Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 26, No. 4 pp.57-64, November 2007

유니버설 디자인의 적합성에 관한 전문가 평가 방법

정 광 태

한국기술교육대학교 디자인공학과

Expert Evaluation Method for the Suitability of Universal Design

Kwang Tae Jung

Department of Industrial Design Engineering, KUT, Cheonan, 330-708

ABSTRACT

In the world, the old population is growing fast and many countries went into an advanced age society. Therefore the development of everyday products, electric appliances, and welfare services considering old people is more important than ever. In particular, the complexity of products can cause many problems for old people. Universal design is an approach to create environments and products that recognizes the diversity of users, regardless of their ability or age. Universality evaluation for a product is very important to verify old people's accessibility and usability for the product. Universality means how good a product was designed in view of universal design principles. In this study, UNIX, a method to evaluate the universality of a product was developed. UNIX was based on seven universal design principles; equitable use, flexibility in use, simple and intuitive, perceptible information, tolerance for error, low physical effort, size and space for approach and use. UNIX is a kind of expert evaluation and very simple method. The method is consisted of two steps. In the first step, relative weights for seven principles and subjective ratings on design suitability for each principle are obtained. In the second step, universality index (UNIX) of each product is obtained by weighted average multiplying relative weights and rating scores. As a case study, this method was applied for mouse designs. In conclusion, this method could be effectively applied to evaluate the universality of a product.

Keyword: Universality index, Universal design, Expert evaluation

1. 서 론

우리나라에서도 장애인구와 고령인구의 지속적인 증가로 인하여, 이들을 위한 제품이나 설비, 환경의 디자인에 대한 필요성이 대두되고 있다. 일반적으로 노인이나 장애인은 제품, 정보, 환경의 접근에 있어 많은 제약을 받기 때문에, 이들도 쉽게 접근할 수 있는 방식으로 디자인되어야 한다는 기본적인 개념하에 대두된 것이 유니버설 디자인이다.

즉, 장애인이나 노인들과 같은 소외 계층의 사람들도 별도의 장치나 특별한 설계 변경없이 쉽게 사용할 수 있도록 디자인해야 한다는 개념이 유니버설 디자인이다(정광태, 2004).

그동안 유니버설 디자인의 기본적인 개념에 대한 연구는 많이 진행되어 왔다. 하지만, 어떠한 제품이나 시설이 유니버설 디자인의 원칙 측면에서 얼마나 적합하게 디자인되었

교신저자: 정광태
주 소: 330-708 충남 천안시 병천면 가전리 307, 전화: 041-560-1197, E-mail: ktjung@kut.ac.kr

는지에 대한 평가 연구는 그렇게 많이 이루어지지 못하였다.

실제로 어떠한 제품이나 시설이 유니버설 디자인의 원칙에 근거하여 얼마나 적합하게 디자인되었는지를 효과적으로 진행할 수 있다면, 그것을 바탕으로 그 대상에 대한 디자인 개선여부를 판단할 수 있을 것이고, 또한 여러 대상들에 대한 비교평가도 가능할 수 있을 것이다.

유니버설 디자인에 대한 평가의 문제를 다룬 이전의 연구를 보면, Nishimaki(2007)는 유니버설 디자인 평가에 대한 기본적인 개념에 대하여 언급하였다. 하지만, 이 연구에서는 기본적 개념에 대해 언급했을 뿐, 구체적인 방법에 대해서는 제시하지 못하고 있다. 또한 김미연 등(2007)은 휴대전화기 사용자를 위한 유니버설 디자인 평가도구의 개발 프로세스를 연구하였는데, 유니버설 디자인의 요소를 정의하고 이에 기반한 평가도구를 제시하고 있다. 하지만 이 방법은 전문가에 의한 평가 방법이라기 보다는 실제 사용자를 대상으로 하는 방법이고, 또한 하나의 정량적 척도에 의하여 휴대전화기의 보편성을 판단하는데 있어서는 적합하지 못하다.

또한 노스캐롤라이나 대학의 유니버설 디자인 센터(2000)에서는 제품에 대한 유니버설 디자인 성능 평가척도 및 평가시트를 유니버설 디자인 원칙에 근거하여 개발하였다. 이 방법은 유니버설 디자인의 원칙에 근거하여 주로 정성적인 측면에서 상세하게 분석할 수 있는 방법을 제공하고 있지만, 전문가의 지식에 근거하여 제품의 보편성을 종합적으로 판단할 수 있는 정량적 지표를 제공하지 못하고 있다.

