

다기능 A/V제품 리모컨의 사용성 결정 인자에 관한 연구

Study of the Usability Factors of Remote Controllers for Multifunction A/V Appliances

주저자 : 이상선 (Yi, Sangsun)

국립한경대학교 디자인학부

1. 서론

- 1.1. 연구의 배경
- 1.2. 연구의 목적
- 1.3. 연구의 방법 및 범위

2. 본론

- 2.1. 문제의 정의
- 2.2. 문제해결을 위한 조사 분석
 - 2.2.1. 일반 가전제품 사용자 인터뷰
 - 2.2.2. 국가별 특성
- 2.3. 리모컨의 사용성 결정 인자
 - 2.3.1. 하드웨어적인 측면의 사용성 결정 인자
 - 2.3.2. 기능 배치 측면의 사용성 결정 인자
- 2.4. 가설 검증을 위한 사용성 테스트
 - 2.4.1. 테스트 방법
 - 2.4.2. 정성 평가
 - 2.4.3. 정량 평가
- 2.5. 개선안의 제안

3. 결론 및 향후 연구과제

4. 참고문헌

(要約)

본 연구에서는 복잡한 기능을 가진 A/V기기 리모컨의 사용성을 저해하는 요인은 무엇인가 파악하고, 이를 개선하기 위한 사용성 결정 인자를 설정하여 사용성 비교 실험을 수행하고, 개선안을 제시, 이 개선안이 기존의 안에 비하여 우월하다는 점을 증명하고자 한다. 리모컨의 사용성 저해 요인을 파악하기 위하여 40여종의 각종 A/V관련 제품의 리모컨을 조사 분석하였다. 이를 통하여 사용성에 영향을 미치는 인자를 추출해 내고, 차기 버전의 플레이앳티비(Play@TV™)용 리모컨을 선정하는 데 이 인자를 만족하는 3개의 안을 도출해냈다. 기존의 리모컨과 새롭게 제시하는 3개의 리모컨 안에 대하여 사용성 테스트를 수행하여, 정성적, 정량적 분석을 하였다. 분석 결과 개선안 B가, 동일한 과제를 수행하는데 기존 리모컨에 비하여 9.2% 시간이 덜 걸리는 것을 확인할 수 있었다. 이와 같은 결과는 본 연구에서 제시하는 리모컨 사용성의 결정인자, 즉, 기능수용성, 촉각적 단서의 제공, 적절한 크기와 무게, 주요 키의 배치 방법, 관련 기능의 그룹핑 등이 제품의 사용성을 개선하는데 유효함을 보이는 것이라 하겠다.

(Abstract)

In order to develop a more useful and ergonomically attractive remote controller, I performed experiments with various subjects to define factors that may obstruct the usability of remote controllers for multifunction A/V appliances. I also performed the experiments to evaluate other factors that were created to improve the usability of them, and showed that remote controllers with the improved factors are more efficient and more attractive to use. I analyzed about 40 types of remote controllers for various A/V appliances to understand impediment factors of usability. By this analysis I found the factors that affected the usability of them, and developed three types of improved remote controllers for the next version of Play@TV™. I also set the subjects with the task of usability tests with an existing remote controller and the three newly chosen remote controllers, and those results were analyzed qualitatively and quantitatively. The results showed that the "B type" remote controller took less time to perform the same tasks by 9.2% than the existing remote controller. I concluded that the usability factors of remote controllers - function receptivity, presentation of a tactile clue, reasonable size and weight, how to arrange the main buttons, grouping of related functions - will be useful and effective to improve the usability of A/V appliances.

(Keyword)

Remote Controller, Usability, A/V Appliance

1. 서론

1.1. 연구의 배경

A/V가전 기기의 기능이 다양해짐에 따라 이를 제어하기 위한 리모컨의 기능도 점차 복잡해지고 있다. 예를 들어 데이터 방송 수신용 셋탑박스의 리모컨의 경우를 살펴보자. 기존의 텔레비전 리모컨은 시청을 위하여 전원, 채널 변경이나 음량 조절 등의 기능이 가장 중요한 기능이었다. 그러나 데이터 방송을 효과적으로 시청하기 위해서는 프로그램가이드를 리모컨으로 제어할 필요가 있다. 이를 위해 데이터 방송 수신용 셋탑박스의 리모컨은 기존의 텔레비전 리모컨에 비하여 훨씬 복잡한 기능을 가지게 된다. 또한 이종의 기기를 유무선 네트워킹 기술을 활용해 통합, 활용하는 가전제품인 디지털컨버전스¹⁾ 제품의 경우도 이를 원격에서 제어하기 위해 리모컨을 사용하게 되는데, 이러한 경우도 복잡한 조작을 리모컨으로 수행하기 위하여 리모컨이 복잡한 기능을 가지게 된다²⁾.

본 연구자는 2003년 출시된 디지털 미디어 어댑터(Digital Media Adapter)³⁾ 플레이앳티비(Play@TV™)⁴⁾의 GUI와 리모컨 디자인을 수행하면서 "3단계 이내에 원하는 기능에 도달한다"라는 목표를 가지고 진행한 바 있다. 그러나 출시 후, 세계 각지의 사용자로부터 전반적인 사용성은 좋으나 리모컨이 불편하다는 지적을 받은 바 있다. 이에 본 연구의 배경은 리모컨의 사용성을 저해하는 요인이 무엇인가 파악하고 이를 개선하고자 하는데 있다.

1.2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 1) 기존의 리모컨이 가지는 사용성의 문제를 정확하게 파악하고, 2) 사용성에 영향을 미치는 인자를 추출하고, 3) 이 결정 인자를 만족하는 새로운 리모컨 후보안을 제시한 후, 4) 사용성 평가 테스트를 통하여 개선안이

1) 남상훈: 컨버전스-홈네트워킹 혁명, 전자신문, (2003. 2. 17), 디지털컨버전스 제품이란 음성, 영상, 문자 등 다른 형태의 데이터와 PC, 휴대폰, 디지털 가전 등 이종의 기기를 유무선 네트워킹 기술을 활용해 통합, 활용하는 기술이다. 하드웨어, 소프트웨어, 콘텐츠, 서비스 등 각 분야의 유기적 결합을 시도하는 신규제품이 출시되면서 신규시장이 창출되고 있다. VCR와 DVD를 합친 콤보, 휴대폰에 신용카드 기능을 더한 KTF의 K-merce 등이 디지털컨버전스에 속한다.

2) 이우호와: I/O Flash: 편재적 컴퓨팅 환경에서 직관적인 조작을 위한 공간적 인터랙션 디바이스, HCI 2005 학술대회논문집, (2005), p.270, 이 논문에 따르면 현재의 IT산업이 편재적 컴퓨팅 환경에 대한 비전을 염두하고 많은 신제품을 개발하고 있음에 따라, 고기능 인공물들이 서로 유기적인 네트워크 시스템을 형성하도록 발전하고 있고 기기간의 조작 요구가 증대하고 있다고 한다.

