

## Universal Safety & Design (USD) Guideline in the Era of an Aged and Sustainable Society

Seung Yeon Baek, Byung Yong Jeong

Department of Industrial and Management Engineering, Hansung University, Seoul, 02876

### 고령 사회와 지속가능성 시대의 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인

백승연, 정병용

한성대학교 산업경영공학과

#### Corresponding Author

Byung Yong Jeong  
Department of Industrial and  
Management Engineering, Hansung  
University, Seoul, 02876  
Email : byjeong@hansung.ac.kr

Received : March 24, 2020

Revised : April 03, 2020

Accepted : July 20, 2020

**Objective:** The purpose of this study is to evaluate the usability of guidelines for universal safety & design (USD).

**Background:** Universal design is an important design concept in the era of an aged and sustainable society.

**Method:** A questionnaire study was conducted to evaluate the extent to which the 46 USD guidelines could implement the universal design concept.

**Results:** The survey results show that USD guidelines reflect the UD concept. Also, USD guidelines reflect the design concept for sustainability and safety.

**Conclusion:** USD guidelines can be used for improving safety and health for products or working environments.

**Application:** The results are expected to contribute to creating safe and effective products or workplaces in the aged-society.

**Keywords:** Universal design, Inclusion, Sustainability, Design guideline, Safety and health

#### 1. Introduction

평균 수명은 늘어나지만 신생아 출산율은 감소하는 현상으로 인하여, 우리나라는 전체 인구에서 65세 이상의 고령자가 차지하는 비율이 2020년 15.9%를 차지하고 있다(KOSIS, 2020). 이에 따라 고령자의 취업을 촉진을 위한 고용정책뿐만 아니라, 고령 취업자의 안전 확보 방안에도 대해서도 관심이 커지고 있다.

유니버설 디자인(universal design)이란 신체 기능이 떨어지는 노인이나 신체적 장애를 가진 사람까지도 건강한 사람처럼 생활시설이나 제품을 사용할 수 있도록 배려하는

디자인 원리다(Center for Universal Design, 1997; Jeong and Shin, 2014; Jeong and Lee, 2016; Kim and Jeong, 2018). 따라서, 유니버설 디자인은 특별한 개조나 특수 설계를 하지 않고, 연령·성별·국적·개인의 능력과 관계없이 가능한 많은 사람들이 이용할 수 있도록 제품이나 환경을 설계하는 데 기여하여 왔다(Center for Universal Design, 1997; Baik et al., 2014).

유니버설 디자인(UD)은 장애자나 노인을 위한 삶의 질의 향상이란 공공 디자인 개념에서 사회적 약자에 대한 배려와 수용이라는 개념으로 확장되고 있다(Kim and Jeong, 2020). 사회적 약자는 신체 기능이 저하된 계층, 법적으로 보호받지 못하는 계층, 경제적으로 취약한 계층 등을 의미한다(Jae and Lee, 2015). 체적 능력의 다양성, 계층의 다양성, 제도의 다양성, 시점의 다양성 측면에서 배려되어야 한다. 소비계층이나 생산 근로자의 특성은 점차 다양화되고 있으며, 사회적 약자를 포함하여 다양한 특성을 갖는 사람들이 함께, 쉽고 편하게 사용할 수 있고, 안전을 확보하기 위해서는 패러다임의 확장에 대한 필요성이 요구되고 있다.

Kim and Jeong (2018)은 유니버설 디자인을 확장하여 모든 사용자들에게 안전하고 편리한 제품과 환경을 제공하기 위한 디자인 원리로 유니버설 세이프티(universal safety) 디자인 원리의 정립을 제안하였다. Kim and Jeong (2018)은 유니버설 세이프티 디자인은 1) 정 규직이나 하청업체 근로자와 같은 근로계약상의 신분 상태에 관계없이, 2) 건강한 근로자나 고령자와 같은 신체 기능이나 인지적 기능의 약함에 관계없이, 3) 사용자, 고객뿐만 아니라 제품을 만들거나 서비스를 제공하는 근로자들에 관계없이 일정 수준 이상의 건강과 안전을 확보할 수 있도록 근로자 개인뿐만 아니라, 조직과 환경적인 측면에서의 체계적인 배려라고 주장하였다.

