 Ian Hosking이 제시한 사용자 피라미드 (User Pyramid) 에 의거하여 포용적 디자인 전략을 실시하려면 먼저 사용자의 다양한 특징을 이해해야 한다고 기술했다. [그림 2] 사용자 피라미드는 신체장애나 손상 정도에 따라 사용자를 분류했다. 사용자 피라미드 최상위 사용자의 니즈를 만족시키는 제품이 하위 사용자의 니즈를 더 잘 만족시킬 수 있음을 설명했다[4]. 2000년 영국의 연구자 Simeon Keates 등은 논문에서 제시한 포용적 디자인 큐브 (Inclusive Design Cube)를 통해 사용자 감지 (Sensory), 인지(Cognitive) 및 행동(Motivation) 세 가지 차원의 능력 정도와 그에 관련된 인구 규모를 표현했다[5]. 2004년 영국 표준연구소(British Standards Institute)는 포용적 디자인을 전문적이고 특별한 디자인이 필요하지는 않으나 가능한 많은 사용자가 주류적 제품을 사용할 수 있도록 하는 디자인 방법과 과정으로 정의했다[6]. 마이크로소프트

(Microsoft)가 제시한 <Inclusive Toolkit Manual>에서는 장애인 사용자와 일반 사용자의 현실 생활에서의 장애 상태를 비교했다. 장애인 사용자는 영구적 장애(Permanent disability)로 간주되며 제품 사용 중 문제에 부딪힐 수 있다. 일반 사용자는 제품 사용 중에서 일시적 장애(Temporary disability) 및 특정한 상황에서 상황적 장애(Situational disability)라는 비정상적인 상황이 나타날 수 있다. 이에 따라 마이크로소프트(Microsoft)가 제시한 포용적 디자인은 장애인 사용자가 제품을 사용할 때 나타나는 문제를 해결하는 동시에 비정상적인 상황에서 일반 사용자에게도 도움이 될 수 있다[7].

앞 내용에서 기술된 포용적 디자인 개념을 종합하면 포용적 디자인은 다양한 사용자의 신체 기능의 상이성과 주류 (主流) 제품의 사용성 사이의 관계에 주목하고 있다. 포용적 디자인의 목적은 디자인 과정에서 의도하지 않게 제외되는 목표 사용자 그룹을 줄이고 주류 제품이 가능한 많은 사람들에게 의해 사용될 수 있도록 제품의 포용성을 높이는 것이다. 따라서, 제품의 포용성을 어떻게 평가하는지는 포용적 디자인 과정에서 중요한 역할을 하고 있다.

2. Exclusion Calculation의 소개

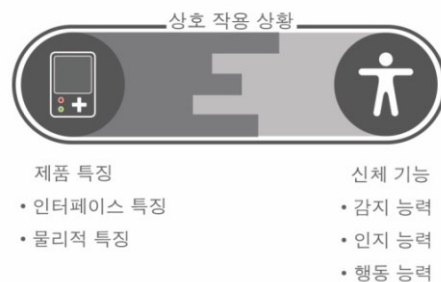


그림 3. 인간공학연구에서 제시한 능력-요구 이론

포용적 디자인을 위한 Exclusion Calculation 평가 방법은 케임브리지 대학 엔지니어링 디자인 센터의 교수인 Simon Keates와 P. John Clarkson에 의해 제안되었다. [그림 3]과 같이 인간공학에서 제시된 능력-요구 이론 (Capability-demand theory)은 사용자의 신체 기능과 제품의 물리적 특징 사이의 상호 작용 상

항에 관해 설명했다[8]. 능력-요구 이론에 기초하여, Exclusion Calculation 평가 방법은 사용자 신체 기능의 관점에서 제품 사용성에 대해 평가할 수 있다. 또한, Exclusion Calculation 평가 방법은 영국의 DFS(Disability Follow-up Survey 1996/97) 데이터 베이스를 기반으로 제품을 사용할 수 없는 인구 비율을 의미하는 Exclusion 비율을 도출할 수 있다[9].

3. Exclusion Calculation의 사용대상 및 평가과정

Exclusion Calculation 평가 방법은 디자이너를 사용 대상으로 하여 기존 제품 또는 새로운 디자인 제안에 대한 포용성을 평가함으로써 디자이너에게 제품 사용성의 부족과 제품 개선의 방향을 판별할 수 있도록 도와준다[10].

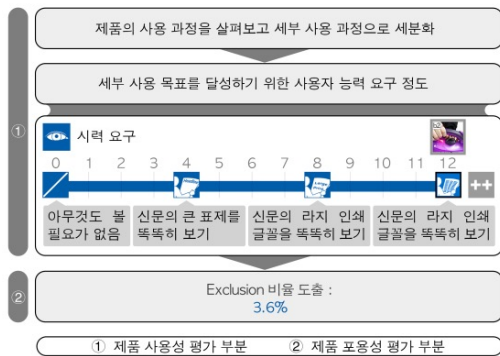


그림 4. Exclusion Calculation의 평가과정(상세한 내용은 calc.inclusivedesigntoolkit.com에서 볼 수 있다.)

제품의 포용성을 평가하기 위해 Exclusion Calculation 평가 방법의 평가 과정과 평가 척도는 [그림 4]와 같다. Exclusion Calculation 평가항목별 평가 척도는 0부터 12까지의 평점과 12 이상으로 구분되고 있다. 평가 척도에서의 평점은 제품의 사용 난이도를 의미한다. 따라서 평가항목별 평가 척도를 사용함으로써 제품의 사용성 수치를 얻을 수 있다. Exclusion Calculation의 웹 페이지에서 평가항목별 척도 위의 평점을 선정한 후에 제품의 포용성을 대표하는 Exclusion 비율을 바로 산출할 수 있다. 평가 척도에서 0점은 제품 사용 시 해당 신체 기능에 대한 요구 사항이 없다는 것을 의미한다. 제품 사용은 사용자의 능력

에 대한 요구가 높을수록 평가 척도의 점수가 클 것이다. 따라서 제품 사용의 난이도는 높아진다. 포용성의 관점에서 보면, 이 제품을 사용할 수 없는 사용자 그룹이나 제외된 잠재 사용자의 수가 최대 가능한 총 사용자 수에서 차지하는 비율은 제품 사용의 난이도가 높아짐에 따라 커진다. 이처럼 Exclusion Calculation 평가 방법도 [그림 5]와 같이 이 원리에 기반하여 Exclusion 비율을 산출한다[11]. 또한 평가자가 각각의 평가항목을 더 쉽게 이해하고 판단할 수 있도록 하기 위해 평가 척도의 4점, 8점 및 12점에서 모두 일상 생활에서의 행위에 관한 묘사적 문자와 그림을 두고 있다.

