

석사학위논문

보편적 안전 확보를 위한 디자인
가이드라인에 관한 연구

2021년

한 성 대 학 교 대 학 원

산 업 경 영 공 학 과

안전및인간공학전공

백 승 연

석사학위논문
지도교수 정병용

보편적 안전 확보를 위한 디자인 가이드라인에 관한 연구

A Study on Design Guidelines
for Universal Safety

2021년 6월 일

한성대학교 대학원

산업경영공학과

안전및인간공학전공

백 승 연

석사학위논문
지도교수 정병용

보편적 안전 확보를 위한 디자인
가이드라인에 관한 연구

A Study on Design Guidelines
for Universal Safety

위 논문을 공학 석사학위 논문으로 제출함

2021년 6월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

산 업 경 영 공 학 과

안전및인간공학전공

백 승 연

백승연의 공학 석사학위 논문을 인준함

2021년 6월 일

심사위원장 _____(인)

심 사 위 원 _____(인)

심 사 위 원 _____(인)

국 문 초 록

보편적 안전확보를 위한 디자인 가이드라인에 관한 연구

한 성 대 학 교 대 학 원
산 업 경 영 공 학 과
안 전 및 인 간 공 학 전 공
백 승 연

본 연구에서는 유니버설 디자인에 관한 지침/법규와 사례를 조사하고 미래 방향성을 제시한다. 또한, 본 연구는 Kim and Jeong (2018)의 유니버설 세이프티(universal safety) 디자인 가이드라인을 분석하고 검증하는데 목적이 있다. 이는 유니버설 디자인의 더 넓은 개념에 대한 필요성을 밝히기 위함이다.

‘유니버설 세이프티’ 철학은 여러 측면에서 필요성이 있다. 첫째, 사용자와 생산자 모두의 안전을 고려한 설계 철학을 제시한다. 둘째, 반복적인 장기 사용 및 현재 위험 요소와 관련된 미래 위험 요소를 예측하고 예방한다. 셋째, 사회적 약자를 위한 정책과 디자인 고려를 통해 사회적 취약계층의 근로환경을 개선하고, 이들의 사회참여를 촉진하는 계기가 될 수 있다. 마지막으로 소외계층의 인권을 실질적으로 개선하기 위한 방법론으로 활용될 수 있고, 다양

성의 수용과 접근성의 강조는 고용기회 창출로 이어질 수 있다.

유니버설 세이프티 철학은 사회적 약자뿐만 아니라 모든 사람들이 겪는 어려움을 덜어줄 수 있는 이론이라는 점에서 더욱 설득력을 얻는다. 이에 본 연구에서는 보편적 안전설계(USD)의 개념 및 이론적 배경을 살피고, USD 가이드라인을 대상으로 설문조사를 시행하여 UD 설계 철학을 USD의 원리들로 표현이 가능한 가에 대한 유용성을 검토해 보려 한다.

설문연구 결과에 따르면 사용자 관점에서 USD 설계 원리가 UD 설계 철학을 반영하며 지속성의 측면까지 고려하는 것으로 나타났다.

【주요어】 유니버설 디자인, 유니버설 세이프티, 디자인, 가이드라인, 사회적 약자, 안전, 설계

목 차

I. 서 론	1
1.1 연구필요성 및 목적	1
1.2 연구배경	3
II. 연구내용 및 방법	6
2.1 연구내용 및 구성	6
2.2 사회적약자를 고려한 유니버설디자인 사례	7
2.3 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인의 검증	7
III. 유니버설 디자인 평가 현황	12
3.1 국내 지침/법규 및 사례	12
3.2 해외 지침/법규 및 사례	15
3.3 유니버설 세이프티 디자인의 필요성	17
IV. 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인의 검증	18
4.1 유니버설 디자인	18
4.2 유니버설 세이프티 디자인	21
4.3 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인 검증	23

V. 결론 및 검토	35
참 고 문 헌	37
ABSTRACT	41

표 목 차

[표 1-1] 유니버설 디자인이 포용하지 못하는 한계	2
[표 2-1] 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인과 연구변수	8
[표 3-1] 국내 기관별 유니버설디자인 정책 현황	13
[표 3-2] 해외 국가별 유니버설디자인 정책 현황	16
[표 4-1] 유니버설 디자인 4가지 원리	19
[표 4-2] 유니버설 디자인 7가지 원리	20
[표 4-3] 유니버설 세이프티 6가지 원리	22
[표 4-4] 유니버설 디자인에 대한 가이드라인 평균비교	23
[표 4-5] 유니버설 세이프티 디자인에 대한 가이드라인 평균비교	25
[표 4-6] 유니버설 디자인 원리에 대한 요인분석	26
[표 4-7] 유니버설 세이프티 디자인 원리에 대한 요인분석	27
[표 4-8] 유니버설 디자인 가이드라인 원리간의 상관계수(UD&UD)	29
[표 4-9] 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인 원리간의 상관계수(USD&USD)	30
[표 4-10] 유니버설 디자인 가이드라인과 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인 원리간의 상관계수(UD&USD)	31
[표 4-11] UD 중요도의 평균(Mean of UD)에 대한 유니버설 디자인 가이드라인(UD) 회귀방정식	32
[표 4-12] UD 중요도의 평균(Mean of UD)에 대한 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인(USD) 회귀방정식	33
[표 4-13] 지속성(S6)에 대한 UD, USD 회귀방정식	34

그림 목 차

[그림 1-1] 유니버설 세이프티	5
[그림 2-1] 디자인 원리의 구성(UD:노랑색, USD:초록색)	11
[그림 4-1] 유니버설 디자인 원리에 대한 중요도 평균	24
[그림 4-2] 유니버설 세이프티 디자인 원리에 대한 중요도 평균	25

I. 서론

1.1 연구필요성 및 목적

통계청에 의하면 현재 우리나라는 이미 고령화사회에 있으며, 2025년에 초고령사회에 진입할 것이라고 예측한다(통계청, 2020). 인구형태의 변화와 기술의 발달은 작업환경과 더불어 과정, 내용, 방법의 변화를 가져왔으며, 고용형태의 다양성과 안전의 중요성은 점점 강조되고 있다(Saito, 2006).

유니버설 디자인(Universal Design)이란 나이, 성별, 장애여부 등과 같이 다양한 차이를 가지고 있는 사람들도 차별없이 제품, 환경, 서비스 등을 이용할 수 있도록 배려하는 디자인 철학이다(Center for Design, 1997; Jeong and Shin, 2014; Jeong and Lee, 2016; Kim and Jeong, 2018). 유니버설 디자인은 특수설계를 더하지 않고 가능한 많은 사람들이 사용할 수 있게 설계하는 것을 목적으로 한다(Center for Universal Design, 1997; Baik, 2014).

Kim and Jeong(2018)은 기존의 유니버설 디자인(UD) 원리를 확장하여 보편적 안전설계(Universal Safety Design, USD)라는 개념과 디자인 가이드라인을 제시하였다. 디자인 가이드라인은 디자이너의 창의성을 저해하지 않으면서 상위 목적에 맞는 방향과 지침을 규정하는 것이다. 유니버설 세이프티 디자인의 목적은 고령자, 비정규직 근로자 등과 같은 사회적 약자를 포함한 모든 근로자의 건강과 안전을 보장할 수 있는 환경을 조성하는 것이다.

[표 1-1]을 보면 보편적 안전설계는 유니버설 디자인에서 고려되지 못한 사용자와 근로자 모두의 편의성과 안전을 확보한다. 유해요소에 장

기간 반복노출로 인해 발생하는 위험에 대해서 보완하였다. 그리고 자각하지 못하는 위험에 대한 규제 및 안내에 대해서도 보완하고 있다. 뿐만 아니라 2인 이상이 하는 작업 중에 발생하는 위험에 대해서도 고려한다. 이와 같이 보편적 안전설계는 디자인 설계와 정책 단계에서부터 안전보건을 고려한 가이드라인을 제공한다.

[표 1-1] 유니버설 디자인이 포용하지 못하는 한계

항목	세부항목	유니버설 디자인
근로자의 다양성	신체 기능의 저하	△
	인지 기능의 저하	△
	언어적 차이	△
	문화적 차이	△
지속적 노출	유해물질에 장기간 노출	×
	신체 부담 장기간 누적 (진동, 소음, 조명)	×
자각하지 못하는 위험	소음성 난청	×
	시력 저하	×
2인 이상 하는 작업	근로자 2인 이상 작업	△
	근로자가 사용자를 돌보면서 작업	△

사회적 약자에 관한 선행연구들을 살펴보면, 사회적 약자의 기본권과 실질적 보장의 실현(이세주, 2019), 사회적 약자 및 사회복지시설 분포특성(박종진, 2014), 도시재생사업에서의 사회적 약자를 위한 주민참여형 유지관리 적용방안에 관한 연구(최유진, 2010) 등으로 사회적 인식이나 법규, 정책에 관한 연구들이다. 사회적 약자에 대한 재해발생의 체계적 특성에 관한 연구는 부진한 실정이다. 이에 본 연구에서는 사회적 약자에 대한 연구로부터 시작한 유니버설 세이프티 디자인(USD) 개념을 살피고, 가이드라인의 유용성을 검증해 보고자 한다.