3) 인텔 개발자 홈페이지:

<http://developer.intel.com/technology/easeofuse/innovpc/index.htm>

'Digital Media Adapter'라는 용어는 2003년부터 인텔에 의해 보편화되기 시작한 용어이다. 이는 PC 안에 있는 각종 디지털 미디어 데이터를 무선, 혹은 유선 네트워크를 이용하여 가전제품으로 전송하여 사용자가 이를 가전제품을 통해 즐길 수 있도록 해주는 새로운 제품군을 부르기 위한 용어로 만들어졌다.

4) 플레이앳티비(Play@TV™ www.playattv.com)는 PC와 A/V 기기를 유/무선 네트워크로 연결하여 원격지에서 PC안의 각종 디지털 미디어 데이터를 TV 앞에서 리모컨을 사용하여 즐길 수 있도록 해주는 디지털 미디어 어댑터 제품이다.

기존의 안에 비하여 우월하다는 점을 증명하는데 있다.

아울러 본 연구의 결과를 복잡하고 능동적인 조작을 필요로 하는 가전제품(데이터방송수신용 셋탑박스, 고급기능의 DVD 플레이어, PVR기기, 각종 디지털컨버전스 제품 등)의 리모컨을 디자인하는데 확대하여 적용할 수 있을 것으로 생각한다.

1.3. 연구의 방법 및 범위

플레이앳티비 사용자들은 제품의 사용성에 대하여 전반적으로는 높은 평가를 해주었으나 리모컨에 대하여서는 다소 불편하다는 지적을 해주었다. 이에 본 연구는 가장 먼저, 사용자가 본 리모컨의 어떠한 점 때문에 불편을 느끼는가에 대한 정확한 문제 파악을 하는 데에서부터 출발하게 되었다.

리모컨의 불편한 점을 조사하는 데는 플레이앳티비를 실제로 구매하여 사용해 본 사용자를 대상으로 설문 조사를 하여 파악하였다. 아울러 기존의 경험과 플레이앳티비 리모컨의 사용 경험을 비교하고, 기존 제품의 리모컨 사용을 통한 리모컨의 포괄적인 사용상의 장단점을 파악하기 위하여 기존제품의 리모컨에 대한 조사도 함께 수행하였다.

위의 조사 작업을 통하여 사용자들이 리모컨을 사용할 때 어떠한 경우에 편리함과 불편함을 느끼는지 파악할 수 있었으며, 플레이앳티비 제품의 리모컨 사용성 개선을 위해 사용성 결정의 인자를 추출할 수 있었다. 이 리모컨의 사용성 결정인자는 리모컨의 하드웨어적인 측면과 키의 레이아웃으로 나누어 고려하였다.

리모컨의 사용성 결정 인자를 추출한 후 이를 검증하기 위한 사용성 테스트를 설계하고 이를 수행하였다. 테스트는 인터뷰를 통한 정성 평가와, 제시한 과제를 수행하는 과정과 시간을 측정하는 정량평가로 나누어 수행하였다. 테스트의 결과를 반영하여 리모컨의 개선안을 제시하였다.

본 연구는 리모컨의 하드웨어적인 측면과 키의 레이아웃 측면으로 나누어 진행하였다. 그러나 본 연구의 연구범위에서 리모컨의 하드웨어적인 측면은 기존의 제품 중 본 플레이앳티비 제품에 적합한 모델을 찾는 것으로 제한하였다. 리모컨 하드웨어 자체를 디자인하는 것은 본 연구의 범위 밖의 일임을 밝혀 둔다.

2. 본론

2.1. 문제의 정의

대부분의 A/V가전제품은 원격에서의 제어를 위해 리모컨을 함께 제공하고 있다. 기존의 A/V가전제품, 예를 들어 텔레비전, VCR, DVD플레이어, 오디오, 뽀박스 등은 몇몇 개의 키를 활용하여 제품을 활용하는데 큰 불편이 없었다. 그러나 최근 몇 년 사이 복잡한 기능을 가진 A/V제품이 출시됨에 따라 리모컨 키의 개수도 많아지고, 사용자 또한 제품을 제대로 활용하기 위해서는 리모컨을 기존보다 능동적으로 사용할 수밖에 없는 현상이 발생하고 있다. MP3를 재생하는 기능을 가진 DVD플레이어나, 프로그램가이드를 활용하여 텔레비전 시청을 원활하게 해주는 데이터방송용 셋탑박스, 원하는 프로그램을 하드디스크에 저장하였다가 재생하여 볼 수 있는 PVR제품, 개인용컴퓨터에 있는 파일을 원격에서 제

어하여 텔레비전을 통해 즐길 수 있도록 해주는 디지털 미디어 어댑터와 같은 제품을 예로 들 수 있다.

본 연구에서 제시하는 문제는 리모컨의 능동적인 조작성을 필요로 하는 제품의 리모컨은 그 사용성 향상을 위하여 어떠한 사용성 결정 인자를 갖추어야 하며, 이러한 인자를 갖춘 리모컨이 제품의 사용성을 얼마나 개선할 수 있는가를 보이는 것이다.

2.2. 문제해결을 위한 조사 분석

사용자로부터 리모컨의 사용이 불편하다는 지적을 받은 바 있으나 이러한 지적은 다소 막연한 것이어서, 무엇 때문에 사용자가 불편을 느끼는지 정확하게 파악하는 것이 본 연구에서의 출발점이 되었다. 문제를 정확하게 파악하기 위해 두 가지의 관점에서 리모컨의 사용성을 살펴보았다. 첫째, 기존의 A/V가전제품의 리모컨의 사용성을 다시 조망해 보면서 사용자가 편리함과 불편함을 느끼는 점을 찾아보는 방식이었다. 둘째, 플레이앤티비 리모컨에 대하여 불편한 점을 구체적으로 제시하도록 하는 방식이었다. 이 조사는 플레이앤티비를 사용하고 있는 실제 사용자 16명을 대상으로 인터뷰를 통해 진행되었다. 본 인터뷰에 참가한 피험자의 성별과 연령대는 [표1]과 같다.

[표1] 설문에 참여한 기존 플레이앤티비 사용자의 성비와 연령비

	20대	30대	40대
남	4	8	2
녀	0	2	0

2.2.1. 일반 가전제품 사용자 인터뷰

사용자가 리모컨을 사용할 때 편리함과 불편함을 느끼는 점을 찾아보기 위하여, 피험자들을 통하여 집에서 사용하는 리모컨 중 자주 사용하는 리모컨을 수집하였다. 이 결과 총 40여 종의 각종 리모컨을 수집할 수 있었고, 이는 한국, 일본, 미국의 제품들이었다. 이에 대한 인터뷰를 통하여 사용자들이 리모컨을 사용할 때 사용성 측면에서 중요하게 생각하는 점을 인터뷰 하였다. 이에 [표2]와 같은 인터뷰 결과를 얻을 수 있었다.

