

사물 인터넷 UI 접근성 디자인 분석과 고찰
- 저시력인의 IOT 접근성 디자인을 중심으로 -

Analysis and investigation of Internet of things(IOT) UI
Accessibility Design
- Focused on IoT accessibility design of low vision people -

주저자

박 한 진 Park, Han-jin

그랙션 이사 | Art-Director of Graction

jiniparkus@gmail.com

투고일	2018.03.04	심사일	2018.04.09	게재확정일	2018.04.23
-----	------------	-----	------------	-------	------------

목 차

1. 서론

- 1.1. 연구의 배경 및 목적
- 1.2. 연구의 내용 및 방법

2. 이론적 배경

- 2.1. 사물 미디어와 멀티 디바이스
- 2.2. 저시력인의 정의와 접근성, 표준
- 2.3. 미디어와 저시력인 특성
- 2.4. 선행연구 분석

3. 연구 방법

4. 연구 결과 분석

- 4.1. 만족도 결과와 분석
- 4.2. 종합 분석과 대안

5. 결론

참고문헌

Keyword

멀티 커넥티드 인터랙티브 사용성 디자인, 커넥티드 디자인, 사물 미디어 접근성 표준 Multi-connected Interactive Usability Design, Connected Communication, Things Media Accessibility Standard

Abstract

This purpose of this study is to diagnose the current state of accessibility of things media and to find problems and to suggest alternatives in the base on the lack of research on IoT UI accessibility design in the hyper connected era where everything is connected.

The research method are to evaluate the accessibility satisfaction from the point of view of low vision people about boiler application and controller UI design which can be encountered in daily life, and to verify the problem diagnosis, the causes and the alternatives through accessibility experts.

In term of the accessibility satisfaction in this research result, it showed that the application was 2.6 points in the five-point scale and the controller was 2.8 points. It was said that The fundamental causes were the lack of understanding of the media use characteristics of the low vision people, the lack of compliance with the accessibility standards of the UI design, and the lack of investigation about connected communication which things media has. Alternatives and directions for this are given below.

1. Compliance with a single media accessibility standard
2. Accessibility usability perspective and interactive usability design to be accessed in multiple media
3. Connected design that takes into account connected communication characteristics of object media
4. Necessity of Establishment of international standards for things media accessibility that take into account things media's characteristics

As existing single media-based internet accessibility is based on the new characteristics considering hyper connected communication. Universal connected communications can be achieved.

논문요약

모든 것이 연결로 이루어지는 초 연결 시대에서 사물 인터넷 UI 접근성 디자인의 연구 부족을 배경으로 한 본 연구는 사물 미디어 UI 접근성의 현황을 진단하고 문제점과 대안을 제시하는 데 목적을 갖는다.

연구 방법은 일상에서 접할 수 있는 사물 미디어인 보일러 앱과 조절기 UI 디자인을 저시력인 관점에서 접근성 만족도를 평가하였으며 그 문제 진단과 원인, 대안을 접근성 전문가를 통해 검증하였다.

연구 결과 접근성 만족도는 5점 기준에서 앱- 2.6점, 조절기- 2.8점을 보였으며 근본적인 원인은 저시력인의 미디어 이용 특성 파악 부족, UI 디자인의 접근성 표준 준수 미흡과 사물 미디어가 갖는 커넥티드 커뮤니케이션 고찰에 아쉬움이 있었다. 이를 위한 대안과 방향으로는 1. 단일 미디어 접근성 표준 준수, 2. 접근성을 사용성 관점과 복합 미디어에서 접근해야 하는 인터랙티브 사용성 디자인, 3. 사물 미디어가 갖는 커넥티드 커뮤니케이션 특성을 고려한 커넥티드 디자인, 4. 사물 미디어 특성을 고려한 사물 미디어 접근성 국제 표준 제정의 필요성이다. 기존 단일 미디어 기반의 인터넷 접근성은 초 연결 커뮤니케이션을 고려한 새로운 특성을 고려할 때 보편적인 커넥티드 커뮤니케이션을 이룰 수 있다.

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

본 연구 배경은 스마트 홈과 사물 미디어 커뮤니케이션 시대에서 사물 미디어 UI 접근성 디자인에 대한 연구와 고찰 부족을 연구 배경으로 한다. 4차 산업혁명이라는 현대 시대는 물건 하나하나에 인터넷이 연결되어 있는 초 연결 시대로서 사물 커뮤니케이션이 붐을 이루는 융합기기 시대이기 때문이다. 이러한 사물 인터넷은 시간과 공간을 초월하는 인터랙션을 제공하여 생활의 편리함을 더 해 주고 있는데 장애를 갖는 유저 입장에서는 바람직한 접근성 디자인을 보이고 있는지, 저시력인 관점에서 사물 인터넷 UI 접근성 디자인의 현 상황을 진단해 보고 문제점을 분석하여 정보 격차를 위한 대안과 올바른 발전 방향을 제시해 보고자 하였다.

