

디지털 생활 제품에 있어서 감각 지각의 노화가  
사용성에 미치는 영향

- 피드백과 피드포워드를 중심으로 -

The Influence of Perception Ability for the Aged on the Usability of Digital  
Products

- Focused on Feedback and Feedforward -

주저자 : 이희명

홍익대학교 일반대학원 제품디자인전공 박사과정

**Yi, Heemyoung**

Hongik University, College of Fine Art, School of Design, Industrial Design

공동저자 : 이돈태

홍익대학교 산업디자인학과 교수

**Lee, Don-tae**

Hongik University, College of Fine Art, School of Design, Industrial Design

\* 이 논문은 2007학년도 홍익대학교 교내연구비에 의하여 지원되었음

## 1. 서론

- 1-1 연구 배경 및 목적
- 1-2 연구 범위와 방법

## 2. 노화의 특징

- 2-1 노화와 HCI
- 2-2 신체감각의 노화

## 3. 피드백과 피드포워드의 연구

- 3-1 피드백의 특징
- 3-2 피드포워드의 특징

## 4. 리서치 진행

- 4-1 리서치 계획 및 목적
- 4-2 참가자 분류
- 4-3 과정
- 4-4 수행과제

## 5. 리서치 결과

## 6. 분석 및 해석

## 7. 결론 및 향후 과제

### 참고문헌

### 논문요약

우리 주변의 많은 부분이 편리라는 이름하에 디지털화 되고있다. 그러나 이러한 편리성의 혜택을 노년층은 누릴 수 없을 가능성이 높다. 노화에 의한 감각 저하가 인지능력 저하를 가져 오기 때문이다. 노년층이 이러한 IT 생활에서 소외 되지 않기 위해서는 노화의 특징을 잘 이해하고 이를 반영한 제품이 필요하다. 본 논문의 목적은 디지털 기기에 적용 할 수 있는 노화에 따른 사용성을 높이는 방법을 찾는 데 있다. 특히, 노화에 보다 효과적인 피드백, 피드포워드를 찾는 데 집중한다. 그러나 노인 사용자를 위한 소리나 형상의 크기에 대한 수치적인 연구 보다는 참여 관찰과, 인터뷰를 통하여 맥락적인 요소를 찾고자 한다. 노인의 사용성에 대한 문제는 특히 노화된 감각과 이 감각이 인지에 미치는 작용 때문에 일어나기에 통합적인 관찰이 수행되었다. 연구에는 각기 다른 기능을 하는 4개의 디지털 생활제품이 사용되었고, 관찰 결과는 1) 피드백과 피드포워드의 종류와 수행성과

2) 감각의 노화와 수행성과의 관점에서 분석하여, 노인에게 적절한 피드백과 피드포워드의 감각의 특징을 규명하였다.

### 주제어

인터페이스 디자인, 사용성, 노인사용자

### Abstract

We have successfully digitalized various aspects of our lives for greater convenience. Unfortunately, the elderly are often not the beneficiary of digitalization. Older people experience sensitivity loss and thus cognitive decline. To share the benefit of digitalization with the elderly, we need to develop products that understand the challenges of aging. The study intends to identify the ways to improve the usability of digital products for elderly users, with particular emphasis on feedback and feed-forward. To accomplish the purpose, this article adopts a context-focused approach that focuses on interview and participatory observation, rather than a quantitative approach that focuses on the size of shape and sound. Since the elderly have low usability as a result of sensitivity loss and cognitive decline, the subjects are observed in a holistic manner. Four different digital products are used for the observations. Based on the observations, this study 1) evaluates the performance of different feedback and feedforward and 2) analyzes the relationship between performance and issues of aging and identify the characteristics of the most effective feedback and feedforward.

### Keyword

interface design, usability, elderly users

## 1. 서론

### 1-1. 연구 배경 및 목적

한국개발연구원의 발표(박현진, 신수정, 2006)에 의하면 2019년 65세 이상이 14% 이상으로 고령화 사회 진입이 예상되고, 2026년에 인구의 20%가 노인인 것으로 초고령화 사회가 될 것으로 예상하고 있다. 노년층은 의학기술 발달과 경제적 성장으로 지금보다도 더 건강한 신체적 조건으로 평균 수명이 연장될 것으로 기대된다.

인구구성의 급격한 변화만큼 디지털 기술의 발전과 보급도 빠르게 진행되고 있다. 편리성과 효율성의 이유로 생활기기의 많은 부분이 디지털화 되어 가고 있다. 이러한 편리성의 혜택을 노년층은 충분히 누릴 수 있을까? 앞으로 이들의 IT 생활은 피할 수 없는 상황이다. 우편으로 배달되는 청구서와 이메일 청구서가 공존하듯이, 지금은 디지털 정보와 아날로그 정보가 공존하고 있지만, 고령화 사회로 접어드는 2019년은 보다 많은 정보제공 수단이 디지털화 되어 있을 것이다. 그와 더불어 우리 주변의 많은 생활 제품들은 아날로그에서 디지털화 되어 가는 속도도 더욱 빨라 질 것이다. 노년층이 이러한 IT 생활에서 소외되지 않기 위해서는 노화의 특징을 잘 이해하고 이를 반영한 제품이 필요하다.

본 논문의 목적은 노인이 일상적인 디지털 기기 활용에 도태 되지 않도록 노인의 사용성을 높이는 방법을 찾는 데 있다. 복잡한 인터페이스는 사용자가 그 제품 사용 목적에 집중하기 보다는, 그 제품 자체에 신경 쓰게 만든다. 논리적이 사고보다 지각적인 활용에 집중하는 디자인은 복잡한 기능을 가진 디지털 제품을 좀 더 감각적으로 이용 할 수 있도록 한다. 따라서 제스처(gesture)나 햅틱 인터페이스가 발전된 인터페이스로 등장하고 있다. 그러나 나이가 들어감에 따라 감각능력이 노화된 이들의 사용성을 높이기 위해서는 감각의 노화를 고려한 디자인이 필요하다.