본 연구에서는 전문가에 의하여 제품의 유니버설 디자인에 대한 적합성을 효과적으로 평가할 수 있는 방법을 개발하고자 하였다. 여기에서는 제품의 유니버설 디자인 적합성을 보편성(universality)으로 정의하였다. 어떤 제품에 대한 보편성은 여러 기준들의 복합적인 영향에 의하여 결정될 것이다. 아직까지 노스캐롤라이나 대학의 유니버설 디자인 센터에서 개발한 7가지의 유니버설 디자인 원칙은 제품의 유니버설 디자인을 위하여 중요하게 고려되어야 하는 개념으로 인식되어 왔다. 따라서 본 연구에서는 이 7원칙에 근거하여 제품의 보편성을 평가할 수 있는 방법을 제안하고자 하였다.

2. 유니버설 디자인 원칙

유니버설 디자인(Universal design)이란 능력이나 나이에 관계없이 다양한 사용자들이 쉽게 사용할 수 있는 환경 및 제품을 생성하기 위한 디자인 개념을 갖는 접근 방법을 말한다(Ronald, 1999). 유니버설 디자인의 개념은 특정한 계층만을 위한 디자인이 아니며, 가능한 한 많은 사람들이 특별한 차별이나 별도의 장치 없이 용이하게 사용할 수 있는 디자인 개념을 말한다. 따라서, 노인이나 장애인들과 같은 특수한 계층의 사람들을 고려하여 디자인하였다고 하더라도, 정상인들이 사용하기에도 불편함이 없어야 한다.

유니버설 디자인이 노인이나 장애인만을 위한 디자인은 아니며 기존의 디자인에 노인과 장애인, 상황적으로 장애적 요소를 갖고 있는 일반인들도(예: 어두운 곳에서 시각 장애적 요소를 갖는 경우) 함께 이용할 수 있도록 사용성을 넓혀주는 디자인을 말한다. 다시 말해, 성별, 연령, 왼손과 오른손잡이, 신체의 장애 여부에 관계없이 함께 사용할 수 있는 시설이나 제품을 디자인하고자 하는 것이다.

유니버설 디자인의 개념이 주장하고 있는 것을 요약하면, 누구나 공평하고 자유롭게 사용할 수 있고, 사용 방법이나 필요한 정보를 곧 이해할 수 있고, 무리 없이 안전하게 사용할 수 있는 디자인'이라고 할 수 있다. 따라서 모든 제품에 대해 유니버설 디자인 개념을 적용하여야 하는 것은 아니다. 예를 들면 신발이나 의복, 특정부위의 장애를 보조하기 위한 장애인 용품 등과 같은 개인화 제품이나 특정 계층만을 위하여 개발되는 제품에 대해서는 유니버설 디자인의 개념이 적용되는 것이 오히려 바람직하지 않다(정광태, 2004).

유니버설 디자인 개념을 적용하기 위해서는 범용적이고 특정한 사용자층으로 국한되지 않은 제품이 바람직하다. 그러한 측면에서 초기의 유니버설 디자인에 대한 연구가 많은 사람들에 의하여 사용되거나 공유되는 공공시설이나 건축의 분야에서 시작되었다.

유니버설 디자인에 대한 기본 원칙으로 노스캐롤라이나 대학의 유니버설 디자인 센터에서는 다음과 같은 7가지의 원칙을 제시하였다(The Center for Universal Design, 2000).

원칙 1: 공평한 사용

다양한 능력을 가진 계층의 사람들이 공평하게 사용할 수 있어야 한다는 것을 의미하는 것으로 다음과 같은 디자인 지침이 고려되어야 한다.

- 모든 사용자들에게 같은 정도의 사용성을 제공하도록 한다.
- 특정 사용자층을 차별화하지 않도록 한다.
- 모든 사용자들에게 동등한 수준의 프라이버시, 보안성, 안전성을 제공한다.

원칙 2: 사용의 유연성

다양한 수준의 개인적 선호도 및 능력을 수용시킬 수 있도록 디자인해야 함을 의미하는 것으로, 다음과 같은 디자인 지침이 고려되어야 한다.