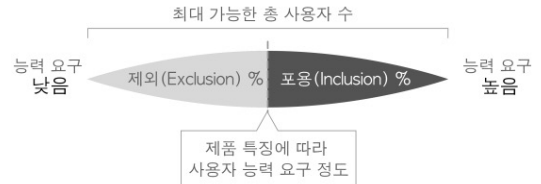


그림 5. Exclusion 비율의 산출 원리

4. Exclusion Calculation의 평가 범위 및 세부항목

Exclusion Calculation의 평가 범위는 시력(Vision) 및 청력(Hearing), 인지적 능력(Thinking), 상체 행동 능력(Reach & Dexterity), 하체 행동 능력(Mobility)이 포함된다[9]. 이 평가 범위 안에는 상세한 평가항목이 14개 있다.

각 평가 범위 내의 상세 평가항목은 본 장의 제3절에 소개된 평가 척도와 평가 과정을 통해 제품 사용이 사용자의 각 구체적 신체 기능에 대한 요구 정도를 평가한다. 평가항목 E1은 사자의 시력 요구 정도를 평가할 때 제품 사용 중 식별해야 하는 문자의 크기에 따라 판단한다. 또한, 케임브리지 대학 엔지니어링 디자인 센터에서 시력의 모호한 정도를 시뮬레이션 할 수 있는 종이 안경을 개발했다[12]. 개발된 안경을 착용함으로써 시력이 정상인 연구원들도 시각적 모호함이 있을 때 제품을 사용할 가능성을 직접 테스트할 수 있다. Exclusion Calculation의 평가 척도를 결합하여 연구자들은 제품 사용 과정에서 사용자의 시력 요구에 대한 정도를 평가할 수 있다. 시력과 관련된 평가항목의 두

가지 평가 방식 중 하나를 선택하면 된다. 사용자의 청력과 관련된 평가항목에서는 소음의 정도가 다른 배경에서 제품의 사용 가능성에 따라 제품 사용에서 사용자 청력에 대한 요구 정도를 평가한다. 인지적 능력과 관련된 세부 평가항목에는 주의력 집중 능력(Concentration), 장시간 기억 능력(Long-term memory), 언어 독해 능력(Literacy), 언어 청취 및 이해 능력(Speech comprehension) 그리고 언어표현 능력(Speaking)이 포함된다. 사용자의 상체 행동 능력과 관련된 평가항목에는 손으로 물품을 드는 힘(Lifting strength), 손가락의 유연한 정도(Dexterity), 손을 앞으로 내밀고 위로 뻗는 능력(Reach forward and up) 그리고 손을 아래로 뻗어서 닿는 능력(Reach down)이 포함된다. 하체 행동 능력과 관련된 세부 평가항목에는 보행 능력(Walking), 계단을 타는 능력(Stair climbing)과 똑바로 서고 균형을 유지하는 능력(Standing and balancing)이 포함된다. Exclusion Calculation의 평가 범위와 상세한 평가항목은 [표 2]와 같다.

표 2. Exclusion Calculation의 상세 평가항목

평가 범위	상세 평가항목 (제품 사용 시 사용자의 신체 기능에 대한 요구 정도)
시력	E1. 식별해야하는 문자의 크기
청력	E2. 소음의 정도가 다른 배경에서 제품의 사용가능성
인지적 능력	E3. 주의력 집중이 필요한 정도 E4. 장시간 기억이 필요한 정도 E5. 독해해야하는 문자의 수 E6. 청취하고 이해해야하는 대화의 길이 E7. 언어를 표현해야하는 수
상체 행동 능력	E8. 물품을 드는 손의 힘 E9. 손가락의 유연한 정도(정교성) E10. 손을 앞으로 내밀고 위로 뻗는 능력 및 범위 E11. 손을 아래로 뻗어서 닿는 능력 및 범위
하체 행동 능력	E12. 보행하는 거리 E13. 계단을 타는 능력 E14. 똑바로 서고 균형을 유지하는 시간

출처: calc.includedesigntoolkit.com

III. Exclusion Calculation의 적용 실험 및 효용성 연구

Exclusion Calculation 평가 방법은 시력, 청력, 인지 능력과 상체/하체 행동 능력과 관련된 14개의 평가항목이 있으며, 사용자와 대다수 제품 사이의 모든 상호작용을 포괄한다. 따라서 단일 제품의 실험을 통해서 는 일부 평가항목의 평가 결과의 정확성만 검증할 수 있다. 본 연구에서는 디자이너가 어떻게 Exclusion Calculation 평가 방법을 사용하여 특정 제품의 사용성 부족 및 해당되는 Exclusion 비율을 발견하고 이 방법의 유용성을 검토하는지에 주목한다. 따라서 실험에서는 한 가지 제품만을 사례 연구하여 전체 제품의 평가 과정을 완전하게 진행했다.

본 실험 연구는 Exclusion Calculation의 효용성을 분석하기 위해 전기다리미를 실험도구로 선택하였다. Exclusion Calculation이 제시한 평가항목을 가능한 많이 사용하기 위해, 전기다리미를 실험도구로 선택한 이유는 세 가지이다. 첫째, 전기다리미는 생활에서 흔히 사용되는 전자제품이다. 둘째, 전기다리미의 사용 과정은 사용자의 각 측면의 신체기능과 충분한 연관성을 가지고 있다. 셋째, 전기다리미는 사용 과정의 복잡성이 높지 않으나, 다른 제품에서도 흔히 볼 수 있는 조 작 부품을 가지고 있어 연구의 효용성에 도움이 된다. 또한 전기다리미 브랜드 중에서도 PHILIPS 는 글로벌 전기다리미 시장에서 인지도가 높다. 따라서 본 연구는 Exclusion Calculation의 적용 실험 연구에 PHILIPS 의 기본형 모델(모델명:GC2148) 전기다리미를 실험 대상으로 선택했다.