Saffer(2006)의 인터랙션 이론에 의하면, 감각적인 인터페이스 디자인을 위해선 제약(constraints), 피드백(Feedback), 피드포워드(Feedforward)와 같은 요소들이 필수적이다. 특히 본 논문은 복잡한 기능과 정보를 컨트롤 하는 측면에서 피드백과 피드포워드에 집중하고자 한다. 피드백과 피드포워드는 컴퓨터 환경을 비롯한 인간의 인지와 생리학을 포함하여 다양한 컨트롤 시스템에 적용되는 용어 이다. 인터랙션 디자인에서 피드백은 사용자가 시스템에 행하는 동작에 대한 반응이다. 즉각적이고, 명백한 피드백이 이루어 지지 않으면 사용자들은 자신들이 방금 했던 동작

을 몇 번이고 반복한다. 그래서 적절한 피드백을 디자인하는 일은 사용성과 깊은 관계가 있다. 피드포워드는 사용자가 동작을 하기 전에 무슨 일이 벌어질 것인지 미리 예상하게 하는 장치이다. 앞으로 발생하게 될 작업이나 작동을 예측할 수 있게 함으로써 사용자가 확신을 갖고 동작을 하게 만들기 때문에 중요하다(Saffer, 2006).

노화의 특징을 잘 반영한 제품의 피드포워드와 피드백은 노인뿐만 아니라 인지 및 감각 능력이 떨어지는 사람들에게 사용성을 높일 수 있을 것이다.

### 1-2. 연구 범위와 방법

본 논문은 특징적인 노화 현상 중 Human Computer Interaction (HCI)의 사용성에 관계있는 감각위주로 실증적 실험과 관찰을 연구 방법으로 한다. 감각을 중심으로 노화에 보다 효과적인 피드백, 피드포워드를 찾는데 집중한다. 그러나 노인 사용자를 위한 소리의 크기나 형상의 크기에 대한 수치적인 연구 보다는 참여관찰과, 인터뷰를 통하여 감각노화와 사용성의 상관관계를 찾고자 한다. 노인의 사용성에 대한 문제는 특히 노화된 감각과 이 감각이 인지에 미치는 작용에 의해 일어나기에 통합적인 관찰이 요구된다.

참가자는 총 13명으로 경험적 리서치로서 관찰을 활용한다. 참가자는 60~67세로 노인 전기에 해당하는 이들은 노인 중기나 후기 세대보다는 상대적으로 디지털 기기가 친숙할 것으로 예상된다.

참가자가 4개의 생활 디지털 제품의 기본적인 과제를 수행하게 된다. 4개의 생활제품은 각기 다른 종류로 일상생활에 익숙한 제품으로, 휴대폰, 인터넷 전화, 디지털 TV, 디지털 카메라이다. 이 제품들을 통하여 노인의 전반적인 디지털 생활에서의 감각이 적용된 피드백과 피드포워드를 활용한 사용성을 분석하고자 한다.

관찰 결과는 1)피드백과 피드포워드의 종류와 수행 성과여부 2)감각의 노화와 수행 성과의 관점에서 분석하여, 노인에게 적절한 감각적 피드백과 피드포워드의 특징을 규명한다.

## 2. 노화의 특징

### 2-1. 노화와 HCI

선행 연구에 의하면, HCI에 영향을 미치는 노화는 다음과 같다. 인지과정의 속도 저하, 인지용량의 한계, 참을성의 부족, 시각과 청각과 언어능력의 부

족, 정신운동능력, 집중력, 기억력, 학습능력의 저하 등이다. 이와 같은 능력의 변화는 컴퓨터를 비롯한 디지털 기기 사용에 불편을 가져온다.

Hawthorn (2000)의 연구에 의하면, 선택하는 과정과 분산 집중이 어려움을 겪는다. 그러므로 이 그룹을 위해서는 사용자가 직접적으로 집중 할 수 있도록 설계되어야 한다.

주관적인 인식 조사에서 60세 이상의 43.8%가 기억력이 나쁘다고 했다. 또한 객관적인 방법으로는 치매 위험이 높은 노인의 비율이 60세 이상의 경우 23.3% 65세 이상 노인의 경우 25.5%로 나타났다(보건복지부, 2008). 디지털 기기의 일반적인 능력은 단기 기억에 의존한다. 기억의 양과 질을 통해서 학습이 이루어지기 때문에 학습능력과 기억능력은 밀접한 관계에 있다. 따라서 노화로 인한 단기 기억 능력의 손상은 학습능력을 떨어뜨리게 된다.

또한 인지의 노화는 정보처리 능력의 저하를 동반한다. 때문에 노인에게는 정보처리 속도가 느려져 과제 제시 속도를 느리게 하는 것이 유리하다. 그러나 학습이 성공적으로 이루어지면, 즉 장기 기억의 보관이 이루어지면 노인의 기억력은 젊은 사람과 차이가 별로 없다(윤진, 1985).

산업자원부의 보고서(1998)에 의하면, 노화는 연속된 자극을 구별하는데 시간이 오래 걸린다. 따라서 단절된 자극을 하나의 자극으로 보기 쉽다. 또한 공간통합능력이 낮고, 집중력이 떨어져, 집중력의 분산과 같은 과제에는 오류가 많다.

## 2-2. 신체감각의 노화

보건복지부의 노인실태조사(2008)에 의하면 60세 이상 노인의 62.3%가 시력 보조기를 사용하고, TV를 시청하거나, 신문을 볼 때 시력 보조기를 착용한 상태에서도 33.3%가 시력에 의해 불편함을 느낀다. 85세 이상의 연령에서는 2배정도인 51.6%의 인구가 시력이 나쁘다고 판단했다. 생리학적으로는 안구속의 압력의 변화로 원시 현상이 일어나고, 황화 현상으로 색체에 대한 판단이 흐려진다. 일반인의 스펙트럼의 하위대의 색은 상위대의 노랑 주황 빨강의 색 식별능력 보다 떨어진다(윤진, 1985). 또 다른 연구(김미영, 김현정, 2006)에 의하면, 한 눈꺼풀의 근육 처짐으로 시야가 좁아지고, 공간의 깊이 감을 지각하는 능력이 저하된다.