- 사용 방법에서의 여러 가지 대안들을 제공하도록 한다.
- 오른손잡이와 왼손잡이 모두 사용할 수 있도록 한다.
- 사용자 동작에 대해 높은 정확성과 정밀도가 유지되도록 디자인한다.

• 사용자의 속도에 대한 적응성을 고려하여 디자인한다.

원칙 3: 단순하고 직관적인 사용

사용자의 경험, 지식, 언어 능력, 또한 집중력에 관계없이 쉽게 이해할 수 있어야 한다는 것을 의미하는 원칙으로, 다음과 같은 지침들이 고려되어야 한다.

• 불필요한 복잡성을 제거한다.
• 사용자의 예상과 직관에 일관성 있게 디자인한다.
• 다양한 수준의 읽고 쓰는 능력 및 언어 능력을 수용할 수 있도록 디자인한다.
• 중요도에 따라 정보를 배열한다.
• 작업 수행중 및 종결에 대한 효과적인 피드백 정보를 제공한다.

원칙 4: 정보의 지각성

주변 조건이나 사용자의 감각 능력에 관계없이 사용자에게 필요한 정보를 효과적으로 전달할 수 있도록 디자인 해야 한다는 원칙으로, 다음과 같은 지침들이 고려되어야 한다.

• 중요한 정보의 중복적인 제시를 위하여(시각적, 음성적, 촉각적 방법과 같은) 다른 정보제시방법을 사용한다.
• 중요한 정보와 그 배경사이에 적당한 대비(contrast)를 고려한다.
• 중요 정보의 독해성(legibility)을 최대화한다.
• 감각 장애를 갖는 사람들에 의하여 사용되어 온 다양한 방법이나 장치들과의 양립성(compatibility)에 모순되지 않도록 디자인한다.

원칙 5: 오류에 대한 관용성

위험한 행위나 의도하지 않은 행위의 결과에 대한 위험성을 최소화하도록 디자인해야 한다는 원칙을 말하는 것으로, 다음과 같은 지침들이 고려되어야 한다.

• 위험과 오류를 최소화하도록 구성요소들을 배열한다. 즉, 가장 자주 사용되는 구성요소들은 가장 접근하기 쉬운 곳에 배열하고 위험한 구성요소는 제거하거나 분리하거나 덮개를 만들어준다.
• 위험과 오류에 대한 경고를 제공한다.
• 경계가 요구되는 작업에서 무의식적인 행위가 발생되지 않도록 디자인한다.

원칙 6: 신체적 노력의 최소화

효율적이고 편하게 사용할 수 있도록, 그리고 신체적 피로가 적게 발생되도록 디자인해야 한다는 원칙을 말하는 것으로, 다음과 같은 지침들이 고려되어야 한다.

• 사용자가 편안한 자세를 유지하도록 한다.
• 적정한 수준의 조작력을 사용하도록 한다.
• 반복 행위를 최소화한다.
• 지속적인 육체적 노력을 최소화한다.

원칙 7: 접근과 사용에 적합한 크기와 공간

사용자의 신체 크기, 자세, 움직임에 관계없이 쉽게 접근하고, 닿고, 조작하고, 사용할 수 있도록 크기와 공간을 디자인해야 한다는 원칙을 말하는 것으로 다음과 같은 지침들이 고려되어야 한다.

• 중요한 부분에 대해서는 앉거나 선자세의 사용자가 명확히 볼 수 있도록 디자인한다.
• 모든 구성요소에 대해 앉거나 선자세의 사용자가 편안하게 닿을 수 있도록 한다.
• 손과 손잡이 크기에서의 변동을 고려하여 디자인한다.
• 보조장치나 개인적 도구의 사용을 위한 적당한 공간을 제공한다.

3. 제품의 보편성(universality)을 평가하기 위한 방법

본 연구에서는 유니버설 디자인의 원칙 측면에서 제품이 얼마나 적합하게 디자인되었는가를 평가하기 위한 방법으로 UNIX(universality index)를 제안하였다. 여기에서, 보편성은 특정 계층의 사람들도 별도의 장치나 특별한 설계 변경 없이 쉽게 사용할 수 있는 정도를 나타낸다. 따라서 본 연구에서는 보편성을 평가하기 위한 방법으로 보편성 지수를 정의하고 이를 바탕으로 제품의 유니버설 디자인 적합성을 평가하고자 하였다.