1. 실험 계획

표 3. 사용자 1명과 평가자 11명의 상세 특징과 정보

구분 실험 참여자	성 별	연 령	직 업	진 행 시 간 (min)	실험 실행 방법	다리미 월간 사용횟수	비 고	
사용자	여	26	학생	36	현장 제품 사용	3	신체이상 없음	
평 가 자	S1	여	32	디자이너	45	현장 관찰 및 평가	3	신체이상 없음
	S2	남	29	디자이너	45	현장 관찰 및 평가	2	신체이상 없음
	S3	여	24	디자이너	45	현장 관찰 및 평가	2	신체이상 없음
	S4	여	29	디자이너	45	현장 관찰 및 평가	3	신체이상 없음

S5	여	28	디자이너	45	현장 관찰 및 평가	2	신체이상 없음
S6	남	28	디자이너	45	현장 관찰 및 평가 작성	2	신체이상 없음
S7	여	27	디자이너	45	현장 관찰 및 평가	2	신체이상 없음
S8	남	28	디자이너	45	현장 관찰 및 평가	3	신체이상 없음
S9	여	27	디자이너	45	현장 관찰 및 평가	3	신체이상 없음
S10	여	31	디자이너	45	현장 관찰 및 평가	2	신체이상 없음
S11	남	34	디자이너	45	현장 관찰 및 평가	3	신체이상 없음

실험 참여자 중 사용자 1명과 평가자 11명의 상세 특징과 정보는 [표 3]과 같다. Exclusion Calculation의 적용 실험을 시행하기 전에 우선 사용자가 전기다리미를 사용하는 과정을 살펴보고 전기다리미 사용에서 필요한 사용 과정을 정리하였다. 이어서 연구에서는 평가자 11명으로 하여금 Exclusion Calculation을 사용해서 각 사용 과정에 대해 사용성 평가하도록 계획하였다.

1.1 평가할 사용 과정 설정

사용자의 능력에 대한 요구는 제품 사용 시 점점 (Touch point) 혹은 사용자 인터페이스(User interface)와 관련이 있다. 따라서 전기다리미 사용 과정에 필요한 조작 부품을 실험 참가자들에게 소개하고 각 부품의 설명과 그림을 [표 4]에 정리하였다.

표 4. 전기다리미의 조작부품

부품	부품 설명	그림 예시
뚜껑	전기다리미 주수구의 뚜껑은 열의 질감과 다르다. 뚜껑 근처에 물의 높이를 제한하는 MAX 마크가 있다.	
스팀 조절 버튼	스팀 조절 버튼을 통해 증기 배출량을 조절한다. 버튼 옆에 문자와 기호가 표시되어 있다.	

부품	부품 설명	그림 예시
물 분사 버튼	물 분사 버튼을 누르면 전기다리미 앞쪽에서 물을 분사한다. 버튼위에 기호가 표시되어 있다.	
스팀 방출 버튼	스팀 방출 버튼을 누르면 전기다리미 밑에 패널에서 증기가 방출된다. 버튼위에 기호가 표시되어 있다.	
다이얼	다이얼을 돌리고 다림질 모드를 선택하는 동시에 밑 패널의 온도를 설정한다. 다이얼위에 문자와 기호가 표시되어 있다. 다이얼 옆에 지시 화살표가 있다.	
전선	수납 시 전기다리미의 밑받침에 전선을 감을 수 있다.	

본 연구에서는 전기다리미를 사용한 경험이 있는 사용자 한 명을 초청해 실험에서 제공한 전기다리미를 사용하여 자신이 다려야 하는 옷을 다림질하고 관찰하고 촬영해 기록하기를 요청했다. 초청된 사용자는 신체가 정상이고 26세인 여성 사용자이다. 관찰을 근거로 하여 전기다리미의 사용 과정은 주로 [그림 6]과 같이 네 가지 단계로 나뉘는데 a) 다림질 전, b) 수평으로 다림질, c) 수직으로 다림질, d) 다림질 후의 단계를 포함한다. 사용단계 a)에서는 사용자가 스팀 조절 버튼이 '증기 없음' 표시 위치에 있는 것을 확인한 후에 다리미 안으로 물을 붓는 동시에 수평면이 MAX 선을 넘지 않도록 주의했다. 옷을 수평으로 다림질하거나 수직으로 다림질하는 것은 모두 옷을 다림질하는 과정이지만 두 가지 다림질 방식은 사용 행위가 구별되어 있기 때문에 다른 사용단계로 구분되었다. 사용단계 b)와 c)에서 사용자는 전원을 켜 후 다림질할 옷의 재질에 따라 다이얼을 돌려서 적절한 다림질 모드를 선택했다. 증기 기능을 사용할 때 증기 조절 버튼의 위치를 설정하여 증기



그림 6. 전기다리미의 세부 사용 과정

배출량을 조절했다. 스팀 방출 버튼이나 물 분사 버튼을 누른 사용 행위도 있었다. 사용단계 b)보다 사용단계 c)에서 사용자가 전기다리미를 드는 행위가 더 많은 것을 보았다. 사용단계 d)에서는 다이얼을 처음 모드로 돌리고 전원을 끄는 전기다리미 안에 남아 있는 물을 버렸다. 마지막으로, 전선을 다리미 밑받침에 감아서 전기다리미를 수납했다. 위의 여러 가지 조작 행위에 따라 전기다리미의 세부 사용 과정을 순서대로 배열하고 평가할 사용 과정에 번호를 매겼다.

1.2 평가 방식 설정

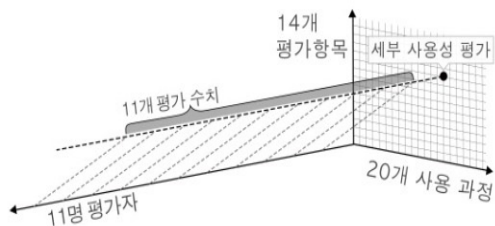


그림 7. 평가 데이터의 3차원




앞 내용에서 정리한 전기다리미 세부 사용 과정과 같이 평가될 사용 과정은 a1~a4, b1~b6, c1~c4, d1~d6 총 20개에 이르렀다. Exclusion Calculation

이 제시한 14개 평가항목을 통해 각 사용 과정에 대해 평가하고자 했다. 전반적으로 요약하면 평가자 11명이 Exclusion Calculation의 14개 평가항목에 따라 전기다리미가 사용되는 20개 과정을 평가하였다. 이는 [그림 7]과 같다.