청력에 있어서, 60세 이상의 노인 중 3.2%, 80-84세 이상이 7.5%가 보청기를 사용한다. 그러나 전화통화와 옆 사람과의 대화에서는 60세 이상의 16.8%가

청력이 나쁘다고 자각했고, 85세 이상은 52.2%가 불편함을 느꼈다. 노인 스스로가 느끼는 청력의 자각은 보청기 착용의 비율보다 더 불편함을 느끼고 있음을 보여주었다. 60세 이상에서는 일상생활에서는 9.8%가 어려움이 있다고 보았으나, 85세 이상은 약 4배 이상인 34.9%가 불편하다고 판단했다 (보건복지부, 2008). 생리학적으로는 노화는 노인성 난청, 음 식별력 감소, 청력감소를 가져온다. 또한 소리의 방향감각을 상실하여 소리발원지 파악도 어렵다 (김미영, 김현정, 2006).

손의 근력의 정도인 약력은 남성 노인은 60~64세에 34.1kg이던 약력이 85세 이상에서는 22.2kg로 감소하였고, 여성노인은 60-64세에 21.8kg, 85세 이상 연령에서는 14.7kg로 감소하였다.

촉각은 크게 세 가지 감각으로 나누는데, 피부의 자극으로 느끼는 감각과 관절을 통해 느끼는 감각 그리고 온도감이 있다. 진피의 탄력성 저하와 주름생성, 감각세포의 개체수 저하로 촉감과 온도감이 떨어지고 관절의 노화로 운동감 감지 및 반응 떨어진다.

## 3. 피드백과 피드포워드의 연구

피드백과 피드포워드는 제품이나 시스템을 컨트롤 하는 전략이다. 또한, 인터랙션 디자인의 기본 요소이기도 하다. 인터랙션 디자인 원리(Saffer, 2006)에 의하면, 피드포워드는 사용자가 특정행동을 취할 때 벌어질 상황을 예상하도록 돕는 것이고, 피드백은 그 행동이 의도한 것과 같이 이루어 졌는지, 그렇지 않은지를 알려주는 것이다. 신속하고 잦은 피드백은 인터랙션 디자인의 사용성을 우수하게 하는데 있어서 중요한 역할을 한다.

디자인 관점에서 피드백과 피드포워드에 관한 연구는 감성을 활용한 제품디자인과 연관 깊다. 감성적 인터랙션은 사람들의 행동과 제품의 기능사이의 감성적 연결 고리를 연구하는데, 특히 이 연결고리가 긍정적인 감성 혹은 심미적 우수성을 찾는데 집중한다 (Dourish, 2001). 제품 사용에 있어서 인간의 감성이 자연스러운 행동을 이끌고, 다시 이것이 기능과 일치된다는 것은 적절한 감각을 이용해 피드백과 피드포워드를 만드는 것과 같다고 해석할 수 있다. 행동과 기능의 자연스러운 연결고리를 성립하기 위해서 사용자의 행동과 반응은 동시에 그리고, 같은 곳에서 일어나야하며, 또한 제품의 동작이나 반응 방향이 사용자의 행동 방향과 같아야 효과적이다. 방향뿐만 아니라, 변화의 속력이나 가속과 같은 성질도 제품의 작용과 사용자의 작동방법과 적절한 상관관계를 가지고

있어야 한다. 그 밖에 양식이나 표현의 특징도 행동과 feedback의 상관관계를 직관적이게 만들 수 있다 (Djajadiningrat, Wensveen, & Overbeek, 2002).

HCI 관점에서 피드백과 피드포워드는 감각에 따라 발전해왔다. 액션과 피드백의 일대일 대응이 이루어지기 시작한 것은 GUI가 소개되기 시작하면서 부터이다. 시각적인 피드백이 GUI를 통해 액션의 직각적인 반응이 이루어 졌고 이것이 사용성을 높이는 계기가 되었다. 특히 마우스를 활용한 컴퓨팅은 “명령 입력”과 같은 개념에 머무르고 있던 것을 마우스를 클릭하는 것과 같은 행동으로 실제 환경에 직접적으로 적용되기 시작했다 (Shneiderman, 1983). 이러한 직접적인 정보의 입출력이 피드백과 피드포워드의 시작이라고 볼 수 있다. 피드백과 피드포워드는 아이콘의 변화와 커서의 움직임 등의 시각적인 감각뿐만 아니라 소리를 첨부한 청각적인 요소로 확장되었다.

청각적 요소는 크게 두 가지로 적용되는데, 일상음을 따서 인터페이스의 대상물에 적용하는 Gaver(1989)의 청각 아이콘과 추상적인 인공사운드를 체계적으로 사용한 Blattner(1989)의 이어콘방식이 대표된다. 청각 피드백은 그 효용성에 대한 연구가 주로 이루어졌는데, Lodha(1996)는 정보를 소리의 특징인 높이, 크기, 음색으로 맵핑하여 가시화 시킬 수 있는지를 연구하기도 했다. 시각적인 요소가 정보의 획득에 효율적인 반면, 청각적 요소는 정보의 변화를 표현하는데 보다 적합하다고 알려졌다. 청각 정보의 전달력에 대한 연구에 의하면, 경고 신호음이 커뮤니케이션의 큰 부분이며, 제품 반응에 대한 정보를 청각정보에 맵핑하면 사용자가 기억에 유리하게 작용한다 (Stanton, & Edworthy, 1999).