앞에서도 설명한 바와 같이 제품의 유니버설 디자인 적합성을 평가하기 위하여 7가지의 디자인 원칙에 기반한 평가기준을 다음 표 1과 같이 정의하였다.

UNIX 방법에서는 제품에 대한 보편성을 평가하기 위하여 두 단계의 평가체계를 갖는다. 어떠한 제품의 유니버설 디자인의 적합성을 평가하는 문제는 기본적으로 다기준 의사결정 문제(Decision making with multi-criteria)로 정의할 수 있기 때문에, UNIX의 평가체계를 도식적으로 표현하면 그림 1과 같다. 따라서, UNIX 방법은 기존의 다기준 의사결정 방법에 기반한 것으로, 7개의 평가기준을 갖는 2단계의 문제구조를 갖게 된다.

첫 번째 단계는 평가기준들의 상대적 중요성에 대한 가중치를 구하고 평가기준들에 대한 평점을 부여하는 단계이다. 그리고 두 번째 단계에서는 전문가의 평가를 통하여 얻어진 데이터들로부터 보편성 지수를 구하는 단계이다.

표 1. UNIX 평가기준 항목

평가기준	평점극치	평가기준의 정의
공평성	Poor/Good	다양한 계층의 사람들이 얼마나 공평하게 사용할 수 있는가?
유연성	Poor/Good	다양한 수준의 개인적 선호 및 능력을 수용할 수 있는가?
직관성	Poor/Good	사용자의 경험, 지식, 언어 능력, 또한 집중력에 관계없이 쉽게 이해할 수 있는가?
정보의 지각성	Poor/Good	주변 조건이나 사용자의 감각 능력에 관계없이 사용자에게 필요한 정보를 효과적으로 전달할 수 있는가?
오류의 관용성	Poor/Good	위험한 행위나 의도하지 않은 행위의 결과에 대한 위험성을 최소화하도록 설계되었는가?
신체적 요구	Poor/Good	효율적이고 편하게 사용할 수 있도록, 그리고 신체적 피로가 적게 발생되도록 설계되었는가?
물리적 규격	Poor/Good	사용자의 신체 크기, 자세, 움직임에 관계없이 쉽게 접근하고, 닿고, 조작하고, 사용할 수 있도록 크기와 공간이 설계되었는가?

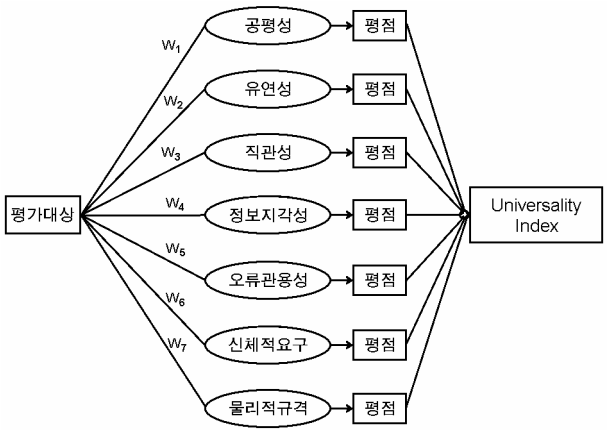

그림 1. UNIX 방법의 체계

3.1 평가기준의 상대적 중요도 결정

UNIX의 방법을 적용하기 위하여 첫 번째 단계에서 각 평가기준들의 상대적인 중요도를 결정하여야 한다.

다기준 의사결정 문제에서 평가기준들의 상대적인 중요도를 구하기 위해 적용될 수 있는 대표적인 두 가지의 방법이 있다. 첫 번째 방법은 분석계측과정(analytic hierarchy process)(Saaty, 1982)으로, 이 방법은 복잡한 의사결정 문제에서 평가기준들의 중요도 가중치를 결정하기 위한 대표적인 방법 중의 하나로 많은 연구와 실제적 문제에서 적용되어 왔다. 분석계층과정은 인간의 판단이 절대판단보다는 상대판단에 더 우수하다는 사실에 근거한 것으로, 복잡한 의사결정 문제를 효과적이고 체계적으로 해결할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 계산상의 복잡성과 평가 방법의 이해에 대한 어려움이 존재할 수 있기 때문에, 쉽게 사용할 수 있는 방법은 아니라고 할 수 있다.

다른 한 가지의 방법은 평가대상에 대해 각 기준들이 갖는 중요도를 100점 척도로 직접 부여하고, 나중에 정규화(normalization)하는 방법이다. 이를 통하여 각 평가기준들의 상대적인 중요도 가중치를 구할 수 있다.