[표2] 사용자가 선호하는 리모컨에 대한 원인

사용자가 선호하는 리모컨에 대한 원인	숫자
안보고 사용할 수 있다. - 중요한 키가 보지 않고 누르기 좋은 위치에 있다. (6) - 중요한 키가 다른 키와 차별화 되어 있다. (5)	11
단순하다. - 리모컨이 단순하게 생겼다. (4) - 자주 안 쓰는 기능은 뚜껑 속에 별도로 있다. (2)	6
잡았을 때 느낌이 좋다.	2
키를 눌렀을 때의 촉감이 좋다.	2
어두운 환경에서도 사용하기 편리하다. (발광 혹은 야광)	2
튼튼하다.	1

본 인터뷰 결과를 종합 해 볼 때 사용자들은 리모컨 사용자

자주 사용하는 기능에 대하여서는 시각 보다는 촉각에 의존하여 사용할 수 있을 때 편리함을 느낀다는 점을 알 수 있었다. 사용자들이 중요한 키를 보지 않고 누를 수 있다고 제시한 리모컨의 경우는 대부분 리모컨의 형태 자체가 손가락이 일부를 고정시켜 기준으로 삼을 수 있게 설계된 것임을 확인할 수 있었다. 또한 한 눈에 보이는 키의 숫자가 20여 개 내외일 때 리모컨이 단순하다는 인상을 가지게 되는 것을 확인할 수 있었다.

싫어하거나 불편을 느끼는 경우도 역시, [표3]에서 나타나는 바와 같이 사용자가 촉각에 의해 중요한 기능을 수행할 수 없을 때임을 확인할 수 있었다. 아울러, 리모컨의 키를 눌렀을 때의 눌러지는 깊이가 얕아서 촉각적 차이를 느끼기 어려울 때 불편을 느낀다는 점과, 동일한 모양으로 30여 개 이상 뾰뾰하게 많은 키가 있는 리모컨에 대하여 두려움과 불편을 느낀다는 점을 확인할 수 있었다.

[표3] 사용자가 싫어하거나 불편을 느끼는 리모컨에 대한 원인

사용자가 싫어하거나 불편을 느끼는 리모컨에 대한 원인	숫자
안보고 사용할 수 없다. - 중요한 기능이 손가락이 닿기 쉬운데 있지 않다. (4) - 중요한 키가 다른 키와 차별화 되어 있지 않다. (2) - 중요한 기능이 흩어져 있다. (2) - 중요한 기능을 뚜껑을 열어야 사용할 수 있다. (2) - 한 손으로 사용할 수 없다. (1) - 기능의 그룹핑이 잘 안되어 있다. (1)	12
키를 눌렀을 때 느낌이 좋지 않다. - 키를 눌렀으나 눌렀는지 않은지 알 수가 없다. (5) - 일체형방향키에서 어느 방향이 눌렀는지 알 수 없다. (1)	6
키가 너무 많다.	5
키가 너무 작다. ⁵⁾	2
잡았을 때 느낌이 좋지 않다.	2
크기가 너무 크다.	1
방향키와 다른 기능이 혼동된다.	1
중요한 기능을 왼손잡이가 쓰기에 불편하다.	1

[표4] 플레이앤티비 리모컨 사용 시 불편한 점

플레이앤티비 리모컨 사용 시 불편한 점	숫자
안보고 사용할 수 없다.	14
키가 너무 많다.	11
숫자 키에 배당된 기능을 사용하기 어렵다.	8
키의 크기가 너무 작다.	6
리모컨이 너무 작다.	3
볼륨 조절이 불편하다.	2
잡았을 때의 느낌이 좋지 않다.	2
키를 눌렀을 때의 느낌이 좋지 않다.	1

5) 이견효외: 전자제품 조작 버튼의 촉각 변별 요소 파악을 위한 차이점 측정 연구 한국디자인학회논문지, (1999) 11 v.012, n.004, p225, 리모컨 키의 기준크기가 사용의 편의성을 만족하는 가장 작은 크기라고 볼 수 있는 지름 6.4mm 보다 작은 경우 사용자는 리모컨의 키가 너무 작다고 느끼는 현상을 확인할 수 있었다.

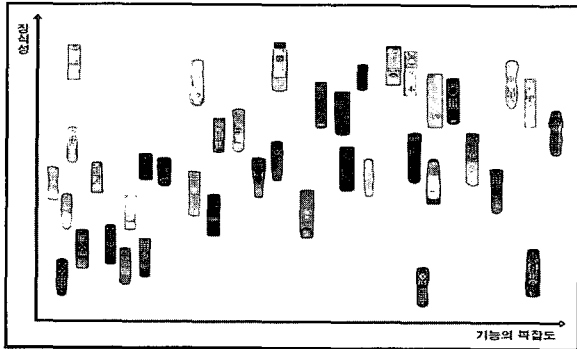
기존 리모컨의 사용성 평가와 함께 동일한 피험자에 대하여 플레이앤티비 리모컨 사용시 불편을 느낀 점을 인터뷰의 형식으로 조사하였으며, 그 결과는 위의 [표4]와 같다.

2.2.2. 국가별 특성

본 인터뷰를 위해 각 가정에서 사용하는 리모컨을 조사하는 과정에서 유사한 기능을 가진 제품이라 하더라도 국가별로 리모컨의 외양이 크게 차이가 나는 점을 발견하게 되었다. 플레이앤티비의 경우 한국뿐 아니라, 일본, 미국, 중국, 유럽 등 세계 여러 나라에 판매되는 제품인 만큼, 문화권 별 제품 디자인의 취향을 파악할 필요가 있었고, 국가별 리모컨의 특징을 아래의 그림과 같이 정리할 수 있었다.

조사 결과 아래 [그림1]의 이미지 맵 상단부의 제품은 대부분 일본 제품으로서, 리모컨의 본체의 형태가 다양할 뿐 아니라 플레이트나 키 모두에 장식적인 요소가 많은 것을 확인할 수 있었다. 아래 그림의 하단 부분은 주로 미국 제품으로서, 리모컨의 본체 색상도 레진 칼라를 그대로 사용한 경우가 대부분이었고, 플레이트나 키 부분에도 거의 장식이 없는 경우가 대부분이었다. 그림의 가운데 부분은 한국 주로 한국 제품인데, 제품의 가격에 따라 고가의 제품은 일본제품의 특성이 많았으며, 저가 제품은 미국제품의 특성이 많은 점을 관찰 할 수 있었다.

[그림1] 국가별 리모컨 디자인의 특성 파악을 위한 이미지 맵



위와 같이 국가별 제품 디자인의 특성은 파악하였으나, 본 연구에서는 제품의 원가 절감 차원에서 당분간은 세계적으로 통용될 수 있는 방식의 하나의 리모컨을 찾아내는 방향으로 설정하게 되었다.

2.3. 리모컨의 사용성 결정 인자

본 연구에서는 리모컨의 하드웨어를 직접 디자인 하고자 함이 아니라, 복잡한 리모컨 조작을 요구하는 제품의 리모컨이 높은 사용성을 가지기 위하여 갖추어야 할 사용성 결정 인자를 밝혀내는 데에 있는 바, 기존의 100여 종의 리모컨 모형 중 플레이앤티비에 가장 적절한 것을 선정하는 것으로 연구의 범위를 제한하였다.