2. 실험 과정

실험 계획에 따라 실험이 시작되기 전에 평가자 전원에게 실험의 목적과 절차, 구체적인 사항을 설명했다. 구체적인 사항은 Exclusion Calculation 평가 방법의 소개와 평가항목을 포함하였다. 실험에서는 평가자 11명이 현장에서 전기다리미 사용을 직접 경험하는 동시에 실험 계획에 설정된 사용 과정에 따라 전기다리미의 사용성을 평가했다. 실험 과정에서 평가자들은 각각 독립적으로 제품의 사용성에 대해 평가를 진행하여 평가자의 판단이 타인의 영향을 받지 않도록 하였다. 전기다리미의 사용성 평가가 끝난 후, 평가자 11명은 각자 Exclusion Calculation의 각 평가항목의 판단 난이도에 대해 점수를 매겼다. 실험 과정은 [표 5]와 같다.

표 5. 실험 과정

실험 절차	시간	그림 예시
실험 설명	7 min	
전기다리미를 대상으로 제품의 사용성 평가	28 min	
평가항목에 대한 판단 난이도 평점	10 min	

3. 실험 결과

3.1 평가 결과의 유용성 분석

[표 6]에서는 각 세부 사용 과정에 대한 평가 결과를 보여준다. [표 6]의 왼쪽 세로줄에는 [그림 6]에서 정리한 전기다리미의 세부 사용 과정이 순서대로 나열되었

다. [표 6]의 위쪽 가로줄은 Exclusion Calculation이 제시한 14개 평가항목이다. 그중 E1~E14로 대표되는 평가항목은 제2장 제4절의 [표 2]에서 나타내는 것과 같다. [그림 7] 평가 데이터의 삼차원에 따라 세부 사용성 평가에서는 평가마다 평가자 11명의 평가 수치가 있었다. 세부 사용성 평가에 대한 11개의 평가 수치 중 가장 자주 제시된 수치는 세부 사용성 평가 결과로 최종적으로 선택되었다. 세부 사용성 평가 결과는 [표 6]에 나와 있다. [그림 4] Exclusion Calculation의 평가 과정과 같은 방식으로 Exclusion Calculation이 제시한 14개 평가항목을 통해 각 사용 과정의 세부 Exclusion 비율을 계산하였다. 각 세부 Exclusion 비율은 [표 6]의 사용성 평가 수치 옆에 있는 괄호 안에 표시되었다. 또한 [표 6]의 오른쪽 세로줄에는 각 사용 과정과 사용단계, 전체 과정에 관한 종합 Exclusion 비율이 표시되었다. 종합 Exclusion 비율은 앞에 세부 Exclusion 비율의 계산 방식과 마찬가지로 도출하였다. 네 가지 주요 사용 단계 a), b), c)와 d) 밑의 세부 사용성 평가의 최댓값은 각각 단계별 사용성 평가 결과로 선정되고 어두운색의 가로줄에서도 기록되었다. 예를 들어, '다림질 전'이란 a) 사용단계 중 시력에 관한

표 6. 전기다리미의 세부 사용성 평가 결과

세부 사용 과정	Exclusion Calculation이 제시한 평가항목														Exclusion 종합 비율
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	
a	12 (3.5%)	0	4 (1.2%)	12 (1.5%)	4 (0.2%)	0	0	8 (2.4%)	4 (1.5%)	4 (1.1%)	0	0	0	0	7%
a1	12 (3.5%)	0	1 (0.3%)	12 (1.5%)	4 (0.2%)	0	0	8 (2.4%)	4 (1.5%)	0	0	0	0	0	6.3%
a2	1 (0.2%)	0	1 (0.3%)	0	0	0	0	4 (1.1%)	4 (1.5%)	4 (1.1%)	0	0	0	0	2.1%
a3	2 (0.4%)	0	4 (1.2%)	0	0	0	0	8 (2.4%)	1 (0.4%)	4 (1.1%)	0	0	0	0	4%
a4	0	0	1 (0.3%)	0	0	0	0	2 (0.5%)	4 (1.5%)	4 (1.1%)	0	0	0	0	2.9%
b	12 (3.5%)	6 (1.4%)	12 (3.6%)	12 (1.5%)	4 (0.2%)	0	0	6 (1.7%)	5 (1.9%)	4 (1.1%)	0	0	0	0	8.7%
b1	1 (0.2%)	1 (0.2%)	0	0	0	0	0	4 (1.1%)	0	4 (1.1%)	0	0	0	0	2.1%
b2	12 (3.5%)	4 (0.9%)	12 (3.6%)	11 (1.3%)	4 (0.2%)	0	0	4 (1.1%)	5 (1.9%)	0	0	0	0	0	6.2%
b3	8 (0.9%)	6 (1.4%)	4 (1.2%)	12 (1.5%)	4 (0.2%)	0	0	5 (1.4%)	4 (1.5%)	2 (0.5%)	0	0	0	0	5.8%
b4	4 (0.7%)	1 (0.2%)	3 (0.9%)	6 (0.7%)	4 (0.2%)	0	0	2 (0.5%)	1 (0.4%)	0	0	0	0	0	2.4%
b5	4 (0.7%)	0	2 (0.6%)	4 (0.5%)	4 (0.2%)	0	0	2 (0.5%)	1 (0.4%)	0	0	0	0	0	2%
b6	3 (0.6%)	0	4 (1.2%)	0	0	0	0	6 (1.7%)	0	4 (1.1%)	0	0	0	0	3.6%
c	12 (3.5%)	4 (0.9%)	10 (3%)	12 (1.5%)	5 (0.3%)	0	0	8 (2.4%)	6 (2.4%)	6 (1.7%)	0	0	0	0	8.7%
c1	12 (3.5%)	4 (0.9%)	10 (3%)	12 (1.5%)	4 (0.2%)	0	0	4 (1.1%)	4 (1.5%)	4 (1.1%)	0	0	0	0	7.9%
c2	5 (0.8%)	4 (0.9%)	6 (1.8%)	5 (0.6%)	4 (0.2%)	0	0	5 (1.4%)	4 (1.5%)	0	0	0	0	0	4.8%
c3	4 (0.7%)	0	8 (2.4%)	0	5 (0.3%)	0	0	2 (0.5%)	1 (0.4%)	5 (1.4%)	0	0	0	0	3.6%
c4	0	0	6 (1.8%)	0	0	0	0	8 (2.4%)	6 (2.4%)	6 (1.7%)	0	0	0	0	4.4%
d	4 (0.7%)	4 (0.9%)	4 (1.2%)	2 (0.2%)	4 (0.2%)	0	0	4 (1.1%)	4 (1.5%)	4 (1.1%)	0	0	0	0	5.4%
d1	3 (0.6%)	4 (0.9%)	4 (1.2%)	1 (0.1%)	4 (0.2%)	0	0	4 (1.1%)	4 (1.5%)	4 (1.1%)	0	0	0	0	4.4%
d2	0	0	2 (0.6%)	0	0	0	0	1 (0.3%)	0	4 (1.1%)	0	0	0	0	3.9%
d3	0	0	2 (0.6%)	0	0	0	0	1 (0.3%)	1 (0.4%)	0	0	0	0	0	0.9%
d4	2 (0.4%)	0	1 (0.3%)	0	0	0	0	1 (0.3%)	0	4 (1.1%)	0	0	0	0	1.8%
d5	0	0	1 (0.3%)	2 (0.2%)	0	0	0	0	3 (1.1%)	0	0	0	0	0	1.8%
d6	4 (0.7%)	0	2 (0.6%)	0	0	0	0	0	3 (1.1%)	4 (1.1%)	0	0	0	0	2.6%
전체 과정	12 (3.5%)	6 (1.4%)	12 (3.6%)	12 (1.5%)	5 (0.3%)	0	0	8 (2.4%)	6 (2.4%)	6 (1.7%)	0	0	0	0	9.2%