1.2. 연구의 내용 및 방법

연구 내용에서 연구 대상은 보일러 앱과 조절기 UI 디자인으로 선정하였다. 보일러 앱을 연구 내용으로 선택한 이유는 저시력인이 일상에서 사물 인터넷의 개념으로 많이 접하는 미디어이며 시각 장애로 인해 공간 이동의 어려움이 있는 저시력인은 리모컨이나 스마트폰과

같이 조절기를 이용하여 사물을 조정하는 특성이 있는데 가스레인지나 보일러와 같은 사물 미디어는 안전 문제가 중요하고 생활환경속, 사물 인터넷 접근성 디자인의 현황 점검이 부족하기 때문이다.

연구 방법은 보일러 앱과 보일러 조절기를 각각 저시력인의 UI 접근성 디자인 관점에서 정성 평가 및 분석하였으며 객관적인 검증을 위하여 저시력인의 UI 접근성 디자인 만족도 평가 결과에 대한 인터뷰를 진행하고 이에 따른 결과를 접근성 디자인 평가의 기준이 되는 웹 접근성 표준지침과 모바일 접근성 표준지침, 그리고 전문 문헌을 기반으로 분석하였다. 추가로 이러한 분석 결과를 포털 사이트 접근성 전문가와의 공동 분석 및 인터뷰를 진행하여 연구 결과의 객관성을 이증으로 검증하였다.

2. 이론적 배경

2.1. 사물 미디어와 멀티 디바이스

2.1.1. 사물 미디어

사물 미디어에서 사물이란 우리 주변의 세탁기, 냉장고와 같은 가전제품이나 자동차, 집 등 일상의 모든 물건을 가리키며 이러한 사물이 인터넷과 연결되는 것을 사물 미디어(IOT-Internet Of Things)라고 한다.¹⁾ 사물 인터넷은 ‘센서’에서 감지를 하고, ‘클라우드’에 업로드하여, ‘인공지능’에서 처리하고, ‘행동’에서 피드백을 하는 구현 원리를 가지며 이러한 사물 인터넷의 특성은 우리의 주변 환경뿐 아니라 세상 모든 사물들이 연결되는 ‘만물 인터넷’, ‘초 연결 사회’를 만들어 다양한 분야에서 새로운 편리함을 인간 생활에 제공한다는 장점을 갖는다.

2.1.2. 멀티 디바이스와 멀티 커넥티드

사물 미디어는 사물의 다양성으로 인해 멀티 디바이스의 환경을 만들며 이러한 멀티 디바이스는 멀티 커넥티드 커뮤니케이션을 만든다. 예로서 일상생활에서는 ‘SKT 가스 차단기’처럼 집을 비웠을 때 밖에서 스마트폰으로 가스 밸브를 잠가 화재를 예방하고 건강 분야에서는 ‘랄프로렌’에서 만든 ‘웨어러블 옷’처럼 의

1) Koizumi. (2017) 그림 한 장으로 보는 최신 IOT 사물 인터넷, 정보문화사, P.11

류를 통해 흘린 땀의 양과 심박수, 호흡 등의 환자 상태를 측정하여²⁾ 의사에게 전해주며 산업분야에서는 ‘피렐리’의 ‘Connesso’ 타이어처럼 자동차 타이어 마모 상태를 유저와 타이어 회사에 전송하여 타이어 관리 데이터로 이어준다.³⁾ 엔터테인먼트 분야에서는 ‘[Fig] 스마트 닥트 게임’과 같이 스마트폰에는 작은 창이 태블릿 PC는 과녁판이 되어 게임을 할 수 있

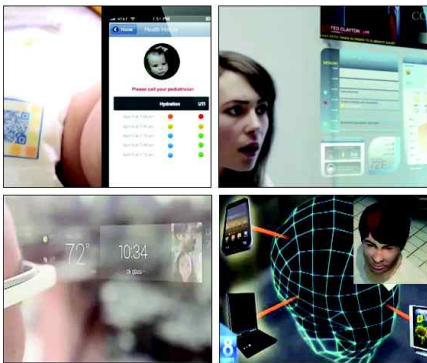


[Fig. 1] 스마트 닥트 게임



[Fig. 2] 스마트 칫솔

고⁴⁾ 미용 의료 분야에서는 ‘[Fig 2] 스마트 칫솔’처럼 양치질을 할 경우 칫솔에서 치아의 상태와 양치질 상태 정보를 스캔하여 스마트폰에 전해주어 최상의 치아 관리를 유도한다.⁵⁾ 첨단 미디어 분야에서는 ‘[Fig. 3] 스마트 기저귀, 스마트 거울, 스마트 안경, 스마트 가발’같이 다양한 아이디어를 보이는데 스마트 기저귀⁶⁾는 기저귀에 센서 장치가 있어 워킹맘