앞선 조사를 통하여 플레이앤티비 리모컨의 사용성 결정 인자를 만족하는 리모컨을 찾고자 하였다. 이 사용성 결정인자는 하드웨어적인 측면과 키의 배치와 라벨링 측면으로 나누어 설정하였다.

2.3.1. 하드웨어적인 측면의 사용성 결정 인자

기능 수용성

플레이앤티비는 리모컨으로 원격지의 PC를 제어하는 디지털 미디어 어댑터 제품인바 대단히 복잡한 기능을 가지고 있다. 따라서 리모컨 모델을 선정하는데 있어 최우선적으로 "키의 수량이 기능을 수용할 수 있는가?"를 고려하여야 했다. 플레이앤티비 기능 중 리모컨에도 표현되어야 하는 중요한 기능이 약 40개 이상으로 리모컨의 키의 숫자는 이를 넘는 것이어야 했다.

앞 선 조사와 다른 연구보고서(8)를 통하여 채널변경, 음량변경, 전원, 재생, 정지의 기능들이 A/V장비의 가장 중요한 기능이라는 사실을 확인 할 수 있었다. 아울러 플레이앤티비의 기존 사용자 중에서도 볼륨 변경키가 리모컨의 다른 키와 차별화되지 않아 불편하다는 지적을 받은 바 있다. 또한 플레이앤티비의 경우 파일 브라우징, 메뉴 선택 등을 위하여 방향키와 확인키가 중요한 기능이였다. 따라서 본 제품의 리모컨 사용성 개선을 위하여 하드웨어적으로 "주요기능키를 위해 별도의 키가 할당되어 있는가?"의 조건을 만족하는 후보 안을 찾고자 하였다.

플레이앤티비 개발이 종료된 시점이 아니라 개발의 과정에 리모컨을 선정하여야 하기 때문에 제품 개발의 최종 단계에 있을 수 있는 기능의 변경이나 제품의 버전에 따라 리모컨에 필요한 키의 개수가 달라질 수 있다. 따라서 "키의 개수를 변경할 수 있는 가변 영역이 있는가?"의 조건을 만족하는 리모컨 모형이 필요하였다.8)

촉각적 단서 제공

앞선 설문을 통한 조사에서 발견한 것 중 리모컨의 사용성에 가장 중요한 영향을 미치는 요인으로 촉각에 의존한 사용의 측면을 들 수 있다. 여기에 큰 영향을 미치는 것 중의 하나가 리모컨의 본체에 일정 부분(주로 본체의 뒤쪽에 있다.)에 가이드를 주는 것이다. 사용자는 이 가이드 부분에 기준이 되는 손가락(대개 집게 손가락)을 위치시키고 엄지 손가락을 사용하여 리모컨을 직접 보지 않고도 기준 손가락의 상대적인 위치로서 원하는 키를 누를 수 있게 된다. 따라서

6) 선지현외: 통합 리모컨 사용성 결정 인자로서의 버튼 레이아웃에 관한 연구, HCI 2003 학술대회 발표자료집, (2003), A/V제품의 활용을 위해 리모컨의 빈도가 높은 순서대로 나열해 보면, '채널변경', '음량변경', '전원', '재생', '정지', '외부입력전환', '이전채널', '숫자키', '정보표시', '조용히'의 기능이 상위 10위에 나타나고 있다.

7) 이상선: 디지털컨버전스 제품의 GUI설계를 위한 프로토타입 활용에 관한 연구: Play@TV 개발 사례, 인포디자인논문집, (2004), 기술에 기반을 둔 제품의 중요한 경쟁력은 빠른 출시 시기와 사용의 편리성이다. 이러한 제품은 제품의 개발기간을 단축하기 위하여 순차형의 개발방식 보다는 병렬적 개발방식이나 나선형의 개발방식이 많이 사용되고 있다. 병렬적 개발방식의 경우에는 모든 기능을 완벽하게 결정을 하고 개발을 하는 것이 아니라, 개발 과정 중에 사소한 기능의 변경이 흔히 발생할 수 있다.

8) 대개 특정 가전제품의 전용 리모컨이 아닌 기성 리모컨의 경우 리모컨은 대개 플라스틱으로 이루어진 본체, 키를 이루고 있는 러버, 본체의 일부를 막아 키의 개수를 조절하는 플레이트로 크게 나누어져 있다. 본 플레이앤티비를 위한 리모컨은 본체의 일부를 막아 키의 개수를 조절하는 가변영역이 있는 제품이어야 했다.

"안 보고 사용할 수 있도록 가이드가 있는가?"의 조건을 만족하는 리모컨으로 후보를 선정하였다.

제품에 따라서 중요한 키가 달라지게 된다. 플레이앤티비의 경우 파일 브라우저를 위한 네 개의 화살표키와 선택을 위한 '확인'키가 가장 중요한 키라고 할 수 있다. 아울러 이전의 화면으로 돌아가기 위한 '이전'키와 메뉴를 구동하기 위한 '메뉴'키가 가장 중요한 키였다. 본 제품을 위한 리모컨을 디자인하는데 있어 이상의 중요 7개의 키를 'hot 7 key'로 명명하였다⁹⁾. 아울러 볼륨과 채널변경 키를 중요한 기능으로 간주하고 리모컨 후보 안을 선정하는데 이 "hot 7 key와 볼륨, 채널 변경 키를 누르는데 편리한가?"를 중요한 조건으로 설정하였다.

크기와 무게

서구의 사용자로부터 기존에 출시한 플레이앤티비의 리모컨이 크기가 작다는 지적을 받은 바 있다. 리모컨의 크기는 잡았을 때의 느낌뿐 아니라 키와 키 간의 간격에 영향을 미치는 바, 리모컨이 작아지면 키와 키의 간격도 좁아질 수밖에 없어 동시에 여러 개의 키가 눌러지는 경우가 발생한다. 뿐만 아니라 앞선 국내의 A/V기전제품의 리모컨을 조사하는 과정에서도 서구 문화권의 리모컨이 플레이앤티비의 리모컨보다 키의 개수는 적음에도 불구하고 월등히 크기가 큰 경우를 발견할 수 있었다. 따라서 플레이앤티비의 리모컨 후보를 선정하는데 "리모컨의 크기가 서양인도 사용하기에 적합한 정도로 큰가?"의 조건을 추가하였다.

사용자 인터뷰를 통해 리모컨의 무게 중심이 위쪽에 있는 경우 사용자가 장시간 사용할 경우 피로감을 느끼며, 떨어뜨렸을 때 파손의 위험이 더 많다는 것을 알 수 있었다. 따라서 플레이앤티비의 리모컨 후보는 "리모컨의 무게 중심이 아래쪽에 있는가?"의 조건을 만족하는 것으로 설정하였다.