평가항목(E1)에 따라 세부 사용성 평가를 진행하여, 증기 방출의 양을 조절하는 과정(a1)의 세부 사용성 평가 수치가 가장 높다는 것으로 나타났다. 따라서 a) 사용 단계에서 사용 과정(a1)은 사용자의 시력에 대한 요구 정도가 제일 높다는 것으로 나타났다. Exclusion Calculation의 사용 목적에 기초하여 평가항목(E1)을 진행하는 동안 사용 과정 a1의 사용성 평가 결과는 a) 단계의 사용성 평가 결과를 나타냈다. 앞 내용과 같은 방식으로 [표 6]의 마지막 칸에서 도출된 전체 과정의 사용성 평가 결과를 보면 전기다리미를 사용할 때는 사용자의 시력(E1), 주의력(E3), 기억력(E4)에 대한 요구가 가장 높다는 것을 알 수 있다. Exclusion 종합 비율이 9.2%인 것도 볼 수 있다.

표 7. 평가 결과 및 제품 사용성 문제

구분 순번	세부 사용 과정 (Exclusion 종합비율)	세부 사용 과정-평가항목 [사용성 평가 (Exclusion 비율)]	제품의 물리적 특징에 관한 사용성 문제
1	c1 (7.9%)	c1-E1 [12 (3.5%)]	다이얼 위의 설명 문자와 아이콘이 너무 작다.
2		c1-E4 [12 (1.5%)]	다른 다리질 모드를 사용해서 다른 재질의 옷을 다리질하는 것을 기억할 필요가 있다.
3	a1 (6.3%)	a1-E1 [12 (3.5%)]	증기 조절 버튼 옆의 표시가 너무 작다.
4		a1-E4 [12 (1.5%)]	매번 사용자가 전기다리미 안에 물을 붓기 전에 증기 조절 버튼을 "증기 없음" 위치에 설정해야 한다.
5	b2 (6.2%)	b2-E3 [12 (3.6%)]	다이얼 위의 문자와 표시가 너무 많아서, 사용자를 혼란스럽게 하는 경향이 있다.
6	c4 (4.4%)	c4-E8 [8 (2.4%)]	걸려 있는 옷을 다리질할 때 너무 무겁다.

사용성 평가 결과와 Exclusion 비율을 참고하여 제품의 사용성 문제를 발견하고 제품 개선의 근거로 삼을 수 있었다. 예를 들어, 사용 과정(c1)에는 7.9%의 Exclusion 비율이 있고 제품 사용은 사용자에게 대한 시력(E1), 주의력(E3)과 기억력(E4) 요구가 높다. 사용과정(c1)에서 일반인들에게는 다이얼의 글자 크기는 물론 다이얼을 정확한 위치로 조절하는 것이 간단했다. 그러나 Exclusion Calculation 방법을 이용하면 3.5%와 3%의 인구 비율이 각각 시각 장애와 주의력 장애로 인

해 제품을 사용할 수 없다. 또한, 다이얼을 조절할 때 사용자는 다리질된 옷이 어떤 온도 모드를 사용하는지 알아야 하는 것이 사용자의 기억력에 대해 높은 요구를 가지고 있다. 일반 사용자라도 이 사용 세부사항을 간과해 옷을 다리질하는 효과가 떨어질 수도 있다. 평가 결과를 통해 아래 [표 7]에서 주요한 사용성 문제가 추출되어 나열되었다.

[표 7] 평가 결과와 발견된 제품 사용성 문제를 근거하여 평가 결과의 유용성 측면에서 Exclusion Calculation 평가 방법의 장점과 단점은 다음과 같다.

장점 1 사용자가 제품과 상호작용하는 상황에서 사용자의 신체 기능의 관점에서 제품의 물리적 특징과 밀접하게 관련된 사용성 문제를 발견할 수 있다.

장점 2 Exclusion Calculation 평가 방법은 인구 통계 데이터를 기반으로 제품 사용 과정에서 어려움이 있는 인구 비율을 산출함으로써 제품의 포용성을 파악하고 제품 사용에 관한 문제의 중요 여부를 알 수 있다. 개별 사용자 테스트를 통해 제품 사용성을 평가하는 것보다 Exclusion Calculation으로 도출된 평가 결과가 보편적인 객관성을 가진다.