촉각은 최근 인터페이스에서 집중하고 있는 감각이다. 터치를 기반으로 제스처 입력방식과 햅틱(haptic) 인터페이스가 연구되고 있으며 일부 상용화되고 있다. 햅틱 인터페이스는 사용자에게 전달되는 촉감의 종류에 따라 질감형 햅틱 인터페이스와 역감형 햅틱 인터페이스로 나눌 수 있다. 질감형 햅틱 인터페이스의 경우는 표면의 거칠기 등 질감을 제공하는 햅틱 인터페이스이며 대부분 위치정보의 피드백이 없는 단방향형 햅틱 디스플레이로 제작 사용되며, 최근에는 질감 외에 온도 정보도 제공하는 햅틱 인터페이스가 개발되고 있다. 역감형 햅틱 인터페이스는 인간과 물체사이의 작용력을 표현하는 햅틱 인터페이스로, 그 형태 및 힘 전달 구조에 따라, 직렬형/병렬형, 데스크탑형/휴대형/착용형 등으로 나뉘어진다. 직렬형의 경우, 병렬형에 비하여 표현할 수 있는 힘의 크기가 상대적으로 작지만, 넓은 운동영역을 가지는 장

점이 있다.

### 3-1. 피드백의 특징

#### 3-1-1. 피드백의 원리

피드백은 사용자가 행동하는 동안 혹은 행동을 한 후에 그 행동에 대한 정보를 전달하는 것이다. 피드백은 인터랙션 디자인을 구성하는 가시성, 제약성, 맵핑(mapping), 일관성과 어포던스(affordance)와 함께 기본 요소 중 하나이다 (Norman, 1996). 국립국어원(2009)에 의하면, 피드백은 "입력과 출력을 갖춘 시스템에서 출력에 의하여 입력을 변화시키는 일"을 말한다. 즉, 어떤 일이나 과제에의 진행 결과에 관한 정보를 다시 제공하는 것을 말한다. 우리 일상생활의 많은 전자제품들은 이 피드백의 요소를 가지고 있다. 전자음을 들려주는 것 이외에도 버튼을 누름으로 버튼이 깊이 들어가는 것, 제품이 작동하는 소리나 영상과 같은 상황이 모두 피드백에 해당된다. 피드백은 일반적으로 청각, 촉각, 시각과 같은 감각으로 분류할 수 있다.

피드백은 행동에 대한 결과가 실제로 이루어졌는지, 어떻게 달성되었는지 등에 대한 정보를 알려준다. 피드백이 없다면, 사용자는 같은 행동을 반복하거나, 오류를 범하기 쉽다. 따라서 피드백은 사용자가 인지할 수 있도록 지각적으로 나타나야 한다(Norman, 1996). 피드백은 제약(constraint)이라는 사용성의 조건을 제공하는데, 이 제약은 사용자가 사물을 오조작하지 못하도록 특정한 행동을 제안하거나, 행동 가능한 선택의 폭을 줄여 주는 것을 말한다.

#### 3-1-2. 피드백의 역할

Djajadiningrat(2002)의 선행 연구에 의하면, 감성 인터랙션의 관점에서 피드백의 성격과 역할은 기능, 증강, 그리고 태생적인 것으로 나누어 질 수 있다.

기능 중심의 피드백은 사용자가 바라는 성능을 성취하기 위한 기능으로서의 피드백을 말한다. 인터랙션이 가능한 TV 경우 자신이 보고 싶은 프로그램을 예약 시켜 놓았을 때 시작 몇 분전 그래픽이나 소리 신호를 화면에 띄운다. 이와 같은 피드백은 제품의 기능으로 간주된다. 하나의 제품이 다기능을 수행하면서 이와 연관된 피드백도 다양해진다. 이런 기능적인 피드백은 일반적으로 사용자의 행동과 자연스럽게 연결(coupling) 되기는 어렵다.

증강 피드백은 일반적인 전자 제품의 파워버튼은 전원 상태를 알려 주는 지시 등과 같이 설치되어 있다. 모니터의 불빛이나 노트북의 지시등이 여기에 해당된다. 이것은 전원이 들어 왔다는 피드백의 일종이

다. 전원을 작동 시킨 사용자의 행동에 대한 피드백이다. 그러나 이 역시 사용자가 전원을 키는 행동과 연관성 없이 인위적인 피드백이다. 때문에 증강 피드백 역시 사용자의 감각과 같은 지각적인 부분 보다는 인지 적인 부분에 더 호소하게 된다.

태생적인 특성을 가진 피드백이란 버튼을 누를 때 느껴지는 동작의 움직임이나 소리와 같은 것을 말한다. 이 피드백은 바로 지각운동과 연관되고 행동 자체에서 만들어진다. 이 피드백은 정보를 사용자의 행동을 통해 자연스럽게 제공하게 된다(Laurillard, 1993). 아날로그 형식의 제품에 있어서는 이러한 피드백은 제품 작동 패널 자체에서 발생했지만, 제품의 디지털화는 시각, 촉각, 청각 등 다양한 피드백이 인위적으로 적용될 수 있다. 그러나 이러한 피드백이 적용된다 하더라도, 사용자의 행동과 피드백이 긴밀하게 연결 되는 것이 중요하다.

### 3-2. 피드포워드의 특징

#### 3-2-1. 피드포워드의 원리

어포던스가 제품을 어떻게 사용하는 가를 보여 주는 하나의 단서라면, 피드포워드는 이 보다 구체적이고 적극적으로 사용을 예상하게 하는 것이다. 어포던스가 작동 할 수 있는 버튼이 있다는 것을 보여 주는 단계에 그친다면, 피드포워드는 버튼을 누른 결과를 예상 해주는 것이다. 피드백이 제품 사용에 있어서 사용자가 동작을 행한 후 혹은 사용하는 동안에 정보를 제공 하는 것이라면, 피드포워드는 동작을 하기 이전에 정보를 제공하는 것이다(Arbib, 2003). 피드포워드는 발생될 사건을 사용자에게 예상하도록 하여, 사용자가 자신의 행동에 확신을 갖게 한다. 사용성을 높이기 위해서는 이런 피드포워드의 가시성과 적절한 대응이 강조된다(Saffer, 2006). 가시성은 정보를 눈에 보이도록 하는 것이고, 대응(mapping)은 앞서 언급한 커플링과 유사한 개념으로 피드포워드의 형태는 그것이 포함하는 정보 혹은 사용자가 예측 할 수 있는 행동과 대응 관계가 적절해야한다.