2.3.2. 기능 배치 측면의 사용성 결정 인자

Hot 7 Key의 최우선 고려

사용자 관찰과 다른 연구 결과에 따르면 사용자는 특정 기능을 수행하는 단축키를 사용하는 것보다 자신이 누르기 쉬운 위치의 키를 반복하여 원하는 기능을 수행하려는 경향을 보인다는 것을 확인 할 수 있었다. 예를 들어 수백 개의 파일 중 원하는 파일을 선택하기 위하여 화면을 이동하여야 하는데, 이때 사용자는 원하는 페이지로 빠르게 도달할 수 있는 페이지 이동을 위한 전용 키를 사용하지 않고, 화살표 키를 수십 회 눌러 원하는 파일을 찾는 현상을 보였다¹⁰⁾. 플레이앤티비를 사용하는 사용자에 대한 관찰을 수행하면서

이와 유사한 현상을 여러 차례 관찰 할 수 있었고, 초창기 버전의 플레이앤티비의 리모컨을 설계할 때 설정하였던 전략, 즉 "리모컨 키를 누르는 횟수를 최소화한다"는 전략이 틀린 것임을 확인할 수 있었다. 사용자는 리모컨의 키를 누르는 횟수보다 리모컨을 보지 않고도 원하는 기능에 도달하는 것을 더 편리하다고 느꼈으며, 동일한 키를 여러 번 누르는 것에 대하여서는 관대한 태도를 보인다는 것을 알 수 있었다. 따라서 본 제품의 리모컨에서 키를 배치하고 라벨링 함에 있어 'hot 7 key'를 가장 비중 있게 고려하여, 사용자가 리모컨을 잡았을 때 가이드 부분에 기준 손가락을 대고, 움직이지 않은 채로 이 7개의 키를 엄지손가락으로 누를 수 있도록 배치하였다. 왜냐하면 네 개의 방향키, 확인키, 메뉴키, 이전키로 플레이앤티비의 거의 모든 기능을 수행할 수 있기 때문이다.

필수 기능의 배치

제품에 따라 필수 기능은 조금씩 다를 수 있지만, 대개의 A/V제품이 공통적으로 가지는 필수 기능은 채널, 음량, 전원, 재생, 정지, 이전 키 등을 꼽을 수 있다¹¹⁾. 플레이앤티비의 경우 위의 필수 기능들 중 볼륨조절을 제외하고 대부분 hot 7 Key로 수행할 수 있다. 따라서 위의 필수 기능을 위한 별도의 키를 비중 있게 처리할 필요는 없었고, 대신 제품의 실황 상황에 따라 해당 상황에서 가장 쓰임이 높을 것으로 예상되는 기능을 적, 황, 청, 록의 네 개의 색상 키에 할당하였으며, 이것 까지를 필수 기능의 범주에 속하도록 하였다. 따라서 앞선 hot 7 key 다음으로는 필수 기능을 사용자가 누르기 쉬운 위치에 배치하였다.

관련 기능의 그룹핑

그 외의 플레이앤티비 기능으로는 되돌리기, 빠르게 앞으로, 녹화, 홈화면으로, 정보보기, 슬라이드쇼 재생, 사진왼쪽으로 회전, 오른쪽으로 회전, 북마크, 네트워크 설정, 도움말, 검색, 캡션보기, 플레이모드 전환, 타임셔프트, 타이틀, 앵글, 음성, 챗터 등의 기능이 있었다. 상기의 기능은 앞선 다른 기능에 비하여 상대적으로 적게 쓰일 것으로 예상되는 바, 관련 기능 간에 그룹핑을 지어 리모컨의 외곽 부분에 배치하였다.

2.4. 가설 검증을 위한 사용성 테스트

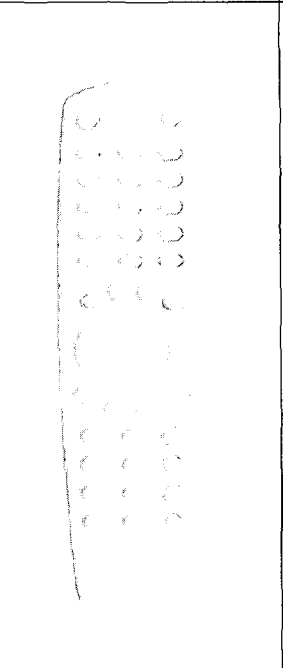
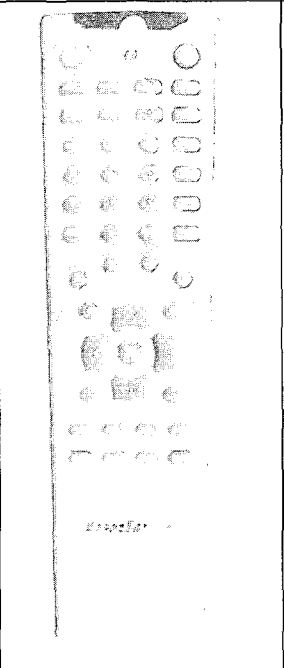
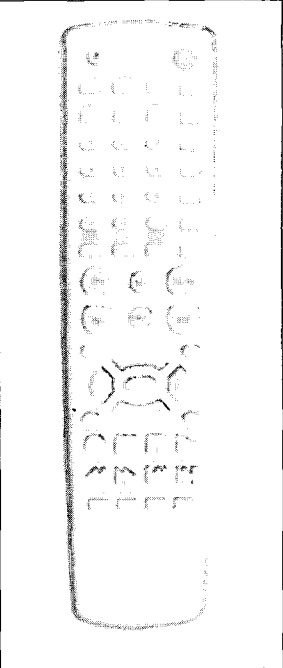
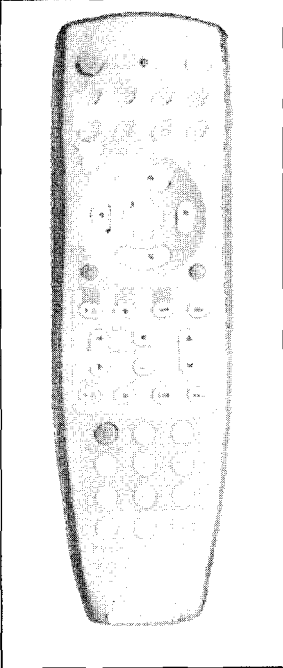
플레이앤티비 제품에 가장 적절한 리모컨을 선정하기 위하여 국내의 대표적인 리모컨 생산 업체인 K사와 B사의 리모컨 100여 종을 검토하고, 그 중 상기의 사용성 결정 인자를 만족하는 것으로 점차 후보 안을 좁혀갔다. 먼저 '기능 수용성', '촉각적 단서를 제공', '크기와 무게'의 조건을 만족하는 8개의 후보안을 선정하였다. 그 다음 8개의 후보안에 각각 중요한 키의 기능을 할당하고 그룹핑을 수행하면서 최종적으로 3개의 안으로 좁혀 이 3개의 안에 대하여 테스트를 수행하였다.