단점 제품의 사용성을 평가할 때는 인체공학적 관점에 부합하는 제품의 물리적 특징뿐만 아니라 사용자의 인지적 측면의 제품 사용 논리성이나 자연스러운 사용 경험도 고려해야 한다고 제시했다[13]. [표 2]평가항목과 [표 7]에 나온 사용성 문제에서 보면 Exclusion Calculation 평가 방법은 제품이 사용의 논리성 또는 자연스러운 사용 경험과 같은 사용의 편리성을 가지는 지에 대해 판단할 수 없다.

3.2 평가 결과의 정확성 분석

표 8. 세부 사용성 평가 수치의 표준편차

사용 과정	Exclusion Calculation이 제시한 평가항목							
	E1	E2	E3	E4	E5	E8	E9	E10
a1	3.95	3.64	4.94	5.35	2.94	3.66	1.40	1.94
a2	3.63	3.14	2.34	1.49	1.54	2.19	1.50	1.50
a3	3.32	2.61	2.75	3.52	2.81	3.17	1.74	0.87
a4	2.59	3.46	2.50	1.49	1.08	2.18	1.44	1.57
b1	3.44	3.39	2.84	3.81	3.87	2.49	3.17	0.79
b2	3.11	2.43	3.57	1.45	1.79	2.66	2.86	1.04

b3	3.92	2.96	3.55	4.16	3.91	3.06	3.04	1.78
b4	3.50	3.05	3.67	3.85	3.52	2.71	2.05	1.17
b5	3.23	2.58	2.53	2.34	2.02	2.17	1.57	2.07
b6	3.07	2.65	2.51	2.20	2.16	2.24	1.69	1.83
c1	2.79	3.72	3.22	1.94	2.01	2.74	2.21	0.92
c2	3.10	3.65	3.56	3.85	3.59	2.62	2.97	1.29
c3	3.96	2.95	3.76	3.70	3.88	3.22	3.19	1.70
c4	3.06	3.16	3.83	3.53	3.59	2.98	1.79	1.81
d1	2.94	2.70	2.94	2.83	2.50	2.88	2.02	1.87
d2	4.30	3.38	3.18	2.29	1.87	2.48	3.59	1.29
d3	3.44	3.20	3.52	3.97	3.45	3.11	2.81	1.13
d4	3.05	3.21	3.26	3.79	3.14	1.91	2.25	1.22
d5	2.82	1.66	2.74	1.67	1.66	2.87	2.80	1.30
d6	1.85	2.66	1.36	1.35	1.54	2.38	1.42	1.92
표준편차 평균 수치	3.25	3.01	3.13	2.93	2.64	2.69	2.28	1.51

실험 중 평가자는 Exclusion Calculation이 제시한 14개 평가항목에 따라 제품의 각 사용 과정에 대해 하나하나씩 평가했다. 그러나 [표 6]의 세부 사용성 평가 결과를 보면 전기다리미의 사용 과정은 평가항목 E1, E2, E3, E4, E5, E8, E9 및 E10에 언급된 사용자 신체 기능과만 관련이 있다. 따라서 실험 결과에 기초하여 8개 평가항목(E1, E2, E3, E4, E5, E8, E9 및 E10)을 통해 나온 평가 결과의 정확성만 판단할 수 있었다. 본 연구에서 평가 결과의 정확성은 평가자 11명의 평점 수치의 차이성 또는 이산정도에 따라 분석된다. 따라서 Exclusion Calculation 평가 결과의 정확성은 Excel의 표준편차를 통해서 밝히고 [표 8]과같이 정리했다. 표준편차의 크기는 동일 평가항목에 대해 평가자들이 제시한 평가 수치의 이산 정도 또는 차이를 반영했다. 표준편차가 클수록 평가자들이 제시한 평가 수치의 차이가 높아진 동시에 평가 결과의 정확성이 떨어진다는 것을 의미했다. [표 8]에서 그레이스케일 변화를 통해 평가 수치의 표준편차를 가시화해서 각 세부 사용성 평가 결과의 정확성을 더 쉽게 볼 수 있다.

[표 8]의 마지막 칸의 평균 수치를 보면 평가항목 E1을 통해 나온 평가 수치의 표준편차 평균 수치가 가장 높은 것을 볼 수 있다. 평가항목 E10과 비교해서 평가항목 E2, E3, E4, E5, E8 및 E9를 통해 나온 평가 수치의 표준편차 평균 수치가 더 크다는 것으로 나타났다. 따라서 위 7개 평가항목을 통해 나온 평가 결과의 정확성이 낮다는 것을 알 수 있다. Exclusion Calculation

이 제시한 평가항목과 평가 기준에서 보면 평가 결과의 정확성을 전반적으로 저하시키는 원인인 Exclusion Calculation 평가 방법의 단점은 다음과 같다.

단점 1 Exclusion Calculation 제시한 평가항목에서 평가 척도에 적합한 보조 도구가 부족하다.

사용자의 시력, 청력과 관련된 평가항목 E1, E2의 평가 기준은 문자나 그림으로 설명하기 어려운 실정이다. 이러한 평가항목에서 보조 도구는 평가자가 제품의 사용성을 정확하게 평가하는 데 도움이 된다. 제2장 제4절에서 평가항목 E1의 소개 내용과 같이 제품 사용 시 사용자의 시력에 대해 얼마나 요구하는지는 제품 위의 문자나 아이콘의 크기뿐만 아니라 제품의 미세 구조에도 달려있다. Exclusion Calculation의 적용 실험 중 시각 모호함 시뮬레이션 전용 안경을 이용 못 해서 평가항목 E1의 평가 수치의 표준편차 평균 수치가 제일 크고 평가 결과의 정확성도 가장 떨어진 것으로 나타났다.

단점 2 평가항목의 평가 기준이 명확하지 않아서 평가 기준에 대한 평가자들의 인지가 일치하지 않는다.

평가항목 E3, E4, E5, E8 및 E9는 주로 이 원인 때문에 각 평가항목을 통해 나온 평가 결과의 정확성이 낮았다. 예를 들어, [그림 8]과 같이 E8 평가항목에서 평가 척도에 묘사된 '와인 한 병의 무게'에 대한 평가자들의 인지는 같지 않는다. 이에 근거하여 현재 Exclusion Calculation이 제시한 평가 척도에서 구체적인 단위 수량에 대해 평가자들에게 제공한 참고가 부족하여 평가 척도의 기준이 명확하지 않다는 것을 볼 수 있다.