#### 3-2-2. 피드포워드의 기능

피드포워드의 역할에 따라 역시 기능, 증강, 태생적인 것 이렇게 세 가지로 나뉜다. 기능적 피드포워드는 단순정보의 사용 가능한 액션을 보여주는 이상이다. 제품 의미론(semantics)과 같이 기능적인 부분을 시각화 시키는 것을 포함한다. 즉, 하나의 상황을 정보로 전달하는 것 보다는 제품의 전체적인 기능의 작용을 표현 하는 것이다. 디지털 전제 제품은 대부분 반도체와 칩과 같은 전자장치로 구성되어 있기에

자전거나 가위 같은 아날로그 제품처럼 그 형태가 기능을 설명하지 못한다. 이때 디자이너가 인위적으로 그 기능을 내포하는 형태를 넣는 것을 말한다.

증강 피드포워드는 '당기시오'나 '미시오' 같은 문자나, 금연과 같은 그래픽 아이콘처럼, 문자나 그림 혹은 언어로 가능한 행동을 설명해 주는 것을 말한다. 이러한 형태의 정보는 사용자의 인지에 작용하여, 행동을 유도한다.

태생적 피드포워드는 사용자의 행동 가능성과 자연스러운 지각작용과 연관된다. 피드포워드가 제공하는 정보는 누르거나, 돌리거나, 미는 것과 같은 행동의 종류와 그 행동의 전달 방식이다. 즉, 작동하는 데는 어느 정도의 힘이 들어가는가, 혹은 반복이 필요 하다면, 몇 번의 반복이 필요한가를 내포한다. 이러한 피드포워드의 정보 전달 기능은 사물의 형태가 어떻게 사용할 것인가를 말해 준다는 어포던스(affordance)의 개념과 부분적으로 겹치기도 한다.

## 4. 리서치 진행

### 4-1. 리서치 계획 및 목적

본 리서치는 4개의 디지털 생활 기기의 피드백, 피드포워드가 적용된 과제를 선정하여 사용성을 조사한다. 디지털 생활기기는 디지털 TV, 휴대용 디지털 카메라, 키패드 휴대폰, 인터넷 전화기를 대상으로 한다. 사용성은 특정 과제 시나리오를 참가자 개별로 실행한다.

리서치의 목적은 디지털 생활 기기의 피드백과 피드포워드중 사용자의 과제 성공률과의 관계성 있는 특징을 찾는 데 있다. 특히 감각에 중심을 두어 관찰 하였다.

### 4-2. 참가자 분류

인터뷰 참가자는 노화가 진행되고 있는 60세 이상의 노인 13명을 대상으로 실시하였다.

수도권에 거주는 60~67세 노인으로 여성 7명, 남성 6명이다. 이들 모두 휴대폰을 사용하고 있으며, 이들 중 4명이 컴퓨터를 활용해 뉴스와 간단한 정보를 얻는다. 참가자들 중 7명은 디지털 TV를 사용하고 있었고, 5명은 인터넷 전화를 사용하며, 13명 모두 휴대폰을 사용한다. 이들 중 남성은 모두 디지털 카메라를 사용해 본적 있으며, 그 중 한명은 dsrl을 사용하지만, 나머지는 휴대용 디지털 카메라를 일 년에 3번 미만 사용한다.

[표 1] 참가자의 디지털 생활기기 사용 상황 (y=사용)

참가자	디지털TV	디지털 카메라	인터넷 전화	휴대폰 전화
여자	1	y		y
	2	y		y
	3	y		y
	4	y		y
	5			y
	6			y
	7			y
남자	8	y	y	y
	9	y	y	y
	10	y	y	y
	11		y	y
	12		y	y
	13		y	y

### 4.3. 과정

과제를 수행하기 전 각각의 기기에 대해서 15분 정도의 사용 설명을 하였다. 디지털 TV는 sky life 디지털 위성 방송 DMT-3700HD, LG 텔레콤의 WPU-7700 인터넷 전화기, 니콘 쿨픽스 s210 휴대용 디지털 카메라, 휴대폰 LG-SV390을 대상으로 했다. 한 과제에 15분 정도의 시간을 고지했지만, 시간 제약의 부담을 느끼는 분위기는 아니었다. 만약 과제의 세부 단계에서 계속적인 실패로 다음 단계로 이동이 어려울 경우 실패의 원인을 인터뷰 하고, 다음 단계를 수행 할 수 있도록 도움을 주었다. 이 경우 단계의 실패로 간주 한다.

[표 2] 과제 수행에 활용되는 디지털 기기



디지털 tv는 107cm lcd 디스플레이이며, 2.5m 거리에서 과제를 수행하였고, 나머지 디지털 기기는 모두 휴대용 기기로 참가자에 의해 디스플레이와 눈의

거리가 조정되었다. 과제선정은 각 기기의 부가 서비스가 아닌, 가장 보편적인 기기의 목적을 수행하도록 하였다.

과제가 모두 끝난 뒤, 개별적인 인터뷰와 부가적인 작동을 통하여 디지털 생활기기의 사용성에 대한 요구를 수집하였다.

### 4.4. 수행과제

**디지털 TV:** 두 가지 과제가 수행되었다. 첫 번째 <채널가이드>를 이용해서 채널 바꾸기 및 예약하기와 두 번째 장르별 채널 편성표를 검색하는 것으로 전체 채널 중 스포츠 채널을 모두 찾는다.

**디지털 카메라:** 사진을 찍고 확인하고 다시 지우고 재촬영 한후 전원을 끄는 단계까지 실행한다. 이 사이의 과정은 총 10 단계로 각 단계별 피드백과 피드포워드의 특징과 과제 수행 여부를 체크한다.

**인터넷 전화:** 번호로 전화 걸기와 전화 번호 입력하기 두 가지가 수행되었다.

**휴대전화:** 번호로 전화 걸기, 전화 번호 입력하기, 그리고 저장된 이름으로 전화 걸기 세 가지 과제가 수행되었다.

### 4.5. 측정항목

크게 두 가지를 측정하였다. 첫째, 피드백과 피드포워드를 기능과 감각으로 구분하여 과제 수행 여부를 관찰하였다. 둘째, 참가자가 시각, 청각, 촉각의 감각의 활용을 원할게 하는지, 과제 수행 후 피드백과 피드포워드의 인지수용 여부와 함께 인터뷰를 통해 조사했다.