Kim and Jeong (2020)은 기존의 유니버설 디자인의 개념에서의 한계와 보편적인 안전을 확보하기 위하여 유니버설 디자인에 추가되어야 할 디자인 가이드라인들을 제시함으로써 유니버설 세이프티 디자인(universal safety & design) 가이드라인을 제시하였다. 즉, 고객의 다양성을 수용하고, 유형 제품과 무형의 서비스를 포함하여 고객과 생산 근로자의 편리성과 안전을 확보하며, 설계와 정책 단계에서부터 안전조건을 고려하기 위해서 유니버설 세이프티 디자인(USD)이란 개념의 도입이 필요하다고 주장하였다. 또한, 이를 구현하기 위하여 신체적 지원, 유연성, 접근성, 안전보건의 확보, 다양성의 수용, 지속성의 6가지 원리를 제시하고, 46가지의 가이드라인을 제시하였다(Kim and Jeong, 2020).

본 연구에서는 Kim and Jeong (2020)이 제시한 USD의 46가지 설계 가이드라인이 UD의 설계 개념을 얼마나 구현할 수 있는지에 대하여 고객관점에서의 설문조사를 통하여 분석하고자 한다.

## 2. Methods

### 2.1 Data collection

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.

Table 1은 Kim and Jeong (2020)이 제시한 USD의 46가지 디자인 가이드라인과 UD에 관한 가이드라인 7개 영역의 29개 항목에 대한 관계를 나타낸 것이다. S1~S6는 Kim and Jeong (2020)이 제시한 USD의 가이드라인을 의미하며, U1~U7은 UD 가이드라인을 의미한다.

본 연구에서는 USD의 46개의 가이드라인이 고객관점에서 UD의 설계 개념을 구현하는데 얼마나 필요하다고 생각하는가에 관하여 7점 척도로 조사한다. 설문은 "신체 기능이 떨어지는 노인이나 신체적 장애를 가진 사람까지도, 생활시설이나 제품을 건강한 사람처럼 사용할 수 있으려면 다음의 설계 가이드라인은 얼마나 중요하다고 생각합니까?"로 표현되었다. 7점 척도는 "1=매우 낮다, 2=낮다, 3=조금 낮다, 4=보통, 5=조금 높다, 6=높다, 7=매우 높다"로 표현하였다.

설문조사에 참가한 응답자는 총 112명으로 남자 82명, 여자 30명 이었으며, 평균 나이 23.9세(표준편차 2.194)의 젊은 층으로 구성되었다.

**Table 1.** Guidelines of universal safety & design (USD) and universal design (UD), and research variables

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

**Table 1.** Guidelines of universal safety & design (USD) and universal design (UD), and research variables (Continued)

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

## 2.2 Data analysis

본 연구에서는 USD를 위한 6가지 원리에 대한 중요도와 UD를 위한 7가지 설계 원리와의 관련성을 분석하기 위하여 설문조사로부터

얻은 중요도 점수를 이용하여 상관분석과 회귀분석을 시도한다. 본 연구에서 통계적 분석은 SPSS 18.0을 이용하였으며, 유의수준은 0.05를 이용하였다.

### 3. Results

#### 3.1 Mean subjective scores of UD guidelines

Table 2는 UD에 관한 가이드라인 7개 영역의 29개 항목을 대상으로 UD의 개념을 구현하기 위해 어느 정도의 중요도를 갖는가에 대하여 설문조사로부터 얻은 중요도 점수의 평균과 표준편차를 나타낸다.

Table 2에서 보면 노인이나 신체적 장애를 가진 사람까지도 생활시설이나 제품을 건강한 사람처럼 사용하기 위해 필요한 정도는 U5 오류방지확보 설계 원리에서 가장 높게 나타났으며, U6 신체노력 감소 원리, U7 적절한 크기와 공간 원리, U1 동등한 사용 순으로 나타났다. 즉, 고객관점에서 유니버설 디자인의 개념을 구현하기 위해서는 오류방지확보나 신체노력 감소, 적절한 크기와 공간의 확보가 중요하다고 생각하는 것으로 나타났다. 또한 유니버설 디자인 설계 원리들의 중요도 평균값은 5.277로 나타났다.

**Table 2.** Mean scores of UD variables

UD variables	Mean	Standard deviation
U1. Equitable use	5.212	0.940
U2. Flexible design	4.998	0.840
U3. Simplicity	5.163	0.823
U4. Perceptibility	5.198	0.829
U5. Error-proof design	5.652	0.774
U6. Low physical effort	5.496	0.811
U7. Appropriate size and space	5.262	0.825
<b>Mean</b>	<b>5.277</b>	<b>0.628</b>

#### 3.2 Mean subjective scores of USD guidelines

Table 3은 USD에 관한 가이드라인 6개 영역의 46개 항목을 대상으로 UD의 개념을 구현하기 위해 고객의 관점에서 어느 정도의 중요도를 갖는가에 대하여 설문조사로부터 얻은 중요도 점수의 평균과 표준편차를 구하여 나타낸 것이다.