그림 8. 평가항목 E8의 평가 척도 및 기준
(출처: calc.inclusivedesign toolkit.com)

3.3 평가항목의 직관성 분석

이 부분 내용은 Exclusion Calculation 평가 방법에서 14개 평가항목의 직관성 분석을 위해 평가항목별

판단 난이도에 관한 조사를 진행하였다. 우선 전기다리미 평가에 참여한 11명 평가자가 [표 9]와 같은 7포인트 평점 스케일을 사용하여 평가함으로써 Exclusion Calculation 평가항목별 판단 난이도를 측정했다. 판단의 난이도가 낮을수록 평가항목에서 평가 기준의 직관성이 강하다는 것을 의미한다.

표 9. Exclusion Calculation 평가항목의 판단 난이도 평가 스케일

평가항목 (E1~E14)	매우 쉽다			보통				매우 어렵다	
	1	2	3	4	5	6	7		

표 10. Exclusion Calculation 평가항목별 판단 난이도 평가 결과

평가 표본	Exclusion Calculation이 제시한 평가항목													
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14
S1	3	5	7	6	2	2	2	3	4	3	2	5	2	3
S2	2	3	4	3	3	5	7	1	1	1	1	5	5	7
S3	5	4	5	3	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1
S4	5	6	3	3	4	5	5	4	4	7	6	7	6	7
S5	3	5	6	4	4	7	7	5	4	4	2	2	1	3
S6	5	5	4	3	2	5	5	1	1	2	2	3	2	4
S7	4	6	2	4	4	6	5	3	1	4	4	1	3	4
S8	4	1	2	2	1	5	5	3	3	1	1	1	1	1
S9	3	3	4	3	5	5	5	2	5	4	6	5	5	4
S10	5	4	4	3	3	4	5	2	3	2	3	3	6	4
S11	3	4	4	3	2	3	3	2	2	2	2	3	4	3
평균 평점	3.82	4.18	4.09	3.36	3.09	4.45	4.64	2.45	2.64	2.82	2.73	3.27	3.27	3.73

S1에서 S11까지의 평가자 11명이 E1에서 E14까지 14개 평가항목에 대해 판단 난이도를 평가한 평가 결과는 [표 10]과 같다. [표 10]의 마지막 칸의 평균 평점을 보면 판단 난이도가 평점 4점 이상인 평가항목은 E7, E6, E2 및 E3 순으로 나타났다. 평가 범위에서 보면 사용자 인지 능력과 관련된 평가항목 E3, E6 및 E7의 판단 난이도가 다 4점 이상이었다. 따라서 인지 능력과 관련된 평가항목의 직관성은 다른 평가항목보다 보편적으로 낮다는 것으로 볼 수 있다. Exclusion Calculation이 제시한 인지적 측면의 평가항목은 인지 심리학 분야에서 나왔지만 현재 제품 특징과 사용자 인지 능력 사이의 대응 관계에 대한 정확한 정의는 다른 연구에서도 부족하다[14]. 따라서 평가자가 인지 능력에 관한 평가항목의 평가 기준에 따라 제품의 사용성

에 대해 직관적으로 평가하기는 어렵다. 또한, 사용자 청력에 관련된 평가항목 E2의 평가 난이도는 보통 수준보다 높은 것으로 나타났다. 평가항목 E2의 평가 척도를 보면, 평가자는 제품이 내는 소리의 크기뿐만 아니라 사용 환경의 시끄러운 정도를 판단해야 한다. 이러한 평가 척도는 평가자들의 판단 난이도를 높였다.

그러나 [표 10]의 판단 난이도 평가 결과를 전체적으로 보면, 평가자는 평가항목별 평가 내용과 기준에 대해 판단하기가 어렵지 않아서 Exclusion Calculation이 제시한 평가항목의 직관성이 높다는 것을 알 수 있다. 그래서 평가항목의 직관성측면에서 Exclusion Calculation 평가 방법의 장단점은 다음과 같다.

장점 전체적으로 Exclusion Calculation 평가 척도에서 평가 기준은 평가자에게 쉽게 이해되고 판단된다.

단점 Exclusion Calculation 제시한 평가항목 E2와 인지능력에 관련된 평가항목 E3, E6 및 E7은 직관성이 높지 않다.

3.4 Exclusion Calculation 평가 방법의 효용성 평가 결과

논문III의 실험 결과 부분 제3.1절에서 제3.3절까지 평가 결과의 유용성, 정확성 및 평가항목의 직관성 3가지 측면에서의 분석 결과를 종합하여, Exclusion Calculation 평가 방법의 장점과 단점을 요약한 Exclusion Calculation 평가 방법의 효용성 분석 결과를 [표 11]에 정리했다.

표 11. Exclusion Calculation의 효용성 평가 결과

구분	장점	단점
평가 결과의 유용성	<p>장점1 Exclusion Calculation 평가 방법의 장점은 사용자의 신체 기능의 관점에서 제품의 사용성 문제를 효과적으로 발견할 수 있다.</p> <p>장점2 Exclusion Calculation 평가 방법은 인구 통계 데이터를 기반으로 제품 사용 과정에서 어려움이 있는 인구 비율을 산출함으로써 제품의 포용성을 파악하고 제품 사용에 관한 문제의 중요 여부를 알 수 있다.</p>	Exclusion Calculation 평가 방법은 사용자 인지적이나 습관적 측면에서의 제품 사용 논리성 또는 사용 편리성을 가지는데 대해 판단할 수 없다.
평가 결과의 정확성	없음	단점1 Exclusion Calculation 평가 항목에서 평가 척도에 적합한 보조 도구가 부족하다.

구분	장점	단점
		<p>단점2 평가항목의 평가 기준이 명확하지 않아서 평가 기준에 대한 평가자들의 인지가 일치하지 않는다.</p> <p>따라서 본 연구에서 Exclusion Calculation 평가항목을 통해 도출된 평가 결과의 정확성은 전반적으로 떨어진다.</p>
평가 항목의 직관성	전체적으로 평가 척도에서 평가 기준은 평가자에게 쉽게 이해되고 판단된다.	평가항목 E2와 인지능력에 관련된 평가항목 E3, E6 및 E7은 직관성이 높지 않다.