[Fig. 3] 스마트 기저귀, 마이크로 소프트 스마트 거울, 구글 스마트 안경, 스마트 가발

이 밖에서 실시간으로 아기의 건강 상태를 스마트폰으로 체크할 수 있고, 스마트 거울은 아

침에 그날의 일정 및 날씨와 교통 상황 정보를 알려주고 스마트폰과 연동하며, 스마트 안경은 홀로그램과 증강현실 기능으로 다양한 정보를 제공한다. 스마트 가발⁷⁾은 전화가 오면 가발이 진동을 하여 스마트폰과 연동하거나 가발의 머리카락 마이크를 통해 통화도 가능하여 지체장애인을 돕는 등 사회 전반에 걸쳐 많은 활용 사례들을 보이고 있다. 이러한 사물 미디어의 큰 장점으로 인해 IOT 전문 컨설팅사인 ‘매키나 리서치’에 따르면 인터넷에 연결된 사물의 숫자는 2020년 530억 개로 늘어나고 시장 규모는 1조 2000억 달러까지 성장할 것으로 전망하고 있으며⁸⁾ 세계경제포럼 회장인 클라우스 슈밥은 세계에서 2025년까지 일어날 티핑 포인트 중 하나로 전 세계 인구의 90%가 언제 어디서나 인터넷 접속이 가능하다고 전망하였다.⁹⁾ 이러한 사물 미디어 커뮤니케이션은 갈수록 많은 멀티 디바이스를 만들게 되어 사물 미디어 특성에 따른 새로운 인터페이스와 사물들 간 멀티 커넥티드 환경을 창출하게 되며 이에 따른 UI 접근성 디자인은 기존 단일 미디어 인터페이스 디자인이나 반응형 웹 디자인과 같은 개념에서 더 나아가 발전된 디자인 패러다임에 대한 연구가 필요하다.

2.2. 저시력인의 정의와 접근성, 표준

2.2.1. 저시력인의 정의

저시력(Low Vision)이란 선천적 이상이나 후천적 안질환으로 인해 의학적 또는 광학적 방법으로 개선할 수 없는 시력 장애나 시 기능 장애를 말한다.¹⁰⁾ 시각장애란 두 눈 중 좋은 쪽 눈의 교정시력이 0.3 미만이거나 교정한 상태에서 학습 활동에 어려움을 겪는 자를 말한다.¹¹⁾ 저시력의 원인 질환으로는 백내장, 녹내장, 안구 위축, 소안구증, 고도근시, 난시, 시신경 위축, 망막박리, 황반부 변성, 망막색소 변성증, 당뇨병성 망막증 같은 것이 있으며 누구

2) 클라우스 슈밥. (2017) 클라우스 슈밥의 제4차 산업혁명, 새로운 현재, p.185
3) <https://brunch.co.kr/@myoungjun/30>
4) https://www.youtube.com/watch?v=GVRMMVNI_5I
5) SBS 뉴스 영상. (2014) 지금은 융합시대, SBS.
6) <http://robilitive.hansnara.pe.kr/2123>

7) SBS 뉴스. (2013) 스마트 가발, SBS.
8) <http://smartdreams.tistory.com/13>
9) 클라우스 슈밥. (2017) 클라우스 슈밥의 제4차 산업혁명, 새로운 현재, p.52
10) <http://www.lowvision.or.kr/sub02/body01.php?PHPSESSID=597b5ba492c3411dc941a6d3bce87112#>
11) 임안수. (2010). 시각장애아 교육, 학지사, P 35

나 저시력이 될 수 있지만 일반적으로 나이가 많을수록 저시력 환자를 더욱 많이 볼 수 있다.¹²⁾ 시각장애는 다양한 등급을 갖고 있는데 본 연구에서는 실질적인 시각장애를 갖는 저시력 1급(좋은 눈의 시력이 0.02 이하인 사람)과 2급(좋은 눈의 시력이 0.04 이하인 사람¹³⁾)을 대상으로 한다.

2.2.2. 접근성과 웹 접근성 정의

접근성이란 사전적 의미를 살펴보면 특정 지역이나 시설로 접근할 수 있는 가능성을 의미하며¹⁴⁾ 웹 접근성이란 웹에 접근할 수 있는 능력을 말한다.¹⁵⁾ 즉 사이트가 올바르게 설계되어 개발되고 편집되어 있을 때 모든 사용자들은 정보와 기능에 동등하게 접근할 수 있다는 의미를 갖는다.¹⁶⁾ 이러한 접근성 디자인은 표준을 기반으로 하는데 PC와 모바일 미디어에 대한 접근성 표준은 웹 국제 표준 기구 W3C(World Wide Web)에서 제정한 WCAG(Web Contents Accessibility Guide line)와 우리나라 KWCAG(Korea Web Contents Accessibility Guide line) 그리고 모바일 웹과 앱의 접근성 표준 역할을 하는 MWCAG(Mobile Web Contents Accessibility Guideline), MACAG(Mobile Application Content Accessibility Guideline), 모바일 웹 디자인 권고안 MWBP(Mobile Web Best Practice)이 있다.