Table 3에서 보면 노인이나 신체적 장애를 가진 사람까지도 생활시설이나 제품을 건강한 사람처럼 사용하기 위해 필요한 정도는 S4 안전보건확보 원리에서 가장 높게 나타났으며, S1 신체적 지원, S5 다양성과 수용성, S3 접근성, S6 지속성, S2 유연성 원리 순으로 나타났다. 또한 USD 설계원리들의 중요도 평균값은 5.238로 Table 2에서의 평균값과 유사한 것으로 나타났다.

**Table 3.** Mean scores of USD variables

USD variables	Mean	Standard deviation
S1. Physical support	5.354	0.729

**Table 3.** Mean scores of USD variables (Continued)

USD variables	Mean	Standard deviation
S2. Flexibility	5.103	0.779
S3. Accessibility	5.178	0.745
S4. Ensuring safety & health	5.473	0.754
S5. Diversity and inclusion	5.189	0.803
S6. Sustainability	5.135	0.899
<b>Mean</b>	<b>5.238</b>	<b>0.640</b>

### 3.3 Correlation coefficients between UD guidelines

Table 4는 유니버설 디자인을 위한 설계 원리들 사이의 상관계수를 나타낸다. 이들 상관계수들은 고객관점에서 각 변수들의 중요도에 관한 선형관계를 표현하여, 제품 설계의 기초자료로써 의미를 부여할 수 있다. 유니버설 디자인의 원리들 사이의 상관계수를 보면, 모두 통계적으로 유의하며 양의 상관관계가 있다고 파악되었다. 단순성(U3)과 지각인식성(U4) 변수가 0.636으로 가장 높게 나타났으며, 오류방지확보(U5)와 신체노력 감소(U6) 변수가 0.614, 단순성과 동등한 사용(U1) 변수가 0.576, 단순성과 오류방지확보(U5) 변수가 0.571, 신체노력 감소와 적절한 크기/공간(U7) 변수가 0.560으로 높게 나타났다.

반면, 지각인식성 원리와 신체노력 감소 변수가 0.328로 가장 낮게 나타났으며, 지각인식성과 동등한 사용 변수가 0.378, 지각인식성과 오류방지확보 변수들 사이에 0.387로 낮게 나타났다. 즉, 지각인식성과 신체노력 감소, 동등한 사용, 오류방지확보 등의 변수들 사이의 상관계수가 낮은 것으로 나타났다.

유니버설 디자인에 관한 중요도의 평균(Mean of UD) 변수와 유니버설 디자인 변수들 사이의 상관계수를 보면, 단순성(U3) 변수가 0.799로 가장 높게 나타났으며, 적절한 크기/공간(U7) 변수와 0.782, 동등한 사용(U1) 변수와 0.751, 오류방지확보(U5) 변수와 0.745 순으로 나타났다.

**Table 4.** Correlation coefficients between UD variables

UD variables	U1 Equitable use	U2 Flexible design	U3 Simplicity	U4 Perceptibility	U5 Error-proof design	U6 Low physical effort	U7 Appropriate size
U2 Flexible design	0.478*						
U3 Simplicity	0.576*	0.430*					
U4 Perceptibility	0.378*	0.491*	0.636*				
U5 Error-proof design	0.459*	0.481*	0.571*	0.387*			
U6 Low physical effort	0.514*	0.402*	0.455*	0.328*	0.614*		
U7 Appropriate size	0.495*	0.516*	0.536*	0.540*	0.463*	0.560*	
<b>Mean of UD</b>	<b>0.751*</b>	<b>0.722*</b>	<b>0.799*</b>	<b>0.714*</b>	<b>0.745*</b>	<b>0.736*</b>	<b>0.782*</b>

\*Significant at significance level 0.05

### 3.4 Correlation coefficients between USD variables

Table 5는 USD 가이드라인 변수들 사이의 상관계수를 나타낸다. USD 변수들 사이의 상관계수를 보면, 상관계수가 가장 높은 관계는 지속성(S6)과 안전보건확보(S4) 변수로 0.706이었으며, 안전보건확보(S4)와 신체적 지원(S1) 변수가 0.683, 안전보건확보(S4)와 접근성(S3) 변수가 0.682, 안전보건확보(S4)와 다양성과 수용성(S5) 0.644 순으로 나타났다. 즉, 안전보건확보(S4) 변수에 관한 상관계수가 높은 것으로 나타났다.