즉, 각 기준들에 대하여 그 중요도의 가중치를 0과 100 사이의 값으로 부여하고 각 기준의 중요도 평점을 모든 기준들에 부여한 평점의 합으로 나누어서 계산하는 방식이다. 이 방법은 Embrey et al.(1984)가 인적오류의 확률을 구하기 위한 방법으로 제안한 SLIM(Success Likelihood Index Method)에서 요인들의 중요도 가중치를 구하기 위한 방법으로 활용되었다. 이 방법은 분석계층과정 보다 체계적이지는 못하지만, 현장에서 용이하게 사용할 수 있다는 장점이 있다. 즉 각 평가기준의 중요도 가중치는 다음의 수식에 의하여 구하여진다.

$$w_j = a_j / \sum a_i$$

where, w_j = j번째 평가기준의 상대적가중치

a_i = i번째 평가기준의 중요도평점

3.2 보편성 지수

보편성 지수를 구하기 위하여 먼저 평가하고자 하는 제품에 대한 각 평가기준의 디자인 적합도를 평가하여야 한다. 평가기준의 적합도는 그림 2의 평가척도를 활용하여 평가한다.

그림 2. 평가기준에 대한 평가척도

이 방법에서는 평가제품에 대한 평가기준들의 디자인 적합성을 그림 2의 양식에 체크하도록 하고, 그 위치를 100점 척도로 환산하도록 한다. 이때 각 평가기준의 가중치를 사용하여 평가제품에 대한 평가기준의 평점을 가중평균함으로써 평가대상에 대한 보편성 지수를 구할 수 있다. 다시 말해 어떠한 제품의 보편성 지수는 다음의 수식에 의하여 구하여진다.

$$UNIX = \sum w_i \cdot R_i / 100$$

where, w_i = i번째 평가기준의 가중치

R_i = i번째 평가기준에 대한 디자인 적합도 평점

이때 UNIX는 0부터 1사이의 값을 갖게 되는데, 1에 가까울수록 유니버설 디자인의 원칙에 근거하여 적합하게 디자인되었다고 결론을 내릴 수 있다.

만약, 여러 개의 평가제품이 존재한다면, 각 제품의 UNIX를 비교함으로써 유니버설 디자인 관점에서 더 적합한 제품을 선정하거나 우선순위를 상대적으로 정할 수 있다.

4. 사례 연구

본 연구에서는 UNIX를 실제 사례에 적용하고, 그 타당성을 알아보기 위하여 마우스를 대상으로 한 평가에 적용하였다. 마우스를 대상으로 한 것은 적용 사례로 쉽게 접근할 수 있고, UNIX의 적용가능성을 간단하게 알아볼 수 있기 때문이다.

또한 현대생활에서 많은 사람들이 컴퓨터를 사용하고 있고, 컴퓨터의 사용에서 마우스가 가장 중요한 입력장치 중의 하나로 오른손잡이와 왼손잡이가 모두 공평하게 사용할 수 있도록 디자인되어야 하기 때문이다.

과거에는 주로 오른손잡이만이 편리하게 사용할 수 있는 형태로 디자인되었지만, 최근에는 대부분의 제품들에 유니버설 디자인의 개념이 적용되어 왼손잡이도 쉽게 사용할 수 있는 좌우 대칭의 형태를 갖도록 디자인하고 있다.

본 연구에서는 그림 3의 두 개 제품을 대상으로 UNIX의 적용가능성을 알아보았다. 두 개의 마우스 모두 같은 회사의 제품으로 왼쪽의 것은 오른손잡이 만을 고려하여 디자인된 제품이고, 오른쪽의 것은 유니버설 디자인 개념이 적용된 마우스이다.

(a) (b)

그림 3. 적합성 평가를 위한 마우스 사례

4.1 평가기준의 중요도 가중치

마우스에 대한 보편성을 평가하기 위하여 인간공학과 제품디자인 분야 전문가 3인에 의하여 평가가 이루어졌다. 우선적으로 전문가에 의하여 마우스의 유니버설 디자인에서 7가지의 평가기준의 상대적 중요도에 대한 평가가 이루어졌다. 평가결과를 토대로 각 평가기준의 가중치를 구하였다.