1.2 연구배경

1.2.1 보편적 안전설계(USD)의 이론적 배경

연령, 장애여부, 국적 등 다양한 특징에 따른 개인 작업능력의 차이는 부상으로 이어지거나 업무처리 효율이 떨어질 수 있다. ‘유니버설 디자인’의 철학은 고령자, 장애인 등을 포함한 모든 사람들이 제품이나 환경을 이용할 때에 차별 없이 안전과 이용효율을 보장하는 것을 목표로 한다. 특히 인간공학, 인적 요인에 따라 고령 작업자가 직면하는 균형감각, 시각, 청각, 강도 및 내구성의 영역을 고려하였다(Silverstein, M., 2008). 유니버설 디자인은 1) 공공디자인(건물, 인테리어, 공공장소), 2) 연령 친화적인 제품(제품 디자인, 미디어 디자인, 서비스 설계), 3) 작업장 설계(작업 순환, 작업 일정, 작업장 개선) 등에 응용될 수 있다(Jeong, 2014).

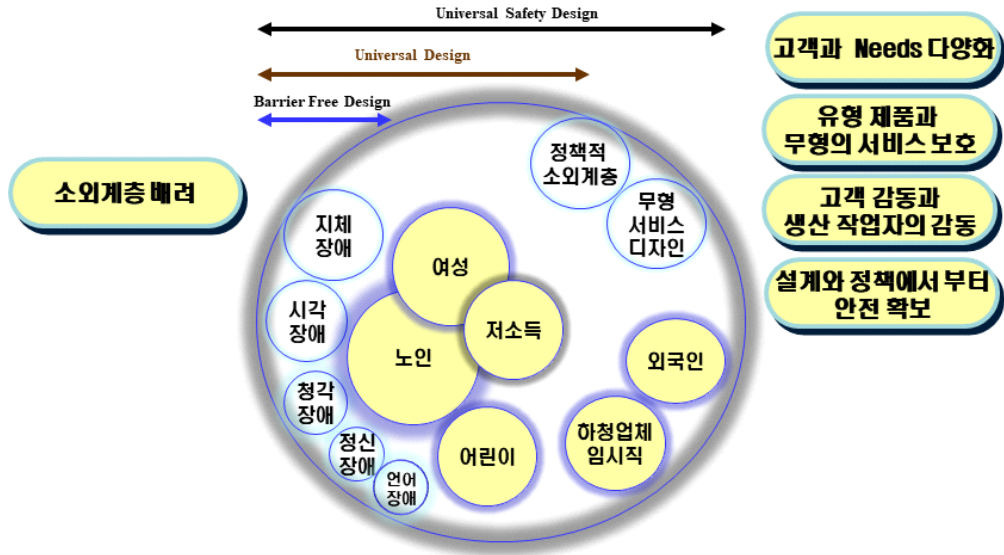
공공디자인에 대한 응용은 주로 건축, 생활환경 등을 설계할 때에 이용된다. Universal Methods of Design에는 Universal Design을 적용한 100가지 아이디어와 효과적인 해결책들이 제시되어있다(Martin and Hanington, 2012). 허연화(2012)는 유니버설디자인 관점에서 공공시설물의 현황을 분석하였다.

연령 친화적인 제품에 대한 응용에 관해서는 고령자고용에 관한 이해를 높이고 고용촉진을 목적으로 발간한 책들에 다양한 사례들이 제시되어 있다(Walker and Taylor, 1998; Naegele and Walker, 2006). Western Australia(2010)은 고령근로자를 배려한 작업장 개선책, 유연작업 방법 등을 제시하고 있다. Canada(2006)는 고령근로자의 신체적, 정신적 특징을 고려한 안전보건관리 가이드를 제공하였고, Human Resources & Skills Development(2012)와 Community Links(2012)에서는 ‘연령 친화적 작업장’이라는 책에 고령근로자의 고용 창출을 위한 사례를 제시하였다.

작업장 설계에 유니버설 디자인의 응용으로는 1) 근로자의 작업대, 작업설비, 작업장을 포함한 작업환경, 2) 업무기술과 도구에 적용(예: 컴퓨터 및 통신기술, 제조도구, 제어장비, 가구 및 안전장비), 3) 작업정책, 커뮤니케이션, 안전 및 프로세스에 사용되어야 한다(Jeong, 2014).

유니버설 디자인 응용을 할 때에 평가는 수반되게 된다. 이에 유니버설 디자인 평가방법은 문헌연구를 근거로 하여 실제 사례를 통해 검증하는 과정을 거쳐 개발한다(이은제, 2012). 이정아(2005)는 공평성(equity), 이해성(understandability), 사용성(usability), 심미성(aesthetics), 지속성(sustainability)을 평가의 기준으로 제시하였다. 윤미경(2007)은 유니버설 디자인의 원리를 바탕으로 평가항목과 기준을 설정하여 지역문화시설에 대한 유니버설디자인 응용수준을 살펴보았다. 지역문화시설 이용자들을 대상으로 만족도 평가를 진행하여 지역문화시설의 향후 디자인 개선방향을 제시하였다.

노동시장의 유연성 확대에 의한 비정규직의 증가에 따른 고용불안정과 건강 악화에 대한 관심이 높아지고 연구가 많이 진행되고 있다(박주영, 2016; Virtanen et al., 2005; Kalleberg, 2009; Benach et al., 2014). 이에 비정규직을 포함한 모든 근로자를 대상으로 건강 및 안전이 보장된 작업환경을 조성해야한다는 점에서 '유니버설 세이프티'라는 새로운 철학의 필요성이 제시되었다(김준식 외, 2018). [그림 1-1]을 보면 기존 유니버설 디자인에서 고려하던 정책적 소외계층, 무형 서비스디자인을 포함하고 고령 작업자, 외국인, 비정규직 등 사회적 약자들을 더 많이 포용하는 개념이다. 또한 사용자에서 더 나아가 생산자 관점에서의 안전 및 작업효율까지 보장한다.



[그림 1-1] 유니버설 세이프티

유니버설 세이프티 디자인 철학은 유니버설 디자인의 한계와 보편적인 안전 확보를 고려한다. 이를 구현하기 위해서 유니버설 디자인 가이드라인에 추가적으로 보완한 가이드라인을 제시하였으며, 이는 6가지 원리와 46가지의 가이드라인으로 구성된다(김준식 외, 2020).

II. 연구내용 및 방법

2.1 논문의 내용 및 구성

본 연구에서는 사회적 약자를 고려한 유니버설 디자인에 관한 지침이나 법규를 조사, 분석하였으며 이들을 정리하여 해외와 국내 관점, 현재와 미래 방향성을 제시한다. 또한, 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인의 유용성을 검증해보고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 I장에서는 연구의 필요성 및 목적, 연구배경에 대하여 알아보고 연구의 전체적인 방향에 대하여 설명하며, 제 II장에서는 연구내용 및 구성, 연구방법, 연구변수와 정의, 통계적 분석 방법에 대하여 설명한다. 제 III장에서는 유니버설 디자인 평가현황에 대하여 설명하는데, 국내외 지침/법규를 제시하고 현황과 유니버설 세이프티 디자인의 필요성을 중점으로 설명한다. 제 IV장에서는 보편적 안전의 개념을 다루고 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인의 검증을 하고 이에 따른 방향성을 제시한다. 제 V장에서는 연구결과를 요약하고 본 연구에서의 한계와 기대효과를 제시한다.

2.2 사회적 약자를 고려한 유니버설 디자인 사례

유니버설디자인과 관련된 지침/정책 및 현황을 국내와 해외의 관점에서 비교분석한다. 사회적 약자가 유니버설 디자인의 철학으로는 배려 받지 못하는 특성들을 통해 추가적인 목표와 방향성을 제시하고 유니버설 세이프티 디자인 철학이 필요하다는 것에 주목하고 제도적으로 개선방향성을 제안한다.

2.3 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인의 검증

본 연구에서는 Kim and Jeong (2020)이 제시한 USD의 46가지 가이드라인이 고객관점에서 UD의 설계 개념을 얼마나 잘 구현하는지를 살펴보고자 한다. 또한, UD 가이드라인과 USD 가이드라인들 사이에 고객관점에서 어떻게 연관되어 있는가를 분석하고자 한다.

[표 2-1]은 Kim and Jeong (2020)이 제시한 USD의 46가지 디자인 가이드라인과 UD에 관한 29가지 디자인가이드라인에 대한 관계를 나타낸 것이다. USD의 가이드라인은 6개의 영역 S1~S6으로 나타냈으며, 12개의 세부원칙 S1.1~S6.2으로 나뉜다. UD 가이드라인은 7개의 영역 U1~U7로 나타냈다.