2.3. 미디어와 저시력인 특성

저시력인의 특성 분석을 위해 전문 문헌을 참고하고 실제 저시력인의 하루 일과를 밀착 취재해 본 결과 미디어를 이용하는 저시력인의 특성은 다음과 같다.

- 1) 공간 이동에 불편함이 있다.
- 2) 시각 장애로 인해 PC, 스마트폰 등 모든 미디어 화면에 눈을 바로 밀착하여 콘텐츠를 인식한다. 때문에 눈의 피로로 인하여 오랫동안

안 화면을 볼 수가 없으며 한 번에 인지할 수 있는 스마트폰 화면의 면적은 아이폰 8 화면을 기준으로 1/6, 또는 1/12 면적을 가져 한 번에 볼 수 있는 시야 면적이 매우 좁다.

3) 미디어 화면을 밀착해서 보는 관계로 콘텐츠 내용을 전체적으로 한 번에 볼 수 없으며 부분적으로 보되 위에서 아래, 좌에서 우로 화면을 흘러나간다.

4) 텍스트 인지가 어려운 경우 TTS(Text To Speech) 프로그램을 이용하고 이미지 콘텐츠가 잘 보이지 않으면 스마트폰을 대고 이를 화상통화로 문의하면 센터에서 정보를 음성으로 알려주는 'Face time'처럼 접근성을 위한 보조 미디어 활용이 많다.

5) 청각이나 촉각처럼 대체 감각을 이용하는 경우가 많아 아날로그 버튼을 선호한다.

6) 집에서 사물 인터넷을 이용하는 경우, 앱으로 집 안의 기기를 조정하고 조절기와 같이 최종 미디어의 화면에서 결과를 체크한다.

7) 시각 장애로 인해 스마트폰, PC, 노트북, TV 등 여러 미디어에 일일이 접속할 경우 인증 과정이 번거롭다.¹⁷⁾

2.4. 선행연구 분석

저시력인을 위한 UI 접근성 디자인 선행 연구는 2010년을 기점으로 '저시력인을 위한 다음 모바일 포털사이트의 본문 타이포그래피 가독성에 관한 연구', '저시력자의 생활공간 인지에 관한 연구', '저시력인의 G-mail 웹 접근성 개선을 위한 GUI 디자인 사용성 연구' 등 다양한 연구를 보이고 있으며 연구의 핵심 사항들은 저시력인의 시각 특성, 미디어 접근 특성, PC 및 스마트폰 미디어 특성 차이, 그리고 접근성 UI 디자인에서 접근성을 접근성으로 접근하지 않고 사용성으로 UI 디자인을 풀어나가야 한다는 분석을 가진다. 이는 웹 커뮤니케이션 목적을 달성하는 접근성 자체는 큰 의미가 없으며 그 접근성 위한 효율적인 사용성 UI 디자인과 접근성 표준 준수가 중요하다는 의미로서 연구의 가치를 가진다. 그러나 지금까지의 선행 연구들은 단일 미디어를 기반으로 하는 한계점이 있고 연구의 근거가 되는

12) <http://www.lowvision.or.kr/sub02/body01.php?PHPSESSID=597b5ba492c3411dc941a6d3bce87112#>

13) 임안수. (2010) 시각장애아 교육, 학지사, PP 33-34

14) <http://dic.daum.net/word/view.do?wordid=kkw000227120&supid=kku000288530>

15) 류영일 외. (2017) 웹 접근성과 품질 인증, 에이콘, p.42

16) https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%9B%B9_%EC%A0%91%EA%B7%BC%EC%84%B1

17) 임안수. (2010) 시각장애아 교육, 학지사, PP 96-98

접근성 표준 또한 단일 미디어 기반이라는 한계점이 있어 융복합 미디어를 대상으로 한 추가적인 연구가 필요하다.

3. 연구 방법

연구 방법에 있어 대상은 저시력인이 일상에서 많이 접해볼 수 있는 사물 미디어의 대명사인 보일러 앱과 조절기 미디어를 각각 UI 접근성 디자인 관점에서 분석하였으며 제품 모델은 최신 2017년 ‘N사 보일러 N’ 모델의



[Fig. 4] N 보일러 앱, 조절기, 보일러

조절기와 이와 연동되는 앱으로 선정하였다. 평가 방법은 저시력인들이 본 보일러 모델을 소유하고 있지 않아 본 모델이 있는 공간으로 이동해야 하나 저시력인의 특성상 잦은 공간 이동이 어렵고 평가 테스트가 한 번에 끝나지 못하는 문제로 본 보일러 제품의 앱과 조절기 화면을 1:1 크기의 프로토타입으로 준비하여 저시력인 자택을 일일이 방문하여 평가를 진행하였다. 평가 가설에서 프로토타입은 보일러 앱과 조절기에서 일반인이 자주 쓰는 핵심 기능을 중심으로 스마트폰 앱의 경우 화면을 캡처 받아 스마트폰에서 구현하고 조절기의 경우 캡처 화면을 태블릿 PC에서 1:1 사이즈로 구현하여 저시력인이 자택에서 실제 보일러 미디어를 통해 보듯이 실질적인 평가 환경을 조성하였다. 구체적인 평가 장소는 보일러를 사용하는 실질적인 환경 설정을 위해 저시력인의 가정집을 개별 방문하였으며 평가를 위한 환경 설정은 별도의 조정 없이 평소 환경에서 진행하였다. 저시력인의 가정환경은 일반인과 크게 다르지 않아 평가 환경의 밝기, 조광을 평상시 환경으로 진행하였는데 또 다른 이유는 스마트폰, 조절기 화면과 같이 화면을 눈에 밀착하여 보는 미디어의 경우는 사인물이나 책을 보는 경우와 달리 환경의 조광 밝