전문가에 의하여 부여된 각 평가기준에 대한 중요도 평점의 합을 전체 평점의 합으로 나누어 각 평가기준의 상대적인 중요도 가중치를 구하였다.

표 2. 평가기준들의 중요도 평점과 가중치

기준 \ 전문가	1	2	3	합계	가중치
공평성	95	94	98	287	0.22
유연성	85	70	60	215	0.17
직관성	30	30	30	90	0.07
지각성	20	25	20	65	0.05
관용성	30	25	25	80	0.06
신체요구	90	95	80	265	0.20
물리규격	100	100	100	300	0.23
합				1302	1.00

4.2 평가기준에 대한 평점부여

UNIX 평가기준의 중요도 평가에 참여하였던 3명의 전문가를 대상으로 두 개의 마우스에 대한 각 평가기준별 디자인 적합도를 평가하도록 하였다. 평점부여는 그림 1의 척도를 활용하여 각 평가기준에 대한 제품별 적합도를 해당되는

표 3. 마우스(a)에 대한 평가기준별 디자인 적합도 평점

기준 \ 전문가	1	2	3	합계
공평성	10	20	15	15.0
유연성	20	15	30	21.7
직관성	90	85	80	85.0
지각성	90	80	85	85.0
관용성	80	80	85	81.7
신체요구	85	90	70	81.7
물리규격	85	85	90	86.7

표 4. 마우스(b)에 대한 평가기준별 디자인 적합도 평점

기준 \ 전문가	1	2	3	합계
공평성	95	97	96	96.0
유연성	87	90	75	84.0
직관성	87	80	90	85.7
지각성	70	77	86	77.7
관용성	90	85	90	88.3
신체요구	80	90	78	82.7
물리규격	95	80	85	86.7

위치에 표시하도록 하였고, 이것을 100점의 척도로 환산하여 UNIX를 계산하였다. 즉 각 평가제품의 UNIX는 평가기준들의 가중치와 평가기준에 대한 평점을 가중평균함으로써 계산되었다.

따라서 각 마우스의 보편성 지수 UNIX는 다음과 같다.

$$UNIX_a = (15.0 \times 0.22 + 21.7 \times 0.17 + 85 \times 0.07 + 85 \times 0.05 + 81.7 \times 0.06 + 81.7 \times 0.2 + 86.7 \times 0.23) / 100 = 0.58$$

$$UNIX_b = (96.0 \times 0.22 + 84 \times 0.17 + 85.7 \times 0.07 + 77.7 \times 0.05 + 88.3 \times 0.06 + 82.7 \times 0.2 + 86.7 \times 0.23) / 100 = 0.87$$

이상의 결과로부터 좌우 대칭형으로 디자인된 마우스(b)의 보편성 지수가 훨씬 높은 것을 알 수 있고($UNIX_b = 0.87 >> UNIX_a = 0.58$), 실제적으로 오른손잡이와 왼손잡이 모두가 용이하게 사용할 수 있는 디자인 방식임을 알 수 있다. 즉 유니버설 디자인 측면에서 마우스(b)가 훨씬 적합하게 디자인된 것으로 결론지을 수 있다.

4.3 실험 검증

본 연구에서 제시된 방법의 상세한 검증을 위해서는 여러 가지의 제품에 대해 다양한 방법에 의한 실험적 검증이 필요하다. 하지만 여기에서는 간단한 실험을 통하여 UNIX의 적용가능성을 알아보았다. 즉, 본 연구에서는 UNIX를 통하여 얻어진 결과와 피실험자를 대상으로 한 실험결과가 일관되게 보여지는지를 통하여 그 적용가능성을 검증하는 수준에서 진행되었다.

두 개의 마우스를 이용하여 실험을 수행하였다. 왼손잡이 5인(평균연령 24.5세)과 오른손잡이 5인(평균연령 22.6세)을 대상으로 Windows XP에서 제공되는 "날짜 및 시간등록정보"에서 2007년 7월의 1일부터 31일까지 마우스를 이용하여 순서대로 날짜를 한번씩 선택하도록 하는 작업이었다. 피실험자는 모두 남학생이었다.

피실험자의 작업수행시간은 스톱워치를 이용하여 측정되었고, 작업을 수행한 후 피실험자들은 마우스에 대한 사용만족도를 100점 척도로 평가하도록 하였다.