[표 2-1] 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인과 연구변수

USD guidelines		Variables	
		UD*	USD**
S1. Physical support			
S1.1 Low physical effort			
1. Allow the user to maintain a neutral body position.	U6	S1	
2. Use reasonable operating forces even for people with weak strength.	U6	S1	
3. Reduce the number of steps required to complete tasks.	U6	S1	
4. Minimize the range of motion and travel distances.	U6	S1	
S1.2 Appropriate size and space			
1. Provide a clear line of sight to important elements for any seated or standing user.	U7	S1	
2. Make reach to all components comfortable for any seated or standing user.	U7	S1	
3. Accommodate variations in hand and grip size.	U7	S1	
4. Provide adequate space for the use of devices or personal assistance.	U7	S1	
S2. Flexibility			
S2.1 Flexible design			
1. Provide choices in methods of use.	U2	S2	
2. Accommodate right- or left-handed access and use.	U2	S2	
3. Facilitate the user’s accuracy and precision.	U2	S2	
4. Provide adaptability to the user’s pace.	U2	S2	
S2.2 Flexible working			
1. Adopt a flexible working concepts to accommodate diverse workforce.		S2	
2. Adopt strategies and policies focusing on implementing flexible working.		S2	
3. Consider the needs of different groups of workers and improve work-life balance.		S2	
S3. Accessibility			
S3.1 Simplicity			
1. Eliminate unnecessary complexity	U3	S3	
2. Be consistent with user expectations and intuition.	U3	S3	
3. Accommodate a wide range of literacy and language skills.	U3	S3	
4. Arrange information consistent with its importance.	U3	S3	
5. Provide effective prompting and feedback during and after task completion.		S3	
6. Make observations of the relevant parts of the system possible.	U3	S3	
S3.2 Perceptibility			
1. Use different modes for redundant presentation of essential information.	U4	S3	
2. Provide adequate contrast between essential information and its surroundings.	U4	S3	
3. Give each action an immediate and obvious effect.	U4	S3	
4. Provide affordance and compatibility with a variety of techniques.	U4	S3	

S4. Ensuring safety & health		
S4.1 Error-proof design		
1. Arrange elements to minimize hazards and errors.	U5	S4
2. Provide fool-proof or fail-safe features.	U5	S4
3. Provide warnings of hazards and errors.	U5	S4
4. Discourage unconscious action in tasks that require vigilance.	U5	S4
5. Include reversible actions and safety nets to minimize the consequence of errors.		S4
S4.2 Safety & health assurance policy		
1. Consider policies to ensure safety and health, including the social weak.		S4
2. Predict and prevent occupational incidents and illnesses.		S4
3. Consider mental stress for emotional workers or service providers.		S4
S5. Diversity and inclusion		
S5.1 Equitable use		
1. Provide the same means of use for all users.	U1	S5
2. Avoid segregating or stigmatizing any users.	U1	S5
3. Make provisions for privacy, security, and safety equally available to all users.	U1	S5
4. Make the design appealing to all users.	U1	S5
S5.2 Fairness of design policy		
1. Accommodate all production workers and consumers from a design policy point of view.		S5
2. Ensure non-discrimination in cultural and institutional aspects.		S5
3. Ensure equal policies for comfort and safety to foreigners and temporary workers.		S5
S6. Sustainability		
S6.1 Socio-ethical sustainability		
1. Encourage and support decision-making and planning processes relevant to long-term implications.		S6
2. Provide shareability and socializing abilities for continuous improvement through user feedback.		S6
3. Consider the long term productive capability, quality and capacity of natural ecosystems.		S6
S6.2 Work sustainability		
1. Consider not only the visible hazards but also the risks of cumulative exposure or repetitive use.		S6
2. Anticipate and prevent cumulative risks and health impacts following long-term use or work.		S6
3. Consider mental workloads and stress in the new forms of creative or service works.		S6

*Universal design guideline, **Universal safety design guideline

[그림 2-1]는 가이드라인들로 구성된 연구변수를 나타낸다. UD 원칙은 노란색으로 표시하였으며, USD 원칙은 노랑과 초록색으로 나타냈다. 신체적 지원(S1)과 접근성(S3) 원리는 기존의 유니버설 디자인 가이드라인으로만 이루어지며, 지속성(S6) 원리는 보완한 USD 가이드라인들로만 구성됨을 알 수 있다.

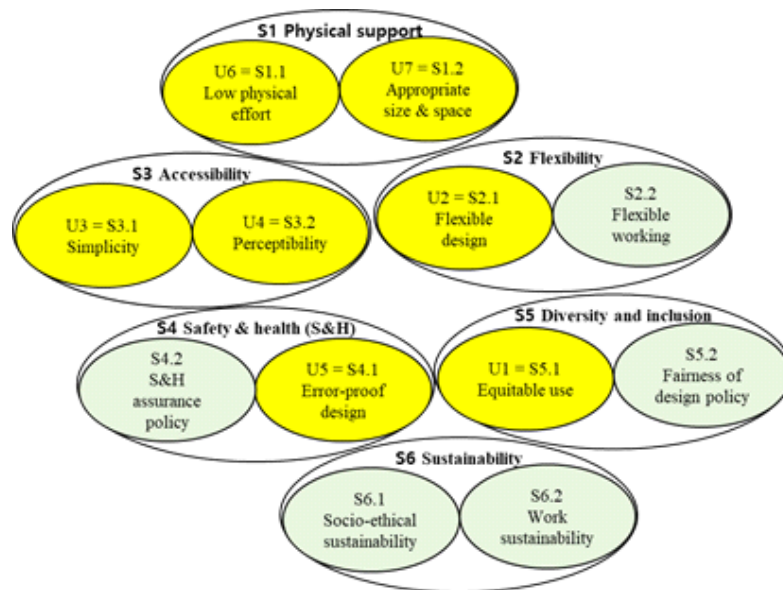
설문은 46가지 가이드라인을 무작위 순으로 진행하였으며 UD 및 USD 설문지 2개로 구성하였다. 응답자들의 피로를 고려하여 설문 중간에는 5분 정도의 휴식시간을 가졌다.

먼저, UD에 관한 질문으로는 “신체 기능이 떨어지는 노인이나 신체적 장애를 가진 사람이 생활시설이나 제품을 건강한 사람처럼 사용할 수 있려면 해당 가이드라인이 얼마나 중요하다고 생각하십니까?”로 표현되었다.

다음으로, USD에 관한 질문으로는 “신체 기능이 떨어지는 노인이나 신체적 장애를 가진 사람까지도 생활시설이나 제품을 건강한 사람처럼 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 이들 제품을 만드는 근로자까지도 국적이나 임시직에 관계없이, 장기적인 작업 활동에서도 건강과 안전을 확보할 수 있려면 해당 가이드라인이 얼마나 중요하다고 생각하십니까?”로 표현되었다. 이에 대한 응답은 “매우 낮다(1)”와 “매우 높다(7)”를 양극으로 하는 리커트 7점 척도로 측정하였다.

설문조사의 대상자는 인간공학, 제품디자인, 산업디자인을 전공한 학생으로 총 225명이 응답하였다. 남자 145명, 여자 80명의 청년층으로 구성되었으며, 평균 나이는 24.9세로 나타났다.

본 연구에서의 종속변수는 설문조사로부터 얻은 UD 또는 USD 지침에 대한 중요도 점수, 독립변수는 UD의 7가지 원칙과 USD의 원칙으로 구성하고 연구하였다. 통계적 분석은 통계패키지인 SPSS 21.0을 이용하였으며, 유의수준은 0.01를 적용하였다.



[그림 2-1] 디자인 원리의 구성(UD:노랑색, USD:초록색)

Ⅲ. 유니버설 디자인 평가현황

3.1 국내 지침/법규 및 사례

중앙행정기관, 지자체 등과 같은 국내 공공기관에서는 효율성, 효과성, 책임성을 확보하는 것을 목적으로 정책을 평가하도록 규정하고 있다. 그러나 유니버설디자인의 목적, 대상, 평가를 의무화하고 규정짓는 법규 및 제도가 부재하여 유니버설 디자인 관련 정책은 체계적으로 평가되지 못하고 있다(설영동, 2020). 일부 공공기관에서는 유니버설디자인을 모든 사람을 배려하는 디자인(Design for All)으로 정의하고 있으며, 각각의 영역에 대해 활용하고 있다. 그러나 아직까지도 장애인과 고령자들을 위한 배려 관점에서 배리어프리디자인(Barrier free)에 관한 지침/법규들이 주를 이루고 있다.

보건복지부에서는 생활환경 속에서 장애로 인한 차별을 금지하고 편의 증진을 보장함으로써 장애인의 사회참여 증진과 인간권리 평등을 도모하는 것을 목적으로 법률을 제정하였다.