기보다는 스마트 미디어 화면의 색상대비가 큰 영향을 끼치기 때문이다.

평가 시간은 별도의 시간 설정 없이 저시력인의 시력 건강 관점에서 피로도를 고려하여 5분 이내 진행 후 휴식을 하는 방식으로 진행하였으며 평가를 위한 Task는 일반인들이 보일러에서 많이 이용하는 핵심 기본 기능 4가지- 전원/설정, 난방, 온수, 반복 난방 예약을 중심으로 8가지 과업을 설계하였다. 구체적인

[Table 1] Task list

앱	조절기
1. 보일러 가동하기	
1) 인증하기 (아이디 체크)	2) 전원 켜고 현재 시간 설정하기
2. 난방 사용하기	
3) 난방 온도 조절하기	4) 난방 온도 조절하기
3. 온수 사용하기	
5) 온수 온도 조절하기	6) 온수 온도 조절하기
4. 반복 난방 예약하기 사용하기	
7) 반복 난방 예약하기	8) 반복 난방 예약하기

Task 정보는 [table 1] Task list'와 같으며 평가에 따른 만족도 점수는 1점: 많이 아쉽다, 2점: 아쉽다, 3점: 보통, 4점: 좋다, 5점: 매우 좋다 로 선택하게 하였으며 5인의 평가 결과를 합산하여 평균값을 제시하였다.

접근성 평가 결과에서 사용성 만족도를 중시하는 이유는 콘텐츠에 대한 접근 자체가 중요한 것이 아니라 그 과정을 위한 사용성이 저시력인에게 중요하기 때문이며 이에 따라 각각의 UI 접근성 디자인에 대한 만족도를 합산하여 평균 만족도를 제시하였다. 이러한 결과와 함께 평가자 인터뷰를 통해 그 공통적인 문제와 원인을 분석하여 보았다. 평가 및 분석 인터뷰를 위한 유저 선정은 '[table 2] 평가자 정보'와 같이 실질적인 시각장애를 갖는 저시

[Table 2] 평가자 정보

평가자	시각장애 등급	병명
1	2급	망막박리
2	1급	코오츠 증후군
3	1급	백내장 / 망막박리
4	1급	시신경 위축
5	1급	시신경 위축

력인 1, 2급 중 평가의 객관성을 위하여 디지털 스마트 앱과 스마트 조절기 무경험자 5명

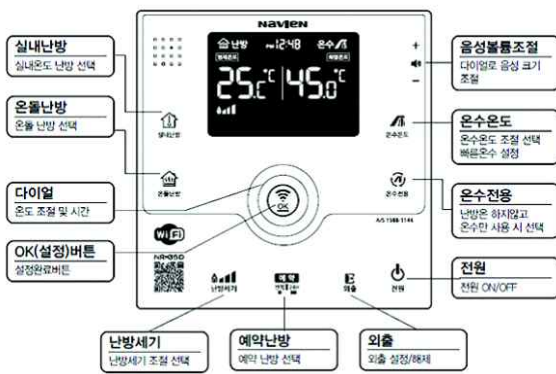
을 선정하였다. 평가자들이 기존에 이용한 보일러 조절기는 다양한 브랜드를 갖으나 공통적인 경험은 플라스틱 버튼과 온도 설정 및 표시가 별도의 모니터 화면 없이 조그서틀 버튼만으로 조정 가능한, 아날로그 제품을 이용하였다.

평가에 있어 평가 인원이 더 많지 못한 이유는 시력 건강상의 문제로 밀착 화면을 5분 이상 보기 어려워 평가에 많은 시간이 소요되는 한계 상황 때문이다. 실제로 저시력인을 대상으로 한 평가는 눈의 피로도가 치명적인 건강 문제로 이어질 수도 있어 평가자들에게 시력 피로 인지에 대한 주의를 주고 평가는 짧은 시간의 평가와 긴 휴식을 병행하였는데 평가 인원이 많지 못한 이러한 한계 사항을 보완하기 위해 저시력인 평가 과정과 분석 결과 및 저시력인 인터뷰 내용을 접근성 표준지침을 기준으로 분석하고 그 결과를 포털 웹 접근성 전문가에게 검증받아 객관성을 보완하였다.