대칭형 마우스(b)에 대한 왼손잡이와 오른손잡이의 수행시간에 대한 유의성 검정결과를 보면 p=0.55>0.05로 유의한 차이가 존재하지 않음을 알 수 있다. 또한 사용 만족도에 대한 결과를 보면 p=0.562>0.05로 마찬가지로 유의한 차이가 존재하지 않음을 알 수 있다.

반면 오른손잡이만을 고려한 마우스를 보면, 수행시간의

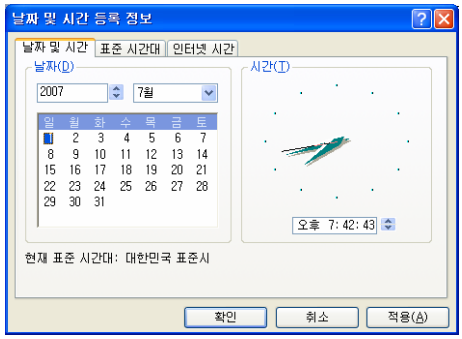

그림 4. 실험에 사용된 화면

측면에서 p=0.071>0.05로 유의수준 0.05에서는 유의한 차이를 보이지는 않지만 0.1에서는 유의한 차이를 보였다. 또한, 사용 만족도에 대한 결과를 보면 p=0.000<0.05로서 유의한 차이를 나타낸다.

또한 오른손잡이에 있어 두 마우스의 수행시간과 사용 만족도는 유의한 차이를 보이지 않고 있는데(p=0.633>0.05, p=0.481>0.05), 왼손잡이에 있어서는 두 마우스의 수행시간과 사용 만족도에 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다(p=0.067<0.1, p=0.000<0.05).

표 5. 조건별 수행시간과 사용 만족도 평균

	피실험자	마우스	Mean	Std. Deviation	N
시간	왼손	1.00	20.2000	2.16795	5
		2.00	18.6000	2.40832	5
		Total	19.4000	2.31900	10
	오른손	1.00	18.4000	1.51658	5
		2.00	19.0000	2.23607	5
		Total	18.7000	1.82878	10
	Total	1.00	19.3000	2.00278	10
		2.00	18.8000	2.20101	10
		Total	19.0500	2.06410	20
만족도	왼손	1.00	26.0000	11.93734	5
		2.00	89.8000	3.56371	5
		Total	57.9000	34.63604	10
	오른손	1.00	89.4000	3.78153	5
		2.00	91.4000	4.72229	5
		Total	90.4000	4.16867	10
	Total	1.00	57.7000	34.44174	10
		2.00	90.6000	4.03320	10
		Total	74.1500	29.23098	20

비록 피실험자의 수는 작지만, 수행시간과 사용 만족도에

대한 평균을 통하여 사용자에게 더 적합한 마우스 형태를 가늠해 보았다. 표 3의 평균치를 볼 때, 왼손잡이의 피실험자에 있어서는 대칭형 마우스의 수행시간이 짧고 사용 후 만족도는 대칭형이 훨씬 높음을 알 수 있다. 반면 오른손잡이에 있어서는 특징적인 차이를 발견할 수 없음을 알 수 있다. 이러한 결과들은 오른손잡이에 비해 소외된 계층인 왼손잡이를 수용하기 위하여, 즉 유니버설 디자인의 원칙 측면에서 좌우 대칭형 마우스가 더 적합하게 디자인되었다는 것을 의미한다.

이처럼 실험을 통하여 얻어진 결과들은 전문가 평가 기법인 UNIX 방법을 통하여 얻은 결과와 일관된 특성을 보이는 것을 알 수 있다. 특히, UNIX 방법에 의한 두 마우스의 지수 비율(0.67)과 사용자의 사용 만족도 측면에서의 두 마우스의 평균치 비율(0.64)은 다음과 같이 거의 유사한 수치를 나타냄을 알 수 있다.

$$UNIX_a / UNIX_b = 0.58 / 0.87 = 0.67$$
$$만족도_a / 만족도_b = 57.7 / 90.6 = 0.64$$

5. 결 론

소외 계층의 사람들도 쉽게 사용할 수 있도록 디자인하기 위한 개념의 유니버설 디자인은 노인 및 장애인구의 급속한 증가로 인하여 그 중요성이 더욱 강조되고 있다. 그 중요성에도 불구하고 유니버설 디자인에 대한 적합성을 효과적으로 평가할 수 있는 방법에 대한 연구는 별로 없었기 때문에, 본 연구에는 기존의 유니버설 디자인에 관한 7가지의 원칙을 토대로 제품의 보편성을 간단하게 평가할 수 있는 방법 UNIX를 제안하였다.