반면에 유연성(S2)과 신체적 지원(S1) 변수가 0.539, 유연성(S2)과 접근성(S3) 변수가 0.542, 유연성(S2)과 안전보건확보(S4) 변수가 0.584로 낮게 나타났다. 또한, 지속성(S6)과 유연성(S2) 변수가 0.547, 지속성(S6)과 신체적 지원(S1) 변수가 0.567, 지속성(S6)과 접근성(S3) 변수가 0.573, 지속성(S6)과 포용성(S5) 변수가 0.575로 낮게 나타났다. 즉, 지속성(S6) 변수나 유연성(S2) 변수가 다른 변수들과 상관계수가 낮은 것으로 나타났다.

**Table 5.** Correlation coefficients between USD variables

USD variables	S1 Physical support	S2 Flexibility	S3 Accessibility	S4 Ensuring safety	S5 Inclusion	S6 Sustainability
S1 Physical support						
S2 Flexibility	0.539*					
S3 Accessibility	0.609*	0.542*				
S4 Ensuring safety	0.683*	0.584*	0.682*			
S5 Inclusion	0.604*	0.601*	0.600*	0.644*		
S6 Sustainability	0.567*	0.547*	0.573*	0.706*	0.575*	

\*Significant at significance level 0.05

### 3.5 Correlation analysis of UD and USD variables

Table 6은 USD 6가지 변수와 UD 7개 변수들 사이의 상관계수를 나타낸다. Table 6에서 UD 중요도의 평균변수와 USD의 변수들 사이의 상관계수를 보면, 상관계수가 가장 높은 원리는 신체적 지원(S1) 변수로 0.867였으며, 접근성 원리(S3)와의 상관계수는 0.845, 안전보건확보 원리와의 상관계수가 0.838로 높게 나타났다. 반면, 새로운 가이드라인들로 구성된 지속성 원리와의 상관계수가 가장 낮게 나타났으며(0.697), 일부 UD 원리와 새로운 원리로 구성된 유연성 원리(0.704)와 포용성 원리(0.766)와의 상관계수가 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 또한 Table 4의 UD 중요도의 평균(Mean of UD) 변수와 UD 변수들 사이의 상관계수들보다 USD 변수들과 상관계수들이 더 높은 것을 볼 수 있다.

**Table 6.** Correlation coefficients between USD and UD variables

USD variables	S1 Physical support	S2 Flexibility	S3 Accessibility	S4 Ensuring safety & health	S5 Diversity and inclusion	S6 Sustainability
UD variables						
U1 Equitable use	0.580*	0.441*	0.552*	0.586*	0.869*	0.508*
U2 Flexible design	0.524*	0.894*	0.509*	0.567*	0.533*	0.573*
U3 Simplicity	0.575*	0.443*	0.921*	0.692*	0.589*	0.555*

**Table 6.** Correlation coefficients between USD and UD variables (Continued)

USD variables	S1 Physical support	S2 Flexibility	S3 Accessibility	S4 Ensuring safety & health	S5 Diversity and inclusion	S6 Sustainability
UD variables						
U4 Perceptibility	0.494*	0.549*	0.870*	0.519*	0.461*	0.440*
U5 Error-proof design	0.620*	0.427*	0.543*	0.876*	0.482*	0.629*
U6 Low physical effort	0.883*	0.386*	0.448*	0.634*	0.516*	0.493*
U7 Appropriate size	0.880*	0.565*	0.613*	0.560*	0.547*	0.494*
<b>Mean of UD</b>	<b>0.867*</b>	<b>0.704*</b>	<b>0.845*</b>	<b>0.838*</b>	<b>0.766*</b>	<b>0.697*</b>

\*Significant at significance level 0.05

한편 USD 변수들과 UD 변수들 사이의 상관관계를 보면, USD의 지속성 변수(S6)를 제외하고는 UD 변수들과 상관계수가 높은 관계가 존재하는 변수가 있는 것으로 나타났다. 반면, 새로 구성된 USD의 지속성(S6) 변수는 UD의 오류방지확보(U5) 변수가 0.629로 가장 높게 나타났으며, 지각인식성(U4) 변수와는 0.440으로 가장 낮게 나타났다.