국토교통부는 교통약자를 포함한 모두가 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 교통수단, 여객시설 및 도로에 이동편의시설을 개선한 교통체계를 구축하여 교통약자들의 사회참여와 복지를 증진하는 것을 목적으로 제정하였다.

행정안전부는 나이, 성별, 장애유무, 국적 등에 관계없이 모든 사용자가 시설이나 제품, 서비스 등을 편리하게 이용하게 환경을 조성하기 위해 민원처리에 관한 법률을 제정하였다.

문화체육관광부는 연령, 성별, 장애, 국적 등에 관계없이 모든 사람이 안전하고 쾌적한 환경의 문화시설을 이용하는 것과 함께 관광서비스 진흥을 목적으로 법률을 제정하였다.

서울시는 현재 ‘유니버설디자인 도시조성 기본조례’를 제정하고 유니버설디자인을 적용함으로써 보다 안전하고 편리하게 살아갈 수 있는 도시 만들기를 목표로 삼고 있다. 또한 ‘서울시 유니버설디자인 종합계획’을 진행 중이며 2020년부터 모든 공공건축물은 유니버설디자인 가이드라인을 권고 수준을 넘어 의무화하고 있다.

[표 3-1] 국내 기관별 유니버설디자인 정책 현황

기관	유니버설디자인 정의	법규명
보건복지부	장애인을 포함한 모두를 위한 환경조성을 통해 모든 공간과 제품에 접근가능 하도록 하는 것	- 장애인·노인·임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법률 - 장애인차별금지 및 권리구제 등에 관한 법률
국토교통부	교통약자를 포함한 모두가 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 교통수단, 여객시설 및 도로에 이동편의시설을 이용할 수 있게 구축하는 것	- 교통약자의 이동편의 증진법 - 장애인·고령자 등 주거약자 지원에 관한 법률 - 장애물 없는 생활환경인증에 관한 규칙
행정안전부	장애·연령·성별·언어 등에 관계없이 모든 사용자가 시설물과 제품이나 서비스를 편리하게 이용할 수 있도록 이용환경을 설계하는 것	- 민원처리에 관한 법률

문화체육 관광부	연령, 성별, 장애 여부, 국적 등에 관계없이 모든 사람들이 안전하고 쾌적하게 환경을 이 용 할 수 있는 디자인	- 체육시설의 설치·이용에 관 한 법률 - 관광진흥법 - 공공디자인의 진흥에 관한 법률
서울시	성별, 연령, 국적 및 장애의 유무와 관계없이 모든 시민이 안전하고 편리하게 이용 할 수 있는 환경을 설계하는 것	- 서울특별시 유니버설디자인 도시조성 기본조례

3.2 해외 지침/법규 및 사례

해외에서는 [표 3-2]와 같이 국가차원에서 유니버설디자인 철학을 확대 적용하고 있다. 범 유럽 차원의 정책사례로 유럽 의회 장애인 행동계획 2006-2015가 있다. 이는 장애인들을 포함한 모두가 다양한 커뮤니티 라이프에 차별 없이 완전참여 가능하게하기 위한 정책이다. 이 행동계획은 전반적인 부분과 함께 정치, 문화, 정보 및 커뮤니케이션, 교육, 고용, 건축, 교통 등 15개의 행동방침으로 이루어져있다. 이를 바탕으로 2016년에는 장애인전략협의회를 통해 장애인 권리에 관한 새로운 전략 2017-2023을 수립하였다(Ko, 2012).

노르웨이는 국가를 유니버설디자인 철학을 통해 모든 국민이 접근 가능한 환경을 만들기 위해 유니버설디자인 행동계획 2025를 제시하였다. 이 행동계획은 더 많은 사람들을 대상으로 건물, 환경, 제품과 그 밖의 사회분야에 대한 참여를 높이하고자 수립 되었다.

벨기에는 고용관광기관에서 장애인을 포함한 모든 사람을 위한 관광 인프라를 만들기 위한 목적으로 ‘투어리즘 플란더스(Tourism Flanders)’를 수립하였다. 접근성을 높이기 위해 재정적 지원과 신뢰성 있는 정보들을 제공하고 있다.

스페인의 1차 국가 접근성계획 2004-2012은 스페인 고용 및 사회서비스부(MTAS, the Spanish Ministry for Employment and Social Services) 계획 하에 만들어졌다. 이는 디자인 포 올(Design for all) 철학을 기반으로 하여 모든 국민의 삶의 질 개선과 더불어 균등한 기회 제공을 목적으로 한다.

일본은 고령자, 장애인을 포함한 모두에게 보편적인 사회조성을 위해 국가 차원에서 실천하고 있다. 하트빌딩법(Heart Building)은 1994년에

제정되었고 장애인신법 2006으로 통합되었다. 교통배리어프리법 2000은 교통약자들의 공공교통기관 이용 시 편의 및 안전을 확보한 사회를 만드는 것을 목적으로 한다. 유니버설디자인정책대강 2005는 유니버설디자인 철학을 기반으로 하드웨어, 소프트웨어 양측의 관점에서 배리어프리를 실현하기 위한 정책이다.

미국 장애인법(Americans with Disability Act, ADA) 1990은 장애인들의 인권 및 편의 확충을 목적으로 한다. 이는 장애인들의 권리를 처음 명시한 연방법(Federal Civil Rights Law)으로 미국 장애인 정책의 전환점이라 할 수 있다.

[표 3-2] 해외 국가별 유니버설디자인 정책 현황

국가	정책현황
유럽	- 유럽 의회 장애인 행동계획 2006-2015 - 장애인 권리에 관한 새로운 전략 2017-2023 - 장애를 위한 북유럽장관협의회 행동계획 2018-2022
노르웨이	- 노르웨이 유니버설디자인 행동계획 2025
벨기에	- 투어리즘 플란더스 (Tourism Flanders) 2001
스페인	- 스페인 1차 국가 접근성계획 (PNDA) 2004-2012
일본	- 고령자· 장애인 등이 원활하게 이용할 수 있는 특정 건축물의 건축촉진에 관한 법률 (하트빌딩법) 1994 - 고령자, 장애인 등의 공공교통기관을 이용 시 이동의 원활화 촉진에 관한 법률 (교통배리어프리법) 2000 - 유니버설디자인정책대강(政策大綱) 2005
미국	- 미국 장애인법 (ADA) 1990

3.3 유니버설 세이프티 디자인의 필요성

디자인 정책은 국가의 중장기적인 목표 형성과 그 목표를 달성하기 위해 필요한 계획적인 행동 지침이다(Kim, 2012). 국내는 아직까지 유니버설디자인에 관한 정책이 부족한 실정이다. 일부 지방자치단체에서는 조례를 바탕으로 유니버설디자인 관련 사업을 진행하고 있지만 국가 전체적으로 통합적인 정책 수행의 어려움이 있다.

유니버설디자인은 사용자와 생산자를 포함한 모든 사람이 유해인자에 대해 장시간 노출되어 발생하는 재해와 사고는 배려되지 못하고 있다. 이는 인적자원으로나 물적 자원에서 노후와 누적에 따른 고장이 발생하게 되고 큰 재해로 이어지기도 한다(김준식, 2019). 재해에 대한 보상과 정책수립에는 적지 않은 사회경제적 비용이 지출된다(김지원, 2014).

이에 설계 및 정책에서부터 신중해야하고 보편적 안전 확보의 기준의 중요성이 강조되는 것이며 다양한 정책아이디어, 정책수단 등과 같은 정책설계요소에 대한 지원이 필요하다.

Ⅳ. 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인의 검증

4.1 유니버설 디자인

유니버설 디자인은 제품, 환경 등을 디자인할 때 다양한 특성을 갖고 있는 사람들을 최대한 포용하고 배려하는 것을 목적으로 하는 디자인 철학이다. Universal design이라는 용어는 연구자나 응용분야에 따라 다양하게 사용된다. 모든 사회구성원을 포용한다는 의미로 포괄적인 디자인(Inclusive Design), 모두를 위한 디자인(Design for all)이라는 용어로 쓰이기도 한다. 또한 생활조건이 필요한 사람들을 위한 유용한 제품, 서비스 등을 뜻하여 생활지원(Assisted living)이라는 용어로 쓰인다(Frenkler et al., 2006).

미국 노스캐롤라이나 주립대학 Center for universal design의 소장이었던 로날드 엘 메이스(Ronald L. Mace)에 의해 유니버설 디자인이라는 용어가 처음 소개되었으며, 이후로 Null & Cherry는 유니버설 디자인을 창출하는데 지켜야할 원리 4가지를 다음 [표 4-1]와 같이 제시했다(Null & Cherry, 1996).