9) 박지수: 영국 스카이 디지털 TV 시청 행태의 에스노그라피 연구 및 디지털 TV의 신기능 개발, HCI 2005 학술대회 논문집, (2005), p.199, 본 논문의 연구 결과에 따르면 사용자가 원하는 채널을 선택하는데, 채널변경 키를 계속 눌러 600여 개가 넘는 채널을 거쳐 도달하는 관찰을 한 결과를 소개하고 있다. 이 경우 선호 채널 기능을 사용하거나 EPG등을 통해 자신이 원하는 채널로 효율적으로 이동할 수 있음에도 불구하고 사용자는 비효율적이지만 단순한 방식을 선호하는 경향을 보임을 관찰한 바 있다. 플레이앤티비의 차기 버전 리모컨을 연구하는 과정에도 이와 동일한 관찰을 할 수 있었다.

10) Ibid p.199

11) 선지현: 통합 리모컨 사용성 결정 인자로서의 버튼 레이아웃에 관한 연구, HCI 2003 학술대회 발표자료집, (2003)

표 5] 기존 리모컨과 후보 리모컨 3종에 대한 예상 장점 및 단점

구분	A (기존안)	B	C	D
후보안 실제 모양				
예상 장점	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 사용자에게 익숙하다. • 방향키가 차별화 되어있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 컬러키의 위치와 모양이 좋다. • 핫키 사용이 편리하다. • 기능키 확장 가능하다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 채널과 볼륨 변경 기능의 사용 편리하다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 방향키가 충분히 크다. • 키 간의 간격이 충분하다.
예상 단점	<ul style="list-style-type: none"> • 리모컨이 작다. • 키 간의 간격이 좁다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 채널과 볼륨 변경 기능 키의 위치가 어색하다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 핫키의 영역이 좁다. • 컬러키의 위치가 불편하다. • 방향키가 리모컨 하단에 위치해 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 볼륨/채널 업다운 불편함 • 큰 바디에 비해 키의 개수가 적다. • 기능키가 부족하여 확장성 어려움이 예상된다. • 무게 중심이 앞쪽으로 있다.

본 사용성 테스트는 두 가지의 질문에 대한 해답을 찾고자 설계되었다. 첫 번째의 질문은 "우리가 설정한 리모컨의 사용성 결정 인자가 유효한가?" 이었으며, 두 번째의 질문은 "기존의 리모컨에 비하여 새롭게 제시하는 리모컨의 사용성이 과연 우수한가?"였다.

한편 플레이앤티비에 적합한 리모컨을 찾아 내는 데에 있어 화면에 LED가 부착된 제품은 본 연구에서 첫 번째로 제시하는 "보지 않고 사용할 수 있어야 한다"는 조건에 위배될 뿐 아니라 제품의 원가를 상승시키는 원인이 되는 바 선정에서 제외하였다.

2.4.1. 테스트 방법

새로운 리모컨 후보안 3개와 기존의 플레이앤티비 리모컨에 대하여 정성적인 측면과 정량적인 측면으로 나누어 사용성 평가 테스트를 수행하였다. 선정된 리모컨의 실제 모습은 아래의 그림과 같으며, 실험에 착수하기 전 예상했던 장점과 단점의 표와 같다. 본 실험에서 정성적인 측면은 설문 및 관찰로 평가하였으며, 정량적인 측면은 수행 시간을 측정하여 평가하였다.

피험자는 총 44명이었으며, 이중 4명은 실험 설계의 자체적인 결함을 보강하고, 실험시간을 측정하고자 파일럿테스트(pilot test)로 실시하였기 때문에 결과 값에 포함하지 않았다. 모든 피험자는 총 4개의 리모컨 모델에 대하여 10분씩 소정의 과제 수행하였고, 두 명의 실험자 중 한 명은 실험을 주도하고, 한 명은 기록을 하는 형태로 진행하였다.

2.4.2. 정성평가 (물리적 형태에 대한 사용자 선호도 조사)

리모컨 후보안에 대한 정성적인 평가는 첫째, 실험 도중 "Think aloud"¹²⁾ 기법을 사용하여 사용하면서 사용자가 계속 이야기를 하도록 하는 방법과, 둘째, 사용자가 과제를 모두 수행하게 한 후 인터뷰를 실시하고, 사용하기 편리한 순서대로 나열하도록 하는 방식으로 수행하였다. 위의 두 가지 방법을 사용하여 리모컨의 사용성을 정성적으로 평가한 결과를 다음의 [표6]으로 정리하였다.

12) Galitz, Wilbert O.: The Essential Guide to User Interface Design, John Wiley & Sons, Inc., (2002), pp.710-720

표 6] 인터뷰 결과를 종합한 리모컨의 정성적 사용성 평가 결과				
구분	A: 기존안	B	C	D
장점	<ul style="list-style-type: none"> • 손에 쥐었을 때 감이 좋다. (7) • 익숙해서 편하다. (5) • 사이즈가 작아 부담이 없다. (5) • 주요 키가 모여 있어 좋다. (3) • 가볍다. (3) 	<ul style="list-style-type: none"> • 주요 키들을 엄지로 쉽게 갈 수 있어서 좋다. (7) • 방향키가 편하고 인정적이다. (3) • 방향키가 크다. (3) • 메뉴/백 키의 위치가 좋다. (3) • 키감이 좋다. (2) • 컬러키의 배치가 좋다. (2) 	<ul style="list-style-type: none"> • 볼륨/ 페이지 키가 사용하기 편하다. (9) • 주요키에 대한 접근이 쉽다. (3) • 방향키 위쪽에 주요키가 몰려 있어 편하다. (1) • 잡았을 때의 느낌이 좋다. (1) 	<ul style="list-style-type: none"> • 잡기 편하다. (1)
단점	<ul style="list-style-type: none"> • 볼륨/ 페이지가 멀고 눈에 안 들어 온다. (11) • 키 사이가 촘촘해서 누르기가 힘들다. (5) • 메뉴키/ 백키 부분이 포인 것이 좋지 않다. (3) • 컬러키가 아래 있어서 불편하다. (1) • 방향키 면적이 적다. (1) • 키를 눌렀을 때 느낌이 무르다. (1) 	<ul style="list-style-type: none"> • 볼륨/ 페이지가 아래에 있어서 불편하다. (8) • 메뉴/ 백 키가 작다. (2) • 색깔키와 메뉴키가 혼동된다. (1) • 컬러키의 사용이 불편하다. (1) 	<ul style="list-style-type: none"> • 방향키가 작고 모양이 틀려서 불편하다. (9) • 컬러 키의 위치가 멀고 직선배열이 안 좋다. (5) • 메뉴/ 백키의 간격이 안 좋다. (3) 	<ul style="list-style-type: none"> • 볼륨/ 페이지 키가 너무 작고 사용하기 불편하다. (10) • 전체적으로 키가 작다. (9) • 너무 크다. (8) • 앞이 무겁다. (5) • 방향키 아래쪽에 주요 키들이 있어서 불편하다. (6) • 방향키 부분이 움푹 들어가 있어 누르는데 불편하다. (4) • 방향키 크기가 틀려서 불편하다. (2) • OK키의 모양이 조잡하다. (1)

모든 실험을 마친 후 피험자들에게 각 후보 리모컨을 사용하기 쉬운 순서대로 나열하도록 하였을 때 피험자들은 A, B, C, D의 순서로 호감을 보였다. 그러나 이는 다음에 나타나게 되는 정량적으로 평가한 결과와 상이한 것이었다. 피험자는 실제 자신의 과제 수행의 정도와는 상이하게 자신이 한 번이라도 사용해 본 경험이 있거나 친숙한 형태에 호감을 보였다. 또한 정성적 평가에서는 시각적으로 매력적으로 보이는 제품에 호감을 보였다. 이러한 결과는 사용성 테스트를 수행할 때 정성적인 평가만으로는 부족함이 있다¹³⁾는 사실을 확인하도록 해주는 기회가 되었다.