### 3.6 Regression analysis of UD guideline on mean of UD

Table 7은 UD의 평균 변수와 UD 7개 변수로 Stepwise regression 방법에 의한 회귀방정식을 구한 결과를 나타낸다. 회귀분석 결과에 의하면, 단순성, 유연한 디자인, 신체노력 감소, 적절한 크기 및 공간 원리의 4개 변수로 회귀방정식을 구한 경우에는  $R^2 = 0.949$ 이었으며, 단순성, 유연한 디자인, 신체노력 감소, 적절한 크기 및 공간 원리, 동등한 사용 원리의 5개 변수로 회귀방정식을 구한 경우에는  $R^2 = 0.967$ 로 설명력이 높아짐을 볼 수 있다.

회귀방정식을 보면 UD 평균 변수와는 단순성(U3) 변수가 상대적 중요도가 가장 높으며, 유연한 디자인(U2), 신체적 지원(U6) 변수,

**Table 7.** Regression analysis of UD variables on mean of UD

UD variable	Mean of UD (Y) = f (x <sub>1</sub> , x <sub>2</sub> , x <sub>3</sub> , x <sub>4</sub> )		Mean of UD (Y) = f (x <sub>1</sub> , x <sub>2</sub> , x <sub>3</sub> , x <sub>4</sub> , x <sub>5</sub> )	
	B	p	B	p
(Constant)	0.322	0.005*	0.307	0.001*
Simplicity (x <sub>1</sub> )	0.308	0.001*	0.260	0.001*
Flexible design (x <sub>2</sub> )	0.228	0.001*	0.201	0.001*
Physical effort (x <sub>3</sub> )	0.227	0.001*	0.194	0.001*
Appropriate size (x <sub>4</sub> )	0.185	0.001*	0.174	0.001*
Equitable use (x <sub>5</sub> )			0.124	0.001*
Regression model	$y = 0.322 + 0.308x_1 + 0.228x_2 + 0.227x_3 + 0.185x_4$		$y = 0.307 + 0.260x_1 + 0.201x_2 + 0.194x_3 + 0.174x_4 + 0.124x_5$	
Statistics for model	F = 65.5		F = 60.9	
R <sup>2</sup>	0.949		0.967	
p-value	< 0.001*		< 0.001*	

\*Significant at significance level 0.05



적절한 크기와 공간(U7), 동등한 사용(U1) 변수들 순으로 나타났다.

### 3.7 Regression analysis of universal safety & design (USD) guideline on universal design (UD)

Table 8은 UD의 평균 변수와 USD 6개 변수로 Stepwise regression 방법에 의해 회귀방정식을 구한 결과를 나타낸다. 회귀분석 결과에 의하면, 신체적 지원, 접근성, 안전보건확보 원리의 3개 변수로 회귀방정식을 구한 경우에는  $R^2 = 0.941$  이었으며, 신체적 지원, 접근성, 안전보건확보, 유연성 원리의 4개 변수로 회귀방정식을 구한 경우에는  $R^2 = 0.956$ 으로 설명력이 높아짐을 볼 수 있다.

한편, USD 변수들로 UD 평균 변수를 설명하는 데는 신체적 지원(S1) 변수의 기여도가 가장 큰 것으로 나타났으며, 접근성(S3), 안전보건확보(S4), 유연성(S2) 변수 순으로 나타났다.

**Table 8.** Regression analysis of USD variables on mean of UD

USD variable	Mean of UD (Y) = f (x <sub>1</sub> , x <sub>2</sub> , x <sub>3</sub> )		Mean of UD (Y) = f (x <sub>1</sub> , x <sub>2</sub> , x <sub>3</sub> , x <sub>4</sub> )	
	B	p	B	p
(Constant)	0.293	0.018*	0.152	0.161
Physical support (x <sub>1</sub> )	0.384	0.001*	0.356	0.001*
Accessibility (x <sub>2</sub> )	0.331	0.001*	0.302	0.001*
Ensuring safety (x <sub>3</sub> )	0.221	0.001*	0.182	0.001*
Flexibility (x <sub>4</sub> )			0.129	0.001*
Regression model	$y = 0.293 + 0.384x_1 + 0.331x_2 + 0.221x_3$		$y = 0.152 + 0.356x_1 + 0.302x_2 + 0.182x_3 + 0.129x_4$	
Statistics for model	F = 54.2		F = 37.5	
R <sup>2</sup>	0.941		0.956	
p-value	< 0.001*		< 0.001*	