[표 4-1] 유니버설 디자인 4가지 원리

원리	개념
신체기능 지원 (Supportive)	신체적으로 필요한 도움을 주어야 하며, 도움을 제공할 시에 어떠한 부담도 가져오면 안 된다.
융통성 (Adaptable)	다양한 특성을 가지는 모두를 만족시켜야 한다. 이를 위해서 여러 가지의 선택방법, 조절가능성 등을 포함시켜야 한다.
접근성 (Accessible)	방해가 되거나 물리적으로 위험한 환경에 영향을 끼치는 장애물을 제거해야 한다.
안전성 (Safety Oriented)	사고발생 가능성 또는 위험성을 없애고 안전확보를 고려한다.

그러나 하나의 디자인이 모두에게 딱 맞게 사용되기란 쉽지 않은 것이 현실이다. 현실적으로는 유니버설 디자인은 최대한 다양한 사람들을 수용할 수 있도록 디자인하는 것을 목적으로 한다. 유니버설 디자인 센터에서는 제품, 환경, 인테리어 등에 폭넓게 적용하고 판단하기 위한 기준으로 유니버설 디자인 7원칙을 수립하였다(Center for Universal Design, 1997).

[표 4-2] 유니버설 디자인 7가지 원리

원리	개념
공평한 사용에 대한 배려 (Equitable Use)	모두가 사용하는데 쉽고 공평해야한다.
사용 시의 유연성 확보 (Flexibility in Use)	다양한 특성을 지닌 사용자와 환경에 상응할 수 있는 유연성을 지냄으로써 자유도를 높여야 한다.
간단, 명쾌한 사용법 추구 (Simple and Intuitive Use)	제품 사용법이 간단해야하며, 명쾌하게 바로 이해할 수 있어야 한다.
감각에 대한 정보성 배려 (Perceptible Information)	정보가 사용자의 환경이나 인지능력에 관계없이 정확히 전달되어야 한다.
사고 방지와 오작동에 대한 수용 (Tolerance for Error)	사고 또는 위험으로 이어지지 않고 안전하며, 만일의 사태에 대비한 대응방법을 갖춰야 한다.
신체적 부담 경감 (Low Physical)	신체적으로 부담을 주지 않고 자유롭고 쾌적하게 사용할 수 있어야 한다.
사용이 편한 공간과 조건 확보 (Size and Space for Approach and Use)	사용자의 골격, 자세, 경우에 관계없이 알맞은 면적이 확보되어야 한다.

4.2 유니버설 세이프티 디자인

유니버설 세이프티 디자인 원리는 [표 4-3]과 같이 유니버설 디자인 4가지 원리(Center for Universal design, 1997)를 기본으로 하며, 포용성(Acceptable)과 지속성(Continuous)을 추가하여 6가지 원리를 제시하였다.

포용성(Acceptable)은 사용자를 포함하며 제품생산자까지 고려하는 측면이다. 제품을 사용하는 중에 발생하는 재해율보다 생산하는 중에 발생하는 재해율이 더욱 높게 나타나고 있지만 제품 사용자 중심의 안전설계에 초점이 맞춰져 있고 생산자의 안전에 대한 관심이 부족한 실정이다(통계청, 소비자보호원, 2014~2016). 또한 근로자의 다양성이 증가함에 따라 포용성의 중요성이 높아지고 있다.

지속성(Continuous)은 사용의 누적으로 인해 발생하는 문제들을 고려한 측면이다. 일시적 또는 단기적으로 유해물질, 유해환경 등에 노출 될 때에는 문제가 되지 않지만 향후에 발생하는 문제들을 법규 및 규제차원의 관리가 필요하다. 또한 제품, 환경 등의 관점에서도 장기적으로 고려하여 안전이 보장되어야 한다. 설비나 환경의 경우에 안전이 보장되지 않으면 큰 사고로 이어질 확률이 높다. 이에 설계단계에서부터의 미래위험에 대한 예측 및 예방이 필요하다.

[표 4-3] 유니버설 세이프티 6가지 원리

원리	개념
신체기능 지원 (Supportive)	신체적으로 필요한 도움을 주어야 하며, 도움을 제공할 시에 어떠한 부담도 가져오면 안 된다.
융통성 (Adaptable)	다양한 특성을 가지는 모두를 만족시켜야 한다. 이를 위해서 여러 가지의 선택방법, 조절 가능성 등을 포함시켜야 한다.
접근성 (Accessible)	방해가 되거나 물리적으로 위험한 환경에 영향을 끼치는 장애물을 제거해야 한다.
안전 지향성 (Safety Oriented)	사고발생 가능성 또는 위험성을 없애고 안전 확보를 고려한다.
포용성 (Acceptable)	사회적 약자를 포함한 모든 근로자와 사용자가 안전하게 사용할 수 있어야 한다.
지속성 (Continuous)	눈에 보이는 위험뿐만 아니라 지속적으로 노출되거나 반복되어 쌓이는 위험도 고려된 정책 또는 규제가 있어야 한다. 설계단계에서부터 미래의 안전이 고려되어 제품, 설비, 환경은 항상 안전한 상태로 유지되어야 한다.

4.3 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인 검증

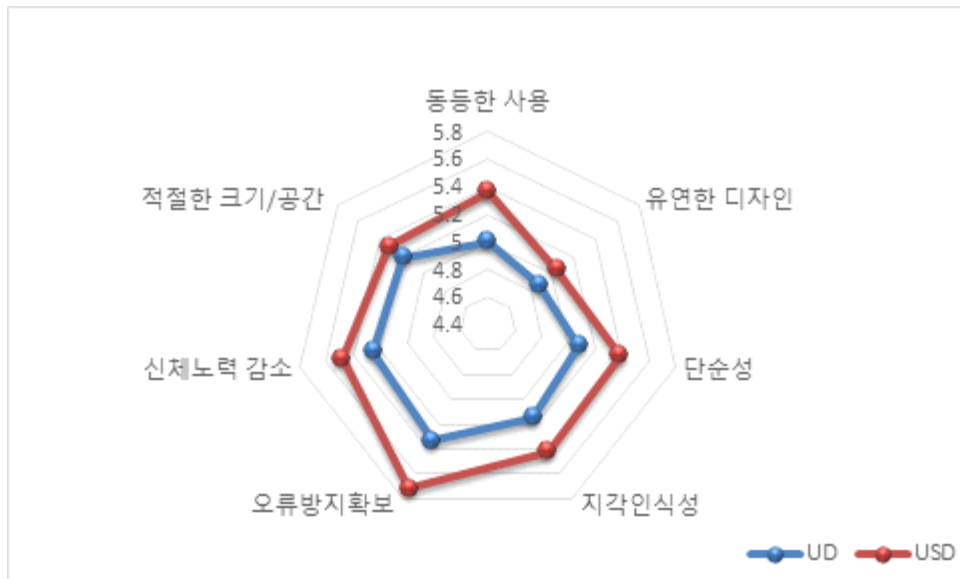
4.3.1 가이드라인에 대한 평균비교

[표 4-4]와 [그림 4-1]는 UD가이드라인의 7가지 원리에 따라 UD와 USD의 중요도 평가점수에 대한 평균 비교 테스트 결과이다. [표 4-4]와 [그림 4-1]에서 USD의 평균은 동등한 사용(U1), 단순성(U3), 지각인식성(U4), 오류방지확보(U5), 신체노력 감소(U6)에서 UD 점수보다 높게 나타났다. [표 4-4]에서 주관적 중요도의 증가($\% = \text{USD점수}/\text{UD점수}$)는 동등한 사용(U1)에서 가장 높았으며, 다음으로 오류방지확보(U5) 및 단순성(U3)이 높았다. 또한 0.01 유의수준에서 통과되지 못한 유연한 디자인(U2)과 적절한 크기/공간(U7)에서도 USD에 대한 중요도 평균이 더 높음을 알 수 있다.

[표 4-4] 유니버설 디자인에 대한 가이드라인 평균비교

UD	UD 중요도 (A)		USD 중요도 (B)		평균 비교 (p)	% =B/A
	평균	표준편차	평균	표준편차		
U1. 동등한 사용	5.005	0.879	5.366	0.746	0.001*	107.2%
U2. 유연한 디자인	4.873	0.746	5.046	0.719	0.013	103.5%
U3. 단순성	5.076	0.783	5.381	0.723	0.001*	106.0%
U4. 지각인식성	5.149	0.710	5.416	0.713	0.001*	105.2%
U5. 오류방지확보	5.334	0.865	5.716	0.748	0.001*	107.1%
U6. 신체노력 감소	5.254	0.812	5.481	0.757	0.002*	104.3%
U7. 적절한 크기/공간	5.182	0.753	5.317	0.745	0.056	102.6%
평균	5.131	0.586	5.330	0.593	0.001*	103.9%

[그림 4-1] 유니버설 디자인 원리에 대한 중요도 평균



[표 4-5]와 [그림 4-2]는 USD가이드라인의 원리에 따라 UD와 USD의 중요도 평가점수에 대한 평균 비교 테스트 결과이다. [표 4-5]와 [그림 4-2]에서 USD의 평균은 접근성(S3), 안전보건확보(S4), 다양성과 수용성(S5), 지속성(S6)에서 UD 점수보다 높게 나타났다. [표 4-5]에서 주관적 중요도의 증가($\% = \text{USD점수} / \text{UD점수}$)는 지속성(S6)에서 가장 높았으며, 다음으로 안전보건확보(S4), 다양성과 수용성(S5), 접근성(S3)이 높았다. 또한 0.01 유의수준에서 통과되지 못한 신체적 지원(S1)과 유연성(S2)에서도 USD에 대한 중요도 평균이 더 높음을 알 수 있다.