그 외 관찰에 의해 리모컨의 하드웨어 측면에서 발견한 종합적인 정성적인 평가 부분은 다음과 같았다. 1) 손이 큰 사람은 큰 리모컨을 선호한다. 2) 리모컨의 무게중심이 아래쪽에 있는 것이 좋다. 3) 사용자는 리모컨의 형태가 각진 경우보다 유기적인 것에 호감을 보인다. 4) 4개의 방향키의 크기가 비슷한 것이 좋다.

2.4.3. 정량 평가 (사용성 테스트용 게임)

기존 리모컨과 3개의 후보 리모컨의 사용성을 정량적으로 평가하기 위하여 본 리모컨을 활용하여 주로 수행하게 될 과제를 모의로 개발하여 3가지의 게임 형식으로 만들었다. 첫 번째 게임은 방향키, Ok키, 메뉴키, 백키를 조합하여 사용할 때의 사용성을 평가하기 위하여 설계한 것이었다. 두 번째 게임은 방향키, 색상키의 사용성 검증을 위한 것이고, 세 번째 게임은 방향키, 음량, 채널 변경키의 사용성 검증을 위한 것이었다. 피험자는 화면에 나타난 사각형을 모양을 보면서, 리모컨의 방향키와 지시하는 키를 눌러, 끝까지 이동하는 과

제를 수행하였다.

본 실험을 위한 환경 구성은 다음과 같다. 첫째, 설계한 테스트 프로그램을 일반 PC에 설치하였다. 둘째, 피험자가 [표3]의 과제를 수행하면 본 테스트프로그램의 로그파일에 자동으로 수행 시간이 기록이 된다. 셋째, 실제 리모컨의 조작으로 본 과제를 수행하도록 하기 위해, 아이폰 스테이션(iMON Station)이라는 USB적외선 포트 제품¹⁴⁾을 활용하였다. 넷째, 피험자는 실제 텔레비전을 시청하는 정도의 거리에서 리모컨을 조작하여 [표7]의 과제를 4개의 리모컨으로 모두 수행하여야 한다¹⁵⁾. 한편 본 과제는 피험자 내 설계로 하였으며, 이 때 리모컨 사용의 순서는 이월효과에 대한 결과값의 간섭을 막기 위하여 라틴방형으로 설계하였다¹⁶⁾.

피험자가 [표7]의 과제를 수행하면 본 테스트프로그램의 로그파일에 자동으로 수행 시간이 기록이 된다. 실험이 모두 끝난 후 40 명의 피험자에 대하여 [표7]의 과제를 수행한 시간을 측정된 결과의 평균 값은 아래의 [표8]과 같다.

14) http://www.soundgraph.com/pr/pr_2.asp?m1d=1&m2d=2, iMON Station은 PC의 각종 미디어 재생 기능, 즉, TV, VTR, DVD 플레이어 등의 기능을 원격지에서 리모컨으로 조작하여 사용할 수 있도록 해주는 일종의 PC주변기기이다. 이 제품은 리모컨에 대한 학습 기능이 있어, 본 제품이 제공하는 소프트웨어를 활용하여 각종 리모컨 키의 기능을 사용자가 원하는 대로 조절할 수 있도록 되어 있다. 본 실험에서는 보다 사실적인 실험환경을 구축하기 위하여 iMON Station의 리모컨 키 기능 변경 기능을 사용하였다.

15) 본 실험에서는 리모컨의 시각적인 속성보다는, 촉각적인 속성에 의한 사용성의 차이를 찾아내고자 하였기 때문에 가능한 한 사용자들이 리모컨을보고 사용하지 않고 촉각에 의존하여 사용하도록 하였다.

16) David G. Elmes 외. 남중호 역: 심리학 연구방법, 시그마프레스, (1999), pp.276-278

13) Spool, Jared M.: Web Site Usability User Interface Engineering, (1997), pp.92-94

표 7 기 정량적인 사용성 테스트를 위해 사용된 리모컨 게임 사례		
Hot 7 Key (방향키, Ok키, 메뉴키, 백키)의 사용성 검증을 위한 게임	방향키, 컬러키의 사용성 검증을 위한 게임	방향키, 볼륨/채널 변경 키의 사용성 검증을 위한 게임

표 8] 각 과제별 수행시간 통계

구분	A	B	C	D	시간순
Hot7	32.25	28.13	30.98	31.03	B-C-D-A
색상키	31.83	29.13	33.43	32.30	B-A-D-C
볼륨/채널	36.82	34.38	32.93	39.93	C-B-A-D
전체	100.90	91.64	97.34	103.26	B-C-A-D

실험 결과, 과제를 수행하는 데 걸리는 시간은 종합적으로 B, C, A, D의 순이었다. B의 안이 가장 짧은 시간 안에 과제를 수행할 수 있었으므로 유력한 후보안으로 되었으나 앞서서 살펴 본 정성적인 측면의 선호도 측정결과(A, B, C, D의 순)와는 상이한 점을 알 수 있었다. 그러나 본 실험에서는 정성적인 측면보다 정량적인 측면이 더 중요한 요인으로 생각하여 B의 안을 개선안으로 결정하였다. 한편 B안의 리모컨은 실험 설계 당시 예상했던 바대로 볼륨과 채널 변경 기능에서는 C안에 비하여 나쁜 결과를 나타낸 바 개선이 필요하였다.

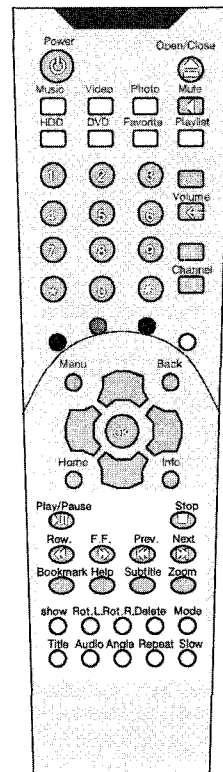
2.5. 개선안의 제안

위의 실험 결과를 종합하여 플레이앤티비의 차기 버전을 위하여 [그림2]와 같이 리모컨의 모델과 라벨링 안을 제안하였다. 본 개선을 통하여 사용자가 새로운 리모컨으로 동일한 과제를 수행하는데 기존 리모컨에 비하여 9.2% 시간이 덜 걸리는 것을 확인 할 수 있었다.