IV. 결론

본 연구는 Exclusion Calculation의 적용 실험을 통해 이 평가 방법의 “제품을 위한 포용적 디자인 평가의 효용성”을 고찰하였다. 우선 실험에서 얻은 평가 결과에 따라 평가 결과의 유용성, 정확성 및 평가항목의 직관성 세 가지 측면에서 Exclusion Calculation 평가 방법을 분석하였다. 이 분석 결과에서 Exclusion Calculation 평가 방법의 장단점을 추출하여 이 방법의 효용성을 분석하여 본 연구의 결과로 도출하였다.

디자이너 입장에서 Exclusion Calculation 평가 방법의 장점은 다음과 같다. 첫째, 디자이너가 사용자의 신체 기능 관점에서 제품의 물리적 특징으로 야기되는 사용성 문제를 발견하도록 도와주는 것으로 제품의 개선 방향에 객관적인 근거를 제공할 수 있다. 둘째, 사용성 문제를 대표하는 Exclusion 비율을 비교함으로써 디자이너가 제품 포용성의 관점에서 디자인 제안의 우열을 평가하는 데 도움이 될 수 있다. 셋째, Exclusion Calculation 평가 방법은 인체공학적 전문 지식을 갖추지 못한 디자이너도 제품의 사용성과 포용성을 직관적이고 쉽게 평가할 수 있도록 한다.

Exclusion Calculation 평가 방법의 단점은 다음과 같다. 첫째, 제품의 사용에서 논리성이 어떤지를 평가할 수 없기 때문에 제품의 포용성을 전체적으로 평가할 수 없을 수도 있다. 둘째, 각 평가항목에는 보조 도구가 부족하고 평가 척도 기준의 명확성이 약하기 때문에 디자이너가 Exclusion Calculation을 사용해 얻은 평가 결과의 정확성이 떨어진다. 셋째, 인지적 능력 측면과 관련된 평가항목은 직관성이 비교적 낮다.

본 연구의 한계점은 Exclusion Calculation 제안자

가 개발한 시각 모호함 시뮬레이션 안경을 실험에서 사용할 수 없었다는 것이다. 또한, 실험 대상의 제한으로 인해 본 연구는 평가항목 E1, E2, E3, E4, E5, E8, E9 및 E10을 통해 나온 평가 결과의 정확성만을 평가했다. 향후 연구에서는 다른 유형의 제품으로 추가 실험을 해 다른 평가항목의 정확성을 보충하고 탐구할 것이다. 위의 Exclusion Calculation의 단점을 근거로 하여 Exclusion Calculation 평가 방법을 더욱 보완할 수 있다. 본 연구의 Exclusion Calculation의 효용성 분석 결과를 근거하여 “제품의 포용적 디자인 과정에 적용할 수 있는 제품 평가 방법 개발 연구”를 후속 연구에서 진행하고자 한다.

참고 문헌

- [1] Taesun Kim, "Characteristics of Inclusive Design and Its Meaning in the Future Society," Archives of Design Research, Vol.28, No.2, pp.137-151, 2015.
- [2] J. Goodman-Deane, J. Ward, I. Hosking, and J. Clarkson, "A comparison of methods currently used in inclusive design," Applied ergonomics, Vol.45, Issue.4, pp.886-894, 2014.
- [3] 김태선, 조재경, “포용적 디자인 관점의 신체생활기능 분류-평가체계 개발을 위한 가이드라인: 신체기능 분류-평가체계 분석을 중심으로,” 디자인학연구, 제28권, 제2호, pp.139-153, 2015.
- [4] Sam Waller, Mike Bradley, Ian Hosking, and P. John Clarkson, "Making the case for inclusive design," Applied Ergonomics, Vol.46, Part.B, pp.297-303, 2015.
- [5] Simeon Keates, P. John Clarkson, Lee-Anne Harrison, and Peter Robinson, "Towards a practical inclusive design approach," Proceedings on the 2000 conference on Universal Usability, pp.45-52, 2000.
- [6] "BSI BS7000 Part 6: Design Management Systems - Guide to managing inclusive design (latest draft)," British Standards Institute, London, UK, 2004.

- [7] <https://www.microsoft.com/design/inclusive/>
- [8] U. Persad, P. Langdon, and P. John Clarkson, "Characterising user capabilities to support inclusive design evaluation," *Universal Access in the Information Society*, Vol.6, Issue.2, pp.119-135, 2007.
- [9] <http://calc.inclusivedesign toolkit.com/>, 2019.12.5.
- [10] Joy Goodman-Deane, Sam D. Waller, Elaine Yolande Williams, Pat M. Langdon, and P. John Clarkson, "Estimating exclusion: a tool to help designers," *Proceedings of Include 2011*, Royal College of Art, pp.1-12, 2011.
- [11] Umesh Persad, Pat Langdon, and P. John Clarkson, "Inclusive Design Evaluation and the Capability-demand Relationship," *Designing Accessible Technology*, pp.177-188, 2006.
- [12] <http://www.inclusivedesign toolkit.com/csg/csg.html>, 2019.12.5.
- [13] 박해리, 김봄메, 손영우, "심미성과 사용성: 제품 선택에서의 문화차," *감성과학*, 제14권, 제3호 pp.361-370, 2011.
- [14] Weining Ning, Joy Goodman-Deane, and P. John Clarkson, "Addressing Cognitive Challenges in Design - A Review on Existing Approaches," *Proceedings of the 22nd International Conference on Engineering Design (ICED19)*, Delft, The Netherlands, Vol.1, Issue.1, pp.2775-2784, 2019.

저 자 소 개

장 지 파(Ji-Fa Zhang)

정회원



- 2015년 9월 : 광동공업대학교 디자인학과(석사)
- 2018년 9월 ~ 현재 : 동서대학교 일반대학원 박사과정

〈관심분야〉 : 산업디자인, 제품경험

고 정 욱(Jung-Wook Go)

정회원



- 2004년 ~ 현재 : 한국산업디자인협회(KAID)정회원
- 2006년 ~ 현재 : 동서대학교 일반대학원 디자인학과 교수
- 2011년 ~ 현재 : 대한민국 디자인전람회 초대디자이너

〈관심분야〉 : 산업디자인교육, 제품디자인방법론, 디자인의 사결정, 산업조형