[표 3] 피드포워드와 피드백의 종류

기호	해설
F	기능에 의한 피드포워드/피드백
A	증강 피드백/피드포워드
I	태생적 피드포워드/행동발생에 의한 피드백

## 5. 리서치 결과

### 5.1. 디지털 TV

이 제품에서는 청각 피드포워드와 피드백은 기능적 피드백인 작동음 이외에는 전혀 없었다. 리모컨 버튼의 크기와 형태가 대부분 비슷하였고, 이것은 과제 수행에서 시각과 촉각의 피드포워드가 같다는 것을 의미한다. 버튼위의 글자와 아이콘은 시각적 증강 피드포워드의 역할을 한다. 하지만 사용자에게는 크기가 작고 색의 차이가 없기 때문에 인지가 힘들다.

[표 4]의 3번 과정에서 채널 목록이 보이는 페이지 전환은 피드백이 약하여 사용자는 페이지가 바뀔 때 목록이 전환 되었는가를 인지하지 못하는 경우가

있었다. 또한, 버튼을 한번 누를 때와 깊이 오래도록 누를 때 기능의 차이가 있음을 인지하지 못하는 경우가 많았다. 참가자들의 촉각은 버튼을 깊이 누른 것 과 그렇지 않은 것의 차이를 인지 못하는 경향이 두 드러졌다.

[표 4] 과제1-1: “채널가이드”를 활용해 채널 전환 및 예약

과제1-1	과정	행동	피드포워드			피드백			성공한 참가자 수
			시각	청각	촉각	시각	청각	촉각	
1	전원 on	tv켜기	A		I	A	F	I	13
		위성 단말기 켜기	A		I	A		I	11
2	채널 가이드 선택	<채널편성표> 버튼 누르기	A		I	F		I	9
3	채널 찾기	아래 방향키 위 방향키	A		I	A		I	3
4	프로그램 찾기	좌우방향키	A		I	A		I	3
5	선택하기	<O>확인버튼	A		I	A		I	5
6	확인	<O>확인버튼	A		I	A		I	5

[표 5] 과제1-2: 장르별 채널 검색

과제1-2	과정	행동	피드포워드			피드백			성공한 참가자 수
			시각	청각	촉각	시각	청각	촉각	
1	전원 on	tv켜기	A		I	A	F	I	13
		스카이 단말기 켜기	A		I	A		I	13
2	메뉴	<메뉴>버튼	A/I			A		I	10
3	채널 가이드	<O>선택버튼			I	F		I	4
4	프로그램 검색	상하버튼 활용하여 위로이동	A		I	A		I	7
5	확인	<O>선택버튼			I	F		I	6
6	장르 선택	스포츠선택	A		I	A		I	6
7	확인	<O>선택버튼	A/I		I			I	6

[표 5]의 3번 과정은 메뉴에서 선택 후 어떻게 해야 한다는 피드포워드가 전혀 없다. 앞 단계에서 경험상 확인은 <O>버튼을 누른 것을 바탕으로 일부 사용자는 이 버튼을 눌렀으나 9 명의 사용자는 수행하지 못했다. 대부분의 시각 피드포워드는 GUI의 작은 아이콘으로나마 존재했다. 그러나 개별 인터뷰를 통하면 GUI상 아이콘의 피드포워드의 인지는 크지 않았다. 반면, 리모컨의 <O>은 인지가 보다 용이한 피드포워드로 여긴다.

## 5-2. 디지털 카메라

1번 과정의 경우 피드포워드가 전혀 없었다. 그러나 “반셔터”는 아날로그에 익숙했던 습관 중 하나라, 필름 카메라에 익숙한 참가자들인 대부분의 남성들은 어려움 없이 수행했다. 반면, 필름 카메라의 경험이 없는 참가자들은 5번 이상의 반복 수행을 했음에도 성공하기 어려웠다. 버튼을 완전히 누르지 않고 반만 누른다는 촉각의 미세한 조정이 수행을 어렵게 했다.

2번 과정은 파워 버튼과 셔터 버튼과 매우 유사한 형태를 가졌기 때문에 오류가 생겼다. 두 버튼 자체가 붙어 있었고, 약간의 형태와 크기의 차이가 있었지만, 참가자들은 눈으로 보지 않고 손의 감각으로만 그 차이를 이해하는데 어려움을 느꼈다.

과제 5와 6의 줌 버튼은 하나의 형태로 되어 있고, 좌우의 기능이 다르다. 참가자들은 이 하나의 형태에서 누르는 위치에 따라 다른 기능을 하는 것을 인지하는데 어려움이 있었다.

[표 6] 과제2: 디지털 카메라의 과제 수행

과제 2	과정	행동	피드포워드			피드백			성공한 참가자 수	
			시각	청각	촉각	시각	청각	촉각		
1	전원 on	전원 버튼 누르기			I	F/A	A	I	9	
2	초점 맞추기	반셔터 초점이 맞을때					A	A	I	5
		초점안 맞을때					A	A	I	4
3	사진 찍기	<셔터>완전히 누르기					A/F/I	A/I	I	8
4	찍은 사진 보기	<플레이> 버튼	A/I		I	F	A	I	7	
5	사진 확대	<줌인> 버튼	A		I	F		I	6	
6	축소	<줌아웃> 버튼	A		I	F		I	6	
7	지우기	<지우기> 버튼	A/I		I	A		I	8	
8	지우기 확인	<에스> 선택	A		I	A	A	I	9	
9	다시찍기	<셔터>			I		A	I	8	
10	전원 off	<파워>			I	F		I	9	

## 5-3. 인터넷전화

과정 3은 통화목록을 찾을 수 있는 어떠한 피드포워드도 존재 하지 않았다. 대부분의 참여자가 수행하지 못했고, 성공한 2명의 참여자는 휴대폰 사용의 경



힘으로 찾았다고 한다.