[표 4-5] 유니버설 세이프티 디자인에 대한 가이드라인 평균비교

USD	UD 중요도 (A)		USD 중요도 (B)		평균 비교 (<i>p</i>)	% =B/A
	평균	표준편차	평균	표준편차		
S1. 신체적 지원	5.219	0.678	5.336	0.712	0.073	102.3%
S2. 유연성	5.015	0.701	5.089	0.665	0.252	101.5%
S3. 접근성	5.128	0.678	5.413	0.630	0.001*	105.6%
S4. 안전보건확보	5.295	0.727	5.615	0.668	0.001*	106.0%
S5. 다양성과 수용성	5.087	0.735	5.385	0.715	0.001*	105.9%
S6. 지속성	5.031	0.814	5.436	0.763	0.001*	108.0%
평균	5.128	0.585	5.400	0.584	0.001*	105.3%

[그림 4-2] 유니버설 세이프티 디자인 원리에 대한 중요도 평균



4.3.2 가이드라인에 대한 요인분석

[표 4-6]은 UD가이드라인 원리의 주관적 중요도에 대해 주성분분석을 통한 요인분석(Factor Analysis) 결과를 나타낸 것이다. 결과에 의하면 UD가이드라인 원리는 하나의 요인으로 요약할 수 있다. 유니버설 디자인 철학을 표현할 때에 가장 높은 설명력을 가진 원리는 단순성(U3)이었으며, 다음으로 동등한 사용 (U1), 신체노력 감소(U6), 지각인식성(U4), 오류방지확보(U5), 유연한 디자인(U2), 적절한 크기/공간(U7)으로 나타났다.

[표 4-6] 유니버설 디자인 원리에 대한 요인분석

연구변수	요인값
U3. 단순성	0.789
U1. 동등한 사용	0.785
U6. 신체노력 감소	0.743
U4. 지각인식성	0.734
U5. 오류방지확보	0.732
U2. 유연한 디자인	0.711
U7. 적절한 크기/공간	0.700
Explained total variance = 55.2%	
Kaiser_Mayer-Olkin test = 0.868	
Bartlett test $\chi^2= 1234.0$, $p < 0.001$	

[표 4-7]는 USD가이드라인 원리의 주관적 중요도에 대해 주성분분석을 통한 요인분석 결과를 나타낸 것이다. 결과에 의하면 USD가이드라인 원리는 하나의 요인으로 요약할 수 있다. 유니버설 세이프티 디자인 철학을 표현할 때에 가장 높은 설명력을 가진 원리는 안전 보건확보(S4)이었으며, 다음으로 접근성(S3), 다양성과 수용성(S5), 신체적 지원(S1), 유연성(S2), 지속성(S6)으로 나타났다.

[표 4-7]는 USD가이드라인 세부원리의 주관적 중요도에 대해 주성분분석을 통한 요인분석 결과 또한 나타낸다. 결과에 의하면 USD가이드라인 세부원리들 또한 하나의 요인으로 요약할 수 있다. 유니버설 세이프티 디자인 철학을 표현할 때에 가장 높은 설명력을 가진 세부원리는 단순성(S3.1)이었으며, 다음으로 안전보건확보(S4.2), 신체적 지속성(S6.2), 오류방지확보(S4.2), 동등한 사용(S5.1)으로 나타났다.

[표 4-7] 유니버설 세이프티 디자인 원리에 대한 요인분석

USD 원리		USD 세부원리	
연구변수	요인값	연구변수	요인값
S4. 안전보건확보	0.851	S3.1. 단순성	0.816
		S4.2. 안전보건확보	0.779
S3. 접근성	0.840	S6.2. 신체적 지속성	0.769
		S4.1 오류방지확보	0.760
S5. 다양성과 수용성	0.835	S5.1. 동등한 사용	0.756
		S3.2. 지각인식성	0.726
S1. 신체적 지원	0.790	S1.2. 적절한 크기/공간	0.706
		S6.1. 사회윤리적 지속성	0.695
S2. 유연성	0.786	S2.2. 유연한 작업	0.682
		S5.2. 공평한 디자인	0.673
S6. 지속성	0.783	S2.1. 유연한 디자인	0.665
		S1.1. 신체노력 감소	0.646
Explained total variance = 66.4%		Explained total variance = 52.5%	
Kaiser_Mayer-Olkin test = 0.904		Kaiser_Mayer-Olkin test = 0.914	
Bartlett test $\chi^2= 1462.0$, $p < 0.001$		Bartlett test $\chi^2= 2820.0$, $p < 0.001$	

4.3.3 가이드라인에 대한 상관분석

[표 4-8]는 유니버설 디자인 7가지 원리들 사이(UD&UD)의 상관계수를 나타낸다. 사용자측면에서 각 원리들 간의 상관관계분석을 통해 원리에 관한 선형 관계를 파악할 수 있고 설계의 기초자료로 이용할 수 있다.

유니버설 디자인 원리들 간의 상관계수는 모두 통계적으로 유의하고 양의 상관관계가 있다고 나타났다($p < 0.05$). 단순성(U3)과 지각인식성(U4)이 0.597로 가장 높았으며, 단순성과 동등한 사용(U1)이 0.587, 단순성과 오류방지확보(U5)가 0.544로 높게 나타났다. 다음으로 신체노력 감소(U6)과 동등한 사용(U1)은 0.543, 동등한 사용(U1)과 유연한 디자인(U2)이 0.535, 신체노력 감소(U6)와 오류방지확보(U5)는 0.522로 높게 나타났다.

반면, 유연한 디자인(U2)과 신체노력 감소(U6)가 0.405로 가장 낮았으며, 신체노력 감소와 지각인식성(U4)이 0.427, 지각인식성과 동등한 사용(U1)이 0.431로 낮게 나타났다. 다음으로 오류방지확보(U5)와 유연한 디자인(U2)은 0.437, 유연한 디자인과 단순성(U3)이 0.438으로 낮게 나타났다.

유니버설 디자인에 관한 중요도 평균(Mean of UD)과 유니버설 디자인 원리들 간의 상관계수를 보면, 단순성(U3)과 0.770으로 가장 높게 나타났다으며, 동등한 사용(U1) 0.751, 오류방지확보(U5) 0.710, 지각인식성(U4) 0.700 순으로 나타났다.

[표 4-8] 유니버설 디자인 가이드라인 원리간의 상관계수(UD&UD)

UD 원리	U1 동등한 사용	U2 유연한 디자인	U3 단순성	U4 지각 인식성	U5 오류 방지 확보	U6 신체 노력 감소	U7 적절한 크기/ 공간
U2 유연한 디자인	0.535*						
U3 단순성	0.587*	0.438*					
U4 지각인식성	0.431*	0.448*	0.597*				
U5 오류방지확보	0.501*	0.437*	0.544*	0.448*			
U6 신체노력 감소	0.543*	0.405*	0.459*	0.427*	0.522*		
U7 적절한 크기/공간	0.451*	0.456*	0.440*	0.469*	0.350*	0.507*	
Mean of UD	0.751*	0.663*	0.770*	0.700*	0.710*	0.695*	0.640*

[표 4-9]는 유니버설 세이프티 디자인 6가지 원리들 사이 (USD&USD)의 상관계수를 나타낸다. 유니버설 세이프티 디자인 원리들 간의 상관계수는 모두 통계적으로 유의하고 양의 상관관계가 있다고 나타났다($p < 0.05$). 접근성(S3)과 안전보건확보(S4)가 0.673으로 가장 높았으며, 다음으로 안전보건확보(S4)와 지속성(S6)이 0.670, 안전보건확보(S4)와 다양성과 수용성(S5)이 0.652로 높게 나타났다. 즉, 안전보건확보(S4) 원리에 관한 상관계수가 높았다.

반면, 지속성(S6)과 신체적 지원(S1) 0.504, 지속성과 유연성(S2) 0.528, 지속성과 접근성(S3) 0.557로 낮게 나타났다. 또한, 신체적 지원(S1)과 유연성(S2)은 0.564, 유연성과 안전보건확보(S4)는 0.570으로 낮게 나타났다. 즉, 지속성(S6) 및 유연성(S2) 원리가 다른 원리들과의 상관계수가 낮았다.