4. 연구 결과 분석

4.1. 만족도 결과와 분석

분석 결과 파악을 위한 보일러 조절기 구성도는 [Fig 5] N 보일러 조절기 구성표와 같으며 평가 결과는 평가자 인터뷰와 접근성 전문가 검증을 통해 원인과 대안을 제시하였다.



[Fig. 5] N 보일러 조절기 구성표

1. 보일러 가동하기



[Fig. 6] 인증하기(아이디 체크) / 전원 켜고 시간 설정하기

[Table 3] 초기 페이지 만족도 / 조절기 전원 켜고 시간 설정하기

초기 페이지 만족도	
인증하기	전원 켜고 현재 시간 설정하기
3점	2점

앱: 아이디 상자는 보이거나 비밀번호 입력상자가 잘 보이지 않고 회원 가입 |아이디 찾기/비밀번호 변경 버튼도 뚜렷하게 보이지 않는다. 더불어서 비밀번호 변경 텍스트 버튼이 / 표시로 인해 별도의 버튼인 줄 알고 혼란스럽다.
조절기: 처음 접하는 조절기에서 전체적인 아이콘들이 혼란스러우며 현재 시간을 알려주는 상단의 숫자가 가독이 어렵다.

- 원인 및 대안:

앱: 비밀번호 박스와 텍스트들이 잘 안 보이는 이유는 콘텐츠 구성요소들의 색상대비가 약하기 때문이다. 예로서 인증을 위한 아이디 상자에 포커싱 효과를 위해 색상대비를 준 것은 좋으나 비밀번호 박스는 바탕과 색상대비가 약하며 색상대비에서 함께 고려해야 하는 면적 대비 또한 라인의 두께가 얇아 인지가 어렵다. 면적 대비는 라인이나 면의 두께 대비를 의미하는 것으로 비밀번호 박스의 라인은 박스의 시작점인 상단 라인만 좀 더 두께를 줘도 저시력인은 인지가 좀 더 수월할 수 있다. 이러한 색상대비 문제들은 색상대비 4.5:1 이상이라는 접근성 표준을 준수하면 해결될 수 있는 문제이다. 마지막으로 아이디 찾기/비밀번호변경에서 비밀번호변경이 별도의 아이콘으로 인식된 문제는 두 단어 사이의 /를 빼주고 여간을 띄워 하나의 메뉴로 인식시키는 것이 바람직하다.
조절기: 아이콘 인지가 어려운 이유는 아이콘

그래픽 디자인 스타일과 아이콘 디자인의 일관성, 그리고 정보디자인 문제가 원인이다. 예를 들면 하단의 '난방 세기', '예약 난방', '외출', '전원' 아이콘들의 디자인이 크기와 스타일에서 통일성이 부족하여 아이콘 인지를 위한 스타일 적응이 어렵다. 좀 더 구체적으로 가운데 하단 중앙의 예약 버튼 아이콘은 텍스트가 중심인데 바로 오른쪽 옆의 외출 버튼은 이미지 아이콘이 중심이고 외출이라는 텍스트가 보조되어 있다. 따라서 전반적인 아이콘들을 쉽게 인지할 수 있도록 쉬운 상징의 이미지 아이콘을 통일성 있게 디자인하고 텍스트로 의미를 보완해줄 수 있어야 한다.

버튼을 찾는데 시간이 걸린 또 다른 이유는 각종 버튼들의 레이아웃이 사방으로 분산되어 있기 때문인데 전반적인 화면 설계에서 버튼들이 한 곳에서 조직화, 순차화를 갖고 레이아웃 되는 것이 바람직하다. 화면을 순차적으로 이어가는 저시력인의 가독 특성상 산발적 아이콘이 아닌, 집중화가 필요하기 때문이다. 예로서 현재 메뉴들의 위치가 상단에 실내 난방, 온돌 난방, 온수 온도, 온수 전용 메뉴가 있고 하단에 난방 세기와 예약, 외출 메뉴가 있는데 난방 세기와 예약, 외출은 실내 난방, 온돌 난방, 온수 온도, 온수 전용의 서브 메뉴가 아닌 동급 메뉴이기 때문에 쉬운 인지와 인터랙션을 위해 같은 덩어리로 정보 디자인해줘야 한다. 마지막으로 조절기 상단의 현재 시간 숫자가 잘 안 보이는 이유는 크기가 너무 작기 때문이다. 인터뷰 결과 저시력인이 선호하는 서체와 크기는 '고딕' 14포인트 이상인데 한 가지 주의해야 할 것은 글자 크기가 무조건 크다고 해서 좋은 것이 아니다. 이유가 눈을 화면에 밀착해서 보는 저시력인은 이로 인해 한번에 볼 수 있는 화면 면적에 제한이 있어 시야 면적도 고려한 글자 크기를 디자인해야 한다. 따라서 조절기에서 바람직한 현재 시간 표기 방법은 시간을 설정할 때는 조절기 가운데 공간에 크게 표기해주고 확인 후 완료되면 상단에 작게 올라가게 하는 것이다.