모든 키패드 조작에 있어서 1음절의 동일 소리의 피드백이 있다. 과제가 성공적으로 이루어 졌을 때 4 음절의 소리 피드백이 있었다. 키패드로 이름을 입력하는 것은 대부분 실패 했다. 시각적 피드포워드의 정보가 좁은 공간에 세 가지 이상 제공하고 있기 때문에 성공이 어려운 것으로 해석된다.

[표 7] 과제3: 인터넷 전화의 과제 수행

과제 3	행동	피드포워드			피드백			성공한 참가자 수		
		시각	청각	촉각	시각	청각	촉각			
1	번호입력	숫자패드 입력	A		I	A		I	13	
2	통화하기	<통화>버튼	A		I	A		I	13	
3	통화목록찾기	<통화>버튼				A		I	2	
4	<메뉴>선택	<메뉴>소프트키	A		I	F		A	I	5
5	전화번호저장	목록의 상하키로 선택	A		I			A	I	5
6	새 이름 저장	<ok>	A		I			A	I	2
7	이름입력	키패드 입력	A		I	F		I	1	

#### 5-4. 휴대폰

휴대폰의 피드백과 피드포워드는 다른 기기와는 다르게 거의 모든 과정에서 나타나고 있다. 특히 과제 12의 경우 GUI와 하드키 모두 시각적 포워드를 제공하고 있었다. 또한 거의 모든 과정에 청각 피드백이 존재했다. 과제 수행의 성공률이 다른 과제보다 높은 것은 사용자가 익숙하게 사용하고 있는 제품이기도 하지만, 피드포워드와 피드백의 풍부하기 때문으로 해석된다. 또한 청각 피드백의 경우 과제의 성공 여부에 따라 다른 효과를 내기도 한다.

과제 수행 중 오류 발생 시 취소를 찾아 바로 전 단계로 이동 하려는 참가자와 모든 과정을 취소하고 다시 시작하려는 참가자로 나뉜다. 과제 2의 경우 10명의 참가자가 오류가 발생 시 전단계로 가기 보다는 취소하여 처음부터 과제를 진행했다. 오류를 고치는 과정의 피드포워드의 인지가 충분하지 않기 때문이다.

긴 목록에서 이름을 찾을 때는 방향키를 한 번씩 누르다가 여러 번 반복 될수록 깊게 누른다. 깊게 누르는 경우 목록이 더 빠르게 내려간다. 이것은 촉각의 미세한 조정에 따라 과제의 속도가 달라지는 것인데, 적절한 시각적 피드백 때문에 대부분 인지 하고 있었다.

[표 8] 과제4: 휴대폰의 과제 수행 결과

과제 4	행동	피드포워드			피드백			성공한 참가자 수		
		시각	청각	촉각	시각	청각	촉각			
1	번호입력	키패드 입력	A/F		F/I	A/F		A	I	13
2	키패드 오류시	<취소>	A/F		I	A/F		A	I	3
3	통화연결	<통화>	A/F		I	F		I		13
4	걸었던 전화번호 다시 가져오기	<메뉴> or <통화>	A/I		I	A		A	I	12
5	저장하기	<메뉴>	A/I		F/I	A		I		11
6	저장 선택	목록 중 <전화번호저장>선택	A/F		I	A		A	I	7
7	선택하기	선택 실행	A		A/I	F		A	I	7
8	저장 옵션 선택	<저장>	A		I	A/F		I		9
9	저장하기	<ok>	A/I		I	F		I		7
10	이름 등록	키패드로 이름 입력				A/F		A	I	4
11	등록 완료	<ok>	A		I	A/F		A	I	9
12	전화번호부 열기	<전화부>	A		I	A		A	I	11
13	이름 찾기	아래 방향키로 목록 내림	A		I	A		A	I	12
14	전화 걸기	<통화>	A/F		I	A/F		F	I	13

#### 6. 분석 및 해석

성공률이 높은 과제는 각 항목의 첫 과제인 전원을 키거나 번호를 입력하는 것이다. 대부분 복수 이상의 피드백, 피드포워드가 제공되고 있는 경우다. 대부분 시각적인 증강 피드포워드를 제공하고 있고, 피드백의 경우 인터넷 전화기를 제외하고는 세 가지 감각이 적용된, 기능피드백, 태생적 피드백, 증강피드백을 모두 제공하고 있었다.

피드포워드가 제공 되지 않았을 때가 그렇지 않을 때 보다 과제의 성공률이 대체로 낮았다. 시각을 활용한 증강 피드포워드와 촉각을 활용한 태생적 피드포워드가 주로 사용되었는데, 모든 과제에서 청각요소를 활용한 피드포워드는 존재하지 않았다. 피드포워드는 그 성격상 현재 가정용 디지털 기기에서는 작

동대기 상태에서 소리를 표현하는 것이 일반적이지 않은 것으로 여겨진다. 또한 현재의 제품 디자인은 GUI가 포함된 디스플레이를 통해 시각적 피드포워드와 버튼이라는 기능적 촉각 피드포워드를 나타내는데 보다 용의 하다.

두 가지 이상의 감각을 사용해 피드포워드와 피드백을 나타낸 것이 그렇지 않은 경우 보다 과제 성공률이 높았다. 특히, 세 가지 감각을 모두 사용한 피드백의 경우 청각 피드백을 복수이상으로 표현할 경우 그렇지 않은 경우 보다 과제 성공이 높았다. 모든 과정에서 똑같은 증강 피드백이 나타난 경우 과제의 진행 중 소리 피드백의 감지에 둔감해 지는 것이 관찰되었다. 또한 시각적 피드백은 과제의 오류나 진행중과 같은 수행여부에 대하여 알려 주는 반면, 청각 피드백은 단순 작동 상황을 알려 주는 경우가 있다. 과제 3의 경우는 이것이 소리 피드백이 존재 함에도 불구하고 과제의 성공률이 떨어지는 주요 원인으로 보인다.