[표 4-9] 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인 원리간의
상관계수(USD&USD)

USD 원리	S1 신체적 지원	S2 유연성	S3 접근성	S4 안전보건 확보	S5 다양성과 수용성	S6 지속성
S1 신체적 지원						
S2 유연성	0.564*					
S3 접근성	0.633*	0.590*				
S4 안전보건확보	0.578*	0.570*	0.673*			
S5 다양성과 수용성	0.591*	0.605*	0.640*	0.652*		
S6 지속성	0.504*	0.528*	0.557*	0.670*	0.582*	

[표 4-10]은 유니버설 디자인 가이드라인의 7가지 원리와 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인의 6가지 원리 사이(UD&USD)의 상관계수를 나타낸다. UD 중요도의 평균(Mean of UD)과 USD의 원리들 사이의 상관계수에서 가장 높은 값으로 나타난 원리는 접근성(S3)으로 0.834였다. 다음으로 신체적 지원(S1)과 0.817, 안전보건확보(S4)와 0.766으로 높게 나타났다. 반면에 새로운 지침들로 구성된 지속성(S6) 원리와의 상관계수가 가장 낮은 0.611로 나타났다. 다음으로 UD 지침의 일부와 새로운 USD 지침으로 구성된 유연성(S2) 원리가 0.729, 다양성과 수용성(S5) 원리는 0.744로 상관계수가 비교적 낮게 나타났다.

한편 UD 중요도의 평균(Mean of UD)과 USD 원리들과의 상관계수가 [표 4-8]의 UD 중요도의 평균(Mean of UD)과 UD 원리들과의 상관계수 값보다 더 높게 나타난 것을 확인할 수 있다. USD 와 UD 원리들 사이의 상관관계는 상관계수가 높았지만 지속성(S6) 원리가 상대적으로 낮게 나타났다. 특히 지속성(S6) 원리는 UD의 신체적 지원(S1)과 0.522로 가장 높게 나타났고, 지각인식성(U4) 원리와 0.427로 가장 낮게 나타났다.

[표 4-10] 유니버설 디자인 가이드라인과
유니버설 세이프티 디자인 가이드라인 원리간의 상관계수(UD&USD)

USD 원리 \ UD 원리	S1 신체적 지원	S2 유연성	S3 접근성	S4 안전보건 확보	S5 다양성과 수용성	S6 지속성
U1 동등한 사용	0.565*	0.518*	0.594*	0.597*	0.865*	0.522*
U2 유연한 디자인	0.465*	0.806*	0.496*	0.530*	0.536*	0.503*
U3 간단성	0.547*	0.482*	0.821*	0.577*	0.555*	0.478*
U4 지각인식성	0.504*	0.531*	0.853*	0.521*	0.467*	0.427*
U5 오류방지확보	0.481*	0.415*	0.546*	0.819*	0.472*	0.489*
U6 신체노력 감소	0.803*	0.414*	0.513*	0.571*	0.530*	0.449*
U7 적절한 크기/공간	0.771*	0.511*	0.545*	0.462*	0.484*	0.458*
Mean of UD	0.817*	0.729*	0.834*	0.766*	0.744*	0.611*

4.3.4. 가이드라인에 대한 회귀방정식

[표 4-11]은 UD 중요도의 평균(Mean of UD)과 UD 7가지 원리를 Stepwise regression 방법을 이용해 회귀방정식을 구한 결과이다. 단순성, 신체노력 감소, 유연한 디자인, 오류방지확보 원리 4개로 회귀방정식을 구하면 $R^2 = 0.920$ 으로 나타났으며, 단순성, 신체노력 감소, 유연한 디자인, 오류방지확보, 지각인식성 원리 5개로 회귀방정식을 구하면 $R^2 = 0.933$ 으로 설명력이 높아지는 것을 확인할 수 있다.

회귀방정식 결과에 따라, UD 중요도의 평균(Mean of UD)과 UD원리들로 설명할 때에 단순성(U3)과의 중요도가 가장 높았으며, 다음으로 신체노력 감소(U6), 유연한 디자인(U2), 오류방지확보(U5), 지각인식성(U4)이 중요원리로 선정되었다.

[표 4-11] UD 중요도의 평균(Mean of UD)에 대한
유니버설 디자인 가이드라인(UD) 회귀방정식

UD 원리	Mean of UD (Y) = f (x1, x2, x3, x4)		Mean of UD (Y) = f (x1, x2, x3, x4, x5)	
	B	p	B	p
(Constant)	0.463	0.001*	0.233	0.013
단순성 (x1)	0.308	0.001*	0.242	0.001*
신체노력 감소 (x2)	0.213	0.001*	0.195	0.001*
유연한 디자인 (x3)	0.225	0.001*	0.195	0.001*
오류방지확보 (x4)	0.162	0.001*	0.151	0.001*
지각인식성 (x5)			0.167	0.001*
회귀방정식	$y = 0.463 + 0.308x_1 + 0.213x_2 + 0.225x_3 + 0.162x_4$		$y = 0.233 + 0.242x_1 + 0.195x_2 + 0.195x_3 + 0.151x_4 + 0.167x_5$	
F	61.0		59.3	
R2	0.920		0.933	
p-value	< 0.001*		< 0.001*	

[표 4-12]은 UD 중요도의 평균(Mean of UD)과 USD 6가지 원리를 Stepwise regression 방법을 이용해 회귀방정식을 구한 결과이다. 접근성, 신체적 지원, 유연성 원리 3개로 회귀방정식을 구하면 $R^2 = 0.870$ 이었으며, 접근성, 신체적 지원, 유연성, 안전보건확보 원리 4개로 회귀방정식을 구하면 $R^2 = 0.891$ 로 설명력이 높아지는 것을 확인할 수 있다.

회귀방정식 결과에 따라, UD 중요도의 평균(Mean of UD)을 USD원리들로 설명할 때에 접근성(S3) 원리와의 중요도가 가장 높았으며, 다음으로 신체적 지원(S1), 유연성(S2), 안전보건확보(S4)가 중요원리로 선정되었다.

[표 4-12] UD 중요도의 평균(Mean of UD)에 대한
유니버설 셰이프티 디자인 가이드라인(USD) 회귀방정식

USD 원리	Mean of UD (Y) = f (x1, x2, x3)		Mean of UD (Y) = f (x1, x2, x3, x4)	
	B	p	B	p
(Constant)	0.279	0.002*	0.121	0.158
접근성 (x1)	0.387	0.001*	0.306	0.001*
신체적 지원 (x2)	0.347	0.001*	0.313	0.001*
유연성 (x3)	0.214	0.001*	0.175	0.001*
안전보건확보(x4)			0.175	0.001*
회귀방정식	$y = 0.279 + 0.387x_1 + 0.347x_2 + 0.214x_3$		$y = 0.121 + 0.306x_1 + 0.313x_2 + 0.175x_3 + 0.175x_4$	
F	99.6		91.3	
R^2	0.870		0.891	
p-value	< 0.001*		< 0.001*	

[표 4-13]은 지속성(Sustainability, S6)과 유니버설 디자인(UD), 유니버설 세이프티 디자인(USD)을 Stepwise regression 방법을 이용해 회귀방정식을 구한 결과이다. UD에 관한 회귀방정식에 따르면 $R^2=0.370$ 이었으며, USD에 관한 회귀방정식에 따르면 $R^2=0.521$ 로 설명력이 높아지는 것을 확인할 수 있다. 이에 유니버설 세이프티 디자인(USD) 가이드라인이 지속성(S6) 원리를 보완하는 것을 알 수 있다.

[표 4-13] 지속성(S6)에 대한 UD, USD 회귀방정식

	Sustainability (m) = $f(x_1)$		Sustainability (m) = $f(x_2)$	
	B	p	B	p
(Constant)	0.680	0.075	0.332	0.313
UD (x_1)	0.848	0.001*		
USD (x_2)			0.945	0.001*
회귀방정식	$m = 0.680 + 0.848x_1$		$m = 0.332 + 0.945x_2$	
F	132.7		245.0	
R^2	0.370		0.521	
p-value	< 0.001*		< 0.001*	

V. 결론 및 검토

본 연구는 유니버설 디자인에 관한 지침 및 법규를 국내와 해외현황에 대해 비교분석하여 개선방향을 제시하였으며, 유니버설 세이프티 디자인의 필요성을 강조하였다. 또한 2030청년층을 주 연구대상으로 하여 225명에게 설문조사를 시행하여 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인(USD)이 유니버설 디자인(UD) 원리를 표현할 수 있는지에 대해 알아보았다. 평균비교, 요인분석, 상관분석 및 회귀분석을 이용하여 USD의 유용성과 확장성을 확인하였다.