\*Significant at significance level 0.05

## 4. Conclusion and Discussion

UD는 노인이나 장애자까지도 제품이나 환경을 안전하고 편안하게 사용할 수 있도록 공공디자인의 영역이나, 제품설계 영역에서 기여하여 왔다(Jeong and Shin, 2014). 그러나, 고령화와 국제화 현상이 가속화됨에 사회적 약자를 포함하여 안전을 확보하기 위한 패러다임의 확장에 대한 필요성이 제기되었다(Kim and Jeong, 2018). 본 연구에서는 Kim and Jeong (2020)이 제시한 USD 원리들을 대상으로, 20대 청년층을 대상으로 설문조사를 시행하여 UD 설계 개념을 USD의 원리들로 표현이 가능한 가에 대한 유용성을 검토하였다.

설문연구 결과에 의하면 고객관점에서 USD 설계 원리가 UD 설계 개념을 반영할 뿐만 아니라 반영되지 않은 sustainability를 보완하는 것으로 나타났다. 즉, 본 연구에서는 고령화와 국제화의 추세에 따라 장애인, 고령자, 외국인 남녀 등 모든 사람이 생활하기 편리하고 활동하기 적합한 환경을 조성하기 위한 USD가 고객의 관점에서도 확장성이 있는 원리로 도입될 수 있다는 데 의미가 있다.

본 연구는 젊은 층의 고객만을 연구대상으로 설문조사를 실시하여, 디자인 전문가나 장년, 노년층의 평가를 고려하지 못한 한계점이 있다. 또한, UD 관점에서만 가이드라인의 관계를 파악하여 USD 개념이 UD 개념에서 어떻게 확대될 수 있는가에 대한 추가 설문을 실시하지 않아 UD 관점만을 해석한 한계점도 존재한다. 따라서, 이들에 대한 후속연구가 필요하며, 제시한 USD 가이드라인을 현장에서 적용하려는 시도가 USD 가이드라인의 완성과 체계화에 필요하다고 여겨진다.

앞으로 USD 원리가 사용자와 생산자 모두를 고려하고, 현재 위험요인뿐만 아니라, 반복적인 장기간의 사용에 대한 미래의 위험요인까지 예측하고 예방하는데 기여하기를 바란다. 또한, 고령자를 포함한 사회적 약자의 근로환경을 개선하여 근로활동을 촉진할 뿐만 아니라, 고용기회의 창출에 기여할 수 있기를 기대하여 본다.

## Acknowledgement

This research was financially supported by Hansung University.

## References

Baik, S.W., Jeong, B.Y. and Shin, D.S., Worker-Centered Design for Working Area in the Electronic Industry, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 33(3), 229-239, 2014. <https://doi.org/10.5143/JESK.2014.33.3.229>

Center for Universal Design, The Principles of Universal Design, Ver. 2.0, North Carolina State University, Raleigh, NC, 1997.

Jae, H.D. and Lee, J.H., Establishing Planning elements of Community Facility considering The Social Weak, *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 16(3), 1753-1763, 2015.

Jeong, B.Y. and Lee, D.K., *Modern Ergonomics*, (4<sup>th</sup> ed.), Minyoungsa, 2016.

Jeong, B.Y. and Shin, D.S., Workplace Universal Design for the Older Worker: Current Issues and Future Directions. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 33(5), 365-376, 2014. <https://doi.org/10.5143/JESK.2014.33.5.365>

Kim, J.S. and Jeong, B.Y., Occupational accidents and human errors in apartment custodians' work. *Work*, 60(4), 587-595, 2018. <https://dx.doi.org/10.3233/WOR-182766>

Kim, J.S. and Jeong, B.Y., Universal safety & design; Transition from universal design. *Work*, Accepted, 2020.

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](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)

## Author listings

**Seung Yeon Baek:** safetymaker@hansung.ac.kr

**Highest degree:** BS, Hansung University

**Position title:** MS student, Department of Industrial and Management Engineering, Hansung University

**Areas of interest:** UI/UX, Ergonomics and Safety, Universal Safety & Design

**Byung Yong Jeong:** byjeong@hansung.ac.kr

**Highest degree:** PhD, Department of Industrial Engineering, KAIST

**Position title:** Professor, Department of Industrial and Management Engineering, Hansung University

**Areas of interest:** Ergonomics, Safety and Health Management, Universal Safety & Design