UNIX는 일종의 전문가 평가기법으로, 유니버설 디자인 측면에서 어떠한 제품의 디자인 적합도를 체계적으로 평가할 수 있는 방법이다. UNIX는 전문가에 의한 가중치 및 평점부여 단계와 보편성 지수를 구하는 두 개의 단계로 구성되어 있다.

본 연구의 결과는 어떠한 제품이 유니버설 디자인 측면에서 얼마나 적합하게 디자인되었는지를 평가하고, 이를 근거로 한 제품의 선정 등에서 효과적으로 활용할 수 있을 것이다. 또한 유니버설 디자인 개념을 적용한 제품의 개발 과정에서도 효과적으로 활용할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 UNIX의 적용가능성을 알아보기 위하여 마우스에 대한 유니버설 디자인 적합도 평가의 문제에 적용하였고, 간단한 실험을 통하여 그 타당성을 알아보았다. UNIX 방법을 통하여 얻어진 결과는 실험 및 주관적 평가를 통하여 얻어진 결과와 일관된 특성을 보여주고 있다는 측면에서 그 타당성을 설명할 수 있을 것이다.

하지만, 어떠한 제품의 유니버설 디자인에 관한 적합성을 평가하는 것은 쉬운 문제가 아니고, 또한 어떠한 방법의 제안이 일반적인 상황에 적합하고 효과적으로 사용될 수 있다는 것을 입증하는 것은 한 두 가지의 적용 사례를 통하여 쉽게 입증될 수 있는 것은 아니다. 그러한 측면에서 본 연구에서 제안한 방법은 보다 많은 제품이나 분야에서의 적용, 그리고 많은 피실험자들을 대상으로 한 상세한 실험 과정 등을 통하여 그 활용가능성을 다양하게 검증해 보아야 할 것이다.

참고 문헌

김미연, 정의승, 박성준, 휴대전화기 평가 사례를 통한 유니버설 디자인 평가도구 개발 프로세스, 대한인간공학회지, vol. 25, No. 4, 51-62, 2006.

송복희, 윤한경, 정광태, The Universal Design of Microwave Oven considering Old Persons, 대한인간공학회지, Vol. 19, No. 1, 2000.

정광태, 가전제품의 유니버설 디자인, 대한인간공학회 2004 추계학술대회, 2004.

Arthur D. Fisk, Human Factors and the older adult, Ergonomics in design, January, 8-13, 1999.

Embrey, D. E., Humphreys, P. C., Rosa, E. A., Kirwan, B., & Rea, K., SLIM-MAUD, An approach to assessing human error probabilities using structured expert judgement, Vols. I & II, Washington, DC: NUREG/CR-3518, US Nuclear Regulatory Commission, 1984.

Nishimaki Hitoshi, Kiuchi Nozomu, Kozuka Kiyoshi, Yamaguchi Yukikazu, Study of universal design evaluation indices, Research Center for Land and Construction, 2007.

OGI Hajime, YOKOI Takashi, UJIKE Hiroyasu, KURAKATA Kenji, Study on a Universal Design Methodology for Products in a Rapidly Aging Society, 일본디자인학회지, Vol. 7, No. 1, 1999.

Ronald L. Mace, Universal Design: Housing for the Lifespan for All People, (http://www.design.ncsu.edu/cud/index.html), 1999.

SAKAI Masayuki, Universal Design for Electric Home Appliances, 일본디자인학회지, Vol. 7, No. 1, 1999.

Saaty, T., A scaling method for priorities in hierarchical structures, J. Mathematical Psychology, 15: 234-281, 1977.

The Center for Universal Design, Evaluating the universal design performance of products, N.C. State University, 2000.

Wendy A., Rogers, Handbook of Human Factors and the Older Adult, Academic Press, 1997.

◐ 저자 소개 ◑

❖ 정 광 태 ❖ ktjung@kut.ac.kr
한국과학기술원 산업공학 박사
현 재: 한국기술교육대학교 디자인공학과 부교수
관심분야: 인간공학응용 디자인, HCI

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2007년 08월 27일
논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2007년 10월 10일
논문게재승인일 (Date Accepted) : 2007년 10월 11일