2. 난방 사용하기



[Fig. 7] 실내 온도 설정과 난방 세기 조절 / 조절기 난방 설정하기

[Table 5] 난방 온도 설정하기

난방 온도 설정하기 페이지 만족도	
앱: 난방 온도 설정하기	조절기: 난방 온도 설정하기
2점	3점

앱: 왼쪽에 27.5도라는 현재 실내 온도는 잘 보이나 오른쪽 두 개의 원으로 구성되어 있는 온도 설정 버튼들이 잘 보이지 않고 원 안의 설정하려는 온도 숫자들도 잘 보이지 않는다. 이 숫자가 설정 온도인지 의미 파악도 어렵다. 조절기: 조절기의 경우는 왼쪽 중앙에 있는 실내 난방과 그 아래 온돌 난방 아이콘이 비슷하여 차이 구분이 쉽지 않았으며 보일러가 가동이 되면 운전 결과 표기가 아주 작게 상단에 표기되는데 인지가 어려워 가동 중인지 확인이 어렵다.

연결: 앱으로 실내 난방의 온도 설정을 하고 조절기에서 결과를 확인할 때 실내 난방 가동 중이라는 결과 아이콘이 잘 보이지 않아 결과가 바로 인지되지 않는다.

- 원인 및 대안

앱: 희망 온도를 보여주는 오른쪽 상하 라인 중앙의 온도 숫자는 크기와 색상대비가 약하여 잘 보이지 않는다. 온도 숫자를 크게 보여 주려 확대된 노랑 바탕의 원을 띄워줬으나 이 또한 노랑 바탕색과 희망온도 숫자인 하얀 텍스트의 명도 대비가 약하여 확대 효과를 보지 못한다. 더불어서 노랑 색상은 빛을 발산하는 스크린 화면의 발광 효과로 인해 그 안의 텍스트가 묻혀서 잘 안 보이며 이러한 발광 색상은 스마트폰을 1cm 거리에서 밀착하여 보는 저시력인 입장에서는 눈을 자극하는 색상으로 쉽게 피로감을 준다. 따라서 희망 온도 숫자의 텍스트 칼라를 어두운 색으로 해주고 원의 가

상 자리 테두리 라인도 뚜렷하게 하여 희망 온도 설정 영역을 확실하게 보여주는 것이 좋다.

조절기: 왼쪽 중앙 실내 난방 아이콘과 그 밑의 온도 난방 아이콘의 상징 이미지가 비슷하여 텍스트를 보고서야 구분을 하는데 아이콘 이미지를 다르게 디자인하여 인지하기 쉽게 해줘야 하며 실내 난방의 아이콘이 작고 얇아 잘 보이지 않는 문제는 천천히 깜박이는 효과로 크기의 문제를 보완하여 준다. 단 깜빡이는 속도는 초당 30회를 넘으면 시력에 자극을 주어 위험하므로 천천히 속도를 줘야 한다.

연결: 앱에서 실내 난방 온도를 설정한 후 설정한 온도를 조절기에서 체크할 때는 실내 난방과 설정 온도의 칼라를 동일하게 설정하여 미디어를 이어서 보더라도 결과를 바로 인지할 수 있게 해준다.

3. 온수 온도 설정하기



[Fig. 8] 온수 온도 설정하기

[Table 6] 온수 온도 설정하기 페이지 만족도

온수 온도 설정하기 페이지 만족도	
앱: 온수 온도 설정하기	조절기: 온수 온도 설정하기
3점	3점

앱: ‘난방 온도 조절하기’ 경우처럼 오른쪽의 스크롤 중인 희망 온수 온도 숫자를 인지하기 어렵다.

조절기: 25.0 47.5라는 가운데 큰 숫자들 중 오른쪽이 온수 온도 숫자인 줄 모른다.

- 원인 및 대안

앱: 오른쪽 온수 온도 설정 버튼이 잘 안 보이는 이유는 글자 크기, 색상대비가 원인으로 대안은 ‘난방 온도 조절하기’ 경우와 같이 색상 대비, 면적 대비와 크기를 보완해야 한다.

조절기: 조절기에서 오른쪽 온수 온도 숫자 -47.5 위에 작게 온수 온도라고 적혀 있지만 이 또한 크기 문제로 잘 보이지 않는다. 따라서 온수 온도에 해당되는 47.5 숫자에 다른 색상의 포커싱 효과를 줘야 한다. 특히 조절기는 작은 텍스트들이 군집을 이루고 있어 포커싱 효과가 없는 경우 저시력인들이 인지가 더욱 어려운 문제가 있다.