본 디자인은 기존 플레이앤티비 리모컨의 사용 시 불편한 점으로 지적되었던 점을 개선하고자 진행되었다. 가장 많은 피험자가 불편을 느꼈던 점, 즉 "안보고 사용할 수 없다"는 점을 개선하고자 본 개선안에서는 충분한 촉각적 단서를 제공하는 제품으로 리모컨을 선정하였다. 즉 빈번하게 사용하게 될 Hot 7 Key의 위치와 색상키 등이 키의 모양의 측면에서 다른 키와 차별화를 보이는 리모컨으로 선정하였다. 두 번째로 사용자가 불편을 느꼈던 점 "키가 너무 많다"는 점의 개선을 위하여 기능이 많은 제품의 리모컨의 키를 무조건 없앨 수는 없었다. 이 문제를 해결하기 위해서 디자인 팀은 키를 관련 기능끼리 그룹핑 하고, 자주 사용하는 키는 본체의 가운데 부분에, 그렇지 않은 키는 리모컨에 외곽에 배치

하여 개선하였다. 다음으로 "숫자 키에 배당된 기능을 사용하기 어렵다"는 문제점의 개선을 위하여 숫자 키에 다른 기능을 중복하여 할당했던 것을 개선하여 별도의 기능 키를 두거나 메뉴를 통해 원하는 기능에 접근할 수 있도록 개선하였다. 네 번째, "리모컨과 키의 크기가 너무 작다"는 문제점을 개선하기 위하여 손이 큰 사용자도 사용시 어려움을 느끼지 않을 정도의 크기의 리모컨으로 선정하였다. 다섯 번째, "볼륨 조절이 불편하다"는 문제점의 개선을 위하여 볼륨 기능을 별도로 할당할 수 있는 리모컨 모델을 선정하였으나, 상대적으로 B안의 리모컨보다는 C안의 리모컨이 더 우수한 것으로 밝혀졌다. 그러나 종합적으로 B안의 사용성이 우수하였기 때문에 최종적으로는 B안을 개선안으로 선정하였다.

그림 2 플레이앤티비 차기 버전을 위한 리모컨 모델 및 기능키 레이아웃의 제안안



3. 결론 및 향후 연구과제

다가능 A/V제품에서 사용성은 기능과 함께 가장 중요한 제품의 경쟁력 요인이다. 대부분의 A/V제품이 제품의 제어를 위해 리모컨을 제공하고 있으나, 제품의 SUI¹⁷⁾, 측면은 제품 판매에서 현실적으로 중대한 영향을 끼침에도 불구하고, 디자인 연구 분야에서는 거의 무시되어 왔다. 그러나 최근 들어 여기에 대한 관심이 조금씩 높아지고 있다. 본 연구에서는 대표적인 SUI 디바이스인 리모컨에 대하여 플레이앤티비라는 제품의 사례연구를 통하여 사용성에 영향을 미치는 결정 인자를 찾아보고, 이를 만족하는 제품의 사용성이 더 우수함을 밝혀 냈다. 리모컨을 통해 대부분의 A/V기기를 제어한다는 측면에서 볼 때 본 연구의 결과를 다양한 A/V가전제품에 확대 적용하여 제품의 사용성을 향상시킬 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구를 통해 얻은 리모컨의 사용성 결정 인자 중 가장 중요한 것으로 '촉각적 단서의 제공'을 들 수 있다. 그러나 본 연구에서는 '청각적 단서의 제공'이나 'LCD창을 부착한 최신행 리모컨'에 대해서는 다루지 못하였다. 점차 A/V가전 제품의 기능이 복잡해짐에 따라 LCD창을 부착한 리모컨이나 터치스크린 기능을 탑재한 리모컨들이 속속 등장하고 있다. 앞으로 이러한 신규 입력 장치에 대한 연구가 필요하다고 생각한다. 아울러 본 연구에서는 리모컨 단추의 배치에 따른 접근성이나 오류 방지 측면, 일관성, 학습성, 리모컨에 크기에 따른 차이 등에 대하여서는 밝히지 못했으나 향후 이에 대한 연구가 필요하다고 생각한다.

17) 피터 월버 외: 인포메이션 그래픽스, 안그래픽스, (2001), pp.98~101, 솔리드 유저인터페이스(Solid User Interface: SUI라는 약자도 사용함)라는 용어는 일본에서 만들어진 것이다. 이 단어는 VTR이나 복사기, 휴대전화 등 마이크로프로세서를 장착한 제품을 설명하기 위한 것으로, 컴퓨터 어플리케이션의 그래픽 유저 인터페이스와 구별하기 위해 사용된다.

18) 조성근외: GUI와 PI(Physical Interface)간의 상관성(compatibility)을 고려한 디지털 제품의 GUI 대자인 프로세스 연구, 2003한국디자인학회 봄 학술발표대회논문집, (2003), p.252, PI(Physical Interface)라 함은 키 등의 컨트롤러로 화면의 상태를 제어하는 인터페이스 방법을 말한다.

참고문헌

도서

- 에릭 버그만 위음, 정선화 외 역. 포스트 PC 시대의 정보기기 디자인. 안그래픽스, 2002.
- 피터 월버 외, 김경균 역. 인포메이션 그래픽스. 안그래픽스, 2001.
- David G. Elmes 외. 남종호 역. 심리학 연구방법. 시그마프레스, 1999.
- Galitz, Wilbert O.. The Essential Guide to User Interface Design. John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- Spool, Jared M.. Web Site Usability. User Interface Engineering, 1997.

논문

- 박지수의, 영국 스카이 디지털 TV 시청 행태의 에쓰노그래피 연구 및 디지털 TV의 신기능 개발, HCI 2005 학술대회 논문집, 2005.
- 선지현외, 통합 리모컨 사용성 결정 인자로서의 버튼 레이아웃에 관한 연구, HCI 2003 학술대회 발표자료집, 2003.
- 이견효외, 전자제품 조작 버튼의 촉각 변별 요소 파악을 위한 차이역 측정 연구, 한국디자인학회논문지, v.012, n.004, 1999.
- 이상선, 디지털컨버전스 제품의 GUI설계를 위한 프로토타입 활용에 관한 연구: Play@TV 개발 사례, 인포디자인논문집, 2004.
- 이우훈외, I/O Flash: 편재적 컴퓨팅 환경에서 직관적인 조작을 위한 공간적 인터랙션 디바이스, HCI 2005 학술대회논문집, 2005.
- 조성근외, GUI와 PI(Physical Interface)간의 상관성(compatibility)을 고려한 디지털 제품의 GUI 대자인 프로세스 연구, 한국디자인학회 봄 학술발표대회논문집, 2003.

인터넷 사이트

- 사운드그래프사 홈페이지: <http://www.soundgraph.com/>
- 인텔 개발자 홈페이지: <http://developer.intel.com/technology/easeofuse/innovpc/index.htm>
- 전자신문: <http://www.etnews.co.kr/>
- 플레이앤티비 제품 소개 홈페이지: <http://www.playattv.com/kor/index.htm>