국내외에 적용된 유니버설 디자인 관련 지침/법규 및 사례들을 살펴보았다. 몇몇의 다른 나라에서는 국가차원으로 진행되고 적용되는 다양한 사례들이 있었다. 반면 국내 공공기관에서는 각 영역에 맞게 유니버설 디자인을 활용하고 있지만 국가차원의 정책이나 지원이 부족한 실정을 알 수 있었다. 국가적 정책과 지원을 할 때에 사회경제적 비용은 고려되어야만 하며, 이에 디자인 설계단계에서부터의 명확한 기준과 정책이 필요하다.

Kim and Jeong(2020)이 제시한 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인에 대해 변화감지에 예민한 청년층을 대상으로 설문조사해보았다. 설문 연구 결과에 의하면 사용자 관점에서의 USD 원리가 UD 철학에서 반영되지 않은 sustainability를 추가적으로 보완하는 것으로 나타났다. 즉, 본 연구에서는 USD 설계원리가 사용자의 관점에서도 확장성 있는 원리로 도입될 수 있다는 것을 확인하였다.

본 연구는 청년층만을 연구대상으로 설문조사하여, 전문가의 의견을 반영하지 못하고 있으며 장년층, 노년층들의 평가를 고려하지 못하는 한계점이 있다. 또한, 생산자들의 의견에 대한 연구가 추가적으로 필요하다.

본 연구에서 검증한 유니버설 세이프티 디자인 원리가 생산자를 포함

한 모두를 고려하며, 당장 파악 가능한 위험요인은 물론이고 반복과 장기간의 누적으로 인해 발생하는 위험요인들까지 예측하고 예방할 수 있기를 기대한다. 지속적이고 추가적인 연구를 통해 ‘유니버설 세이프티’ 개념이 확립되어 정책개발 및 평가 등의 기준으로 활용되기를 바란다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

- 김준식, (2019). 「사회적 약자의 안전확보를 위한 유니버설 세이프티 디자인」. 한성대학교 박사학위논문.
- 김지원. (2014). “산재장애인 "요양기" 재활정책이 타직복귀시 고용의 질 향상에 미치는 효과 분석”. <한국정책학회보>. 23(1): 199-230.
- 박주영 외. (2016). 한국의 비정규직 고용과 건강 연구에 대한 체계적 문헌고찰. 보건사회연구, 36(3), 119-119.
- 박종진. (2014). “사회적 약자 및 사회복지시설 분포특성”. 동의대학교 석사학위논문
- 설영동 외. (2020). 공공영역의 유니버설디자인 평가 현황 및 개선 방향에 관한 연구. 한국공간디자인학회 논문집, 15(1), 193-204.
- 윤미경. (2007). “지역문화시설에서의 유니버설 디자인 적용성 평가에 관한 연구”. 연세대학교 석사학위논문
- 이세주. (2019). 사회적 약자의 기본권과 실질적 보장의 실현-노인의 권리 보장 실현을 위한 유럽에서의 논의를 중심으로. 공법학연구, 20(3), 145-172.
- 이은제. (2012). “사용자경험을 활용한 유니버설디자인 고려요소에 관한 연구”. 경희대학교 석사학위논문
- 이정아. (2005). “사용자를 위한 유니버설디자인 평가방법에 관한 연구”. 경성대학교 석사학위논문
- 정상윤 외. (2018). 보행환경의 유니버설디자인 적용을 위한 실태분석 및 제도정비방안 연구: 서울시 사대문안의 사례를 중심으로. 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 38(1), 345-345.
- 정병용. (2012). 디자인과 인간공학, 민영사
- 최유진. (2010). “도시재생사업에서의 사회적 약자를 위한 주민참여형 유지관

- 리 적용방안에 관한 연구”. 목원대학교 석사학위논문
- 허연화, 문정민. (2012). 유니버설 디자인 관점에서 본 공공시설물 현황분석에 관한 연구-전라남도 담양군 편의시설물을 중심으로. 한국디자인문화 학회지, 18(3), 630-639.
- Baik SW, Jeong BY, Shin DS. (2014). Worker-Centered Design for Working Area in the Electronic Industry, Journal of the Ergonomics Society of Korea, 33(3), 229-239.
- Jae, H.D. and Lee, J.H., (2015). Establishing Planning elements of Community Facility considering The Social Weak, Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society, 16(3), 1753-1763.
- Jeong, B.Y. and Lee, D.K., (2016). Modern Ergonomics, (4thed.),Minyoungsa.
- Jeong, B.Y. and Shin, D.S., (2014). Workplace Universal Design for the Older Worker: Current Issues and Future Directions. Journal of the Ergonomics Society of Korea, 33(5), 365-376.
- KOSIS. Population in old ages. Statistics Korea. (2020). [cited 2020 March 24]. Available from:
http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1YL20631&vw_cd=MT_GTITLE01&list_id=101&seqNo=&lang_mode=ko&language=kor&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_GTITLE01

2. 국외문헌

- Benach, J., et al. (2014). Precarious employment: understanding an emerging social determinant of health. *Annual review of public health*, 35, 229–253.
- Center for Universal Design. (1997). *The Principles of Universal Design*, Ver. 2.0, *North Carolina State University*, Raleigh, NC.
- Connell, B. R., et al. (1997). *The Center for Universal Design—Universal Design Principles*.
- Frenkler F, Bade T, Wallmeroth U. (2006). Universal Design in an Era of Global Demographic Change, Universal Design e.V., *Technische Universität München*.
- Government of Western Australia. (2010). A Guide to Managing an Ageing Workforce, *Public Sector Commission*, 2010a.
- Government of Western Australia. (2010). Understanding the safety and health needs of your workplace – Older workers and safety, Department of Commerce, *Department of Commerce WorkSafe Division*, 2010b.
- Government of Alberta. (2006). Human Resource Strategies for Employers Safe and Healthy: A Guide to Managing an Aging Workforce, *Government of Alberta*, Human Resource and Employment.
- Human Resources and Skills Development. (2012). Age-Friendly Workplaces – Promoting Older Worker Participation, Québec, Canada.
- Kalleberg, A. L. (2009). Precarious work, insecure workers: Employment relations in transition. *American sociological review*, 74(1), 1–22.

- Kim, J.S., Jeong, B.Y., (2018). Occupational accidents and human errors in apartment custodians' work. *Work*, 60(4), 587–595, <https://dx.doi.org/10.3233/WOR-182766>
- Kim, J. S., Jeong, B. Y. (2020). Universal safety and design: Transition from universal design to a new philosophy. *Work*, (Preprint), 1–8.
- Kim, T., Kwon, S. (2012). Design and development of a fuel cell-powered small unmanned aircraft. *International Journal of Hydrogen Energy*, 37(1), 615–622.
- Martin B. Hanington, B. (2012). *Universal Methods of Design*, Rockport Publishers
- Naegel, G., Walker, A., & European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. (2006). A guide to good practice in age management. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.
- Null, R. L., & Cherry, K. F. (1996). *Universal design: Creative solutions for ADA compliance*. Professional Publications Incorporated.
- Saito Y. (2006). Awareness of universal design among facility managers in Japan and the United States, *Automation in Construction*, 15(4), 462–478.
- Silverstein M. (2008). Meeting the Challenges of an Aging Workforce, *American Journal of Industrial Medicine*, 51(4), 269–280.
- Virtanen, M. et al. (2005). Temporary employment and health: a review. *International journal of epidemiology*, 34(3), 610–622.
- Walker A, Taylor P. (1998). *Combating Age Barriers in Employment: A European Portfolio of Good Practice*, European Foundation

ABSTRACT

A Study on Design Guidelines for Universal Safety

Back, Seung-Yeon

Major in Safety & Ergonomics

Dept. of Industrial & Management
Engineering

The Graduate School

Hansung University

In this study, we present the future direction after investigating laws and examples related to the Universal Design. Also, The purpose of this study is to analyse and verify the universal safety design(USD) guidelines proposed by Kim and Jeong(2018). This is to highlight the need for a broader concept of universal design.

The ‘Universal Safety Design(USD)’ philosophy is needed in many ways. First, the philosophy of USD suggests design methods that consider the safety of people including users and producers. Second, the philosophy predicts and prevents future risk factors associated with repeated long-term use and current risk factors. Third, it is possible to improve the working environment of socially vulnerable groups through consideration of policies and designs for the socially disadvantaged.

Finally, It can be used as a methodology to substantially improve the human rights of the underprivileged. This acceptance of diversity and emphasis on accessibility can lead to job opportunity.

The Universal Safety Philosophy is more persuasive in that it is a theory that can relieve the difficulties of not only the socially disadvantaged but also everyone. This study examines the concept and theoretical background of universal safety design (USD). By conducting a survey on the USD guidelines, we will try to examine the usefulness of whether the UD design philosophy can be expressed with the principles of USD.

According to the results of the survey, the USD principle reflects the UD philosophy on user's point of view and also considers the aspect of sustainability.

【Keywords】 Universal Design, Universal Safety, Design, Guidelines, Socially underprivileged, Safety, Layout