소리 피드백의 연구(김보민 등, 2008)에 의하면, 언어가 아닌 소리의 피드백과 그 커플링의 연관성을 강조하기도 하지만, 본 관찰에서는 참가자에게는 그 연관성을 찾기 힘들다. 그러나 종이 넘기는 소리나 전화벨 소리와 같은 아날로그 기반으로 익숙해 있던 소리에는 관련성을 인지할 뿐 아니라 이미 익숙하게 사용되고 있는 인공적인 피드백에게서도 그 의미를 인지하고 있었다.

대부분의 과제에서 예외 없이 모든 촉각은 버튼을 활용한 피드포워드, 피드백을 사용하고 있다. 대부분의 피드백은 버튼이 눌러지는 감각을 이용한 태생적인 것이다. 관찰 결과 참가자의 손감각의 노화는 버튼의 피드백을 약하게 인지하는 경향이 있다. 깊이가 슬립화된 버튼은 촉각에 의한 피드백을 약하게 한다. 실험 참가자들은 한번 누르는 것과 깊이 누르는 것의 차이를 잘 구분하지 못했다. 손가락의 두 마디 혹은 한 마디 정도를 90도 미만의 각도로 움직이는 것으로 근력의 노화는 이를 구별 혹은 실행하기가 어렵다. 또한 과제 2의 두 번째 과제와 같이 버튼을 계속 해서 누르고 있는 홀딩과 같은 기능은 신경작용의 억제 시스템의 노화로 수행을 어렵게 한다. 그러나 대부분의 과제에 사용된 버튼은 기능적으로는 한번 누를 때는 단계별 이동이지만, 깊이 누를 때는 연속적인 이동인 경우가 많다. 이런 경우 시각적인 피드백이 분명한 경우 과제 수행에 무리가 없었지만, 그렇지 않은 경우 과제를 성공적으로 수행하지 못했다.

## 7. 결론 및 향후 과제

노화로 인한 감각인지 능력의 저하는 디지털 기기 사용성을 떨어뜨린다. 이런 부분을 해결하고자, 글자를 크게 하거나, 소리확대와 같은 기능을 제공하여 사용성을 높이는 방법이 현재 노인을 타겟으로 하는 제품들의 특징이다. 그러나 다양한 감각을 사용하는 피드백과 피드포워드의 분석을 통해본 결과 어느 한 감각에 집중하는 피드백이나 피드포워드 보다는 다감각을 사용하는 것이 효율적임을 알 수 있었다. 다감각의 이용과 적절한 인터랙티브 요소를 갖춘 피드포워드와 피드백의 활용은 노인들의 사용성을 높이는 뿐만 아니라 한정적인 노인들을 위한 디자인에 다양성을 가져 올 수 있을 것을 기대한다.

또한, 본 연구는 기존 제품의 피드포워드와 피드백에 한정했으나 좀 더 나아가 보다 입체적인 인터랙션이 가능한 부분으로 확대 할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- 국립국어원. (2009). 국어사전, 네이버제공, <http://krdic.naver.com>
- 박현진, 신수정. (2006 5.9). 출산율 1.08 쇼크: 이대로 가면 한국사회는..., 동아일보.
- 김미영, 김현정. (2006). 고령사용자를 위한 MS Windows 유니버설 GUI디자인 개발. '디자인학연구', 19(1), 15-26.
- 김보민, 이주연, 정경원. (2008). 제품 사용자 인터페이스에서 사운드 피드백의 적절성에 관한 연구. '디자인학 연구', 21(5).
- 도널드 노먼. (1996). '디자인과 인간심리', 서울: 학지사.
- 보건복지부. (2008). '2008년도 노인실태조사'. 보건복지부.
- 산업자원부. (1998). '고령화 사회를 대비한 제품 환경 디자인 방향설정 연구: 결과보고서'. 산업자원부.
- 연명흠, 심정희. (2008). 제품 인터랙션 사용성향에 있어서의 세대구분 및 세대 이해. '디자인학연구', 21(3), 231-242.
- 윤진. (1985). '성인 노인심리학'. 중앙적성 출판사.
- 이구형, 안정희. (2000). 가전 및 정보 미디어 제품의 Universal Design 을 위한 인간요소. '2000년 대한인간공학회 학술대회논문집' 제2권, 1-11.
- Arbib, M. (2003). *The handbook of brain theory and neural networks*, Cambridge: The mit press. 686-689.

- Blattner M., Sumikawa, D., & Greenberg, R. (1989) Earcons and icons; Their structure and common design principles". *Human Computer Interaction*. 4(1), 123-124.
- Charness, N. & Bosman, E. (1990). Human factors and design for older adults. In *Handbook of the Psychology of Aging* New York: Academic Press.
- Dourish, P. (2001) *Where the action is: The foundations of embodied interaction*. Cambridge: MIT Press.
- Djajadiningrat, J.P., Wensveen, S.A.G. & Overbeek, C. J. (2002). Interaction Frogger: A Design Framework to Couple, *Proceedings of the 5th Designing Interactive Systems conference*. 177-184.
- Gaver, W. (1989) The SonicFinder: An interface that uses auditory icons, *Human Computer Interaction*. 4(1), 67-94
- Hawthorn, D. (2000). Possible implications of aging for interface designers, *Interacting with Computers* 12(5), 507-528.
- Laurillard, D. (1993). *Rethinking university teaching: A framework for the effective use of educational technology*, Londong: Routledge.
- Lodha, S., Wilson, C., & Sheehan, R. (1996) LISTEN: sounding uncertainty visualization, *IEEE Visualization, Proceedings of the 7th conference on Visualization*, 189-195.
- Nielsen, J. (2000). Why you only need to test with 5users, Jakob Nielsen's Alertbox, <http://www.useit.com/alertbox/20000319.htm>.
- Saffer, D. (2006). *designing for interaction*, New rider.
- Stanton, N., & Edworthy, J. (1999). *Human factors in auditory warnings*. Aldeshot, U.K.: Ashgate.
- Shneiderman, B. (1983) Direct manipulation: a step beyond programming languages. *IEEE Computer*, 16, 57-69.