연결: 앱과 조절기 UI 디자인이 이질적이어서 조절기의 어떤 부분이 온수 온도 설정 결과에 해당되는 숫자인 줄 몰라 같은 노랑 색상을 쓰는 식의 연결성을 고려하고 이를 확인을 할 수 있는 디자인이 필요하다. 추가적인 보완사항으로 앱에서 희망 온수 온도를 설정할 경우 결과 표기가 조절기 오른쪽 영역에 47.5 숫자가 깜박이거나 숫자의 변화를 이루어 일반인은 인지가 쉬우나 저시력인은 온도 설정을 마치고 미디어 이동에 시간이 걸려 시간이 지난 후 조절기 화면을 보면 이미 결과에 대한 변화나 포커싱 효과가 약해 어떤 부분이 온수 온도인지 모른다. 따라서 사용자가 조절기에서 결과 확인에 대한 액션을 취할 때까지 온수 온도 숫자에 포커싱 효과를 이어 줄 수 있어야 한다. 이처럼 앱과 조절기간의 연동이 아쉬운 이유는 앱과 조절기 UI 디자인이 같은 전략으로 가는 일관성과 통일성의 문제가 원인이므로 사물 미디어 간의 통합 UI 디자인 전략이 필요하다.

4. 반복 난방 예약하기



[Fig. 9] 반복 난방 예약하기

[Table 7] 반복 난방 예약하기 페이지 만족도

반복 난방 예약하기 페이지 만족도	
앱: 반복 난방 예약하기	조절기: 반복 난방 예약하기
2점	3점

앱: 가운데 04 20 숫자는 현재 시간인 줄 알았으며 04 20이라는 숫자 자체가 보아야 하는 것인지 눌러서 조정하는 것인지 구분이 어렵다. 더불어서 04가 시간이고 20이 분이라는 것을 인지하는 데 약간의 시간 소요가 있었다. 마지막으로 하단의 ‘보일러를 몇 시간마다 몇 분 가동할지 설정하시오’ 안내 문구가 잘 보이지 않는다.

조절기: 예약 중이라는 상태 인지가 어렵다.

- 원인 및 대안

앱: 가운데 04 20을 수식하는 ‘시간마다’ ‘분 가동’은 저시력인 입장에서 크기가 작아 가독이 어렵다. 더불어서 레이아웃 문제가 있는데 저시력인은 가독의 흐름을 화면에 밀착해서 왼쪽에서 오른쪽, 위에서 아래로 순차적이며 직선적으로 이동하는 가독 특성이 있어 시간과 분을 숫자와 같이 읽기 어려워 04 20이 시간과 분인 줄 알 수 없다. 또 하나의 이유는 맨 하단의 ‘보일러를 몇 시간마다 몇 분 가동할지 설정하시오’ 안내 문구를 미리 읽을 수 없어 04 20이 시간과 분인 줄 알 수 없다. 따라서 안내 문구의 위치를 시간 위 상단에 놓고 크기를 키우며 시간마다 분 가동이라는 텍스트는 숫자들 옆에 놓거나 공간이 여의치 못하다면 숫자 바로 밑에 놓아야 한다.

조절기: 예약 상태임을 인지하기 어려운 이유는 예약 버튼의 색상 변화가 기존 다른 상황과 큰 차이가 나지 않는다. 따라서 예약 버튼의 색상대비를 보완하고 느린 속도의 깜박임 효과로 현 상태를 포커싱화 해줘야 한다.

연결: 앱에서의 설정 결과를 조절기에서 바로 확인할 수 있게끔 연결성 디자인을 보완한다.

지금까지 8가지 과업, 평가 결과, 원인 및 대안을 살펴보았는데 평가와 분석을 통해 본 사물 미디어 UI 접근성 디자인 종합 만족도는 앱 UI: 2.6, 조절기: 2.8점으로 아쉬움과 보통 사이의 결과를 보였다.

[Table 8] 종합 만족도 통계

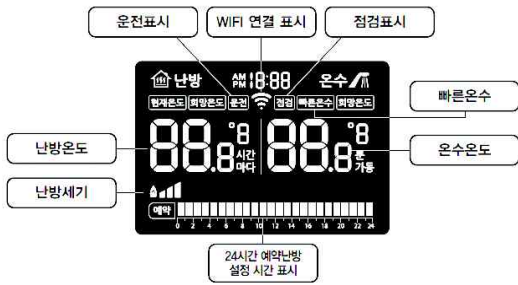
종합 만족도 통계	
앱 UI 디자인	조절기 UI 디자인
2.6점	2.8점

4.2. 종합 분석과 대안

저시력인의 정성 평가 결과와 분석 그리고 평가자와의 인터뷰 내용을 접근성 전문가와 인터뷰를 통해 살펴보면 앱과 조절기를 통해 본 사물 미디어 UI 접근성 디자인의 문제점은 미디어 각각의 UI 디자인에서 접근성 표준 준수 미흡과 사물 미디어 특성을 고려한 커넥티드 디자인 고찰 부족이라는 핵심적인 문제가 보인다.

앱 미디어에서 콘텐츠의 색상대비와 크기의 문제, 조절기 미디어에서 콘텐츠 크기와 레이아웃의 문제 등은 저시력인의 특성과 표준을 고려하지 못한 접근성의 문제였으며 앱과 조절기라는 사물 간의 커넥티드 커뮤니케이션 특성을 고려하지 못한 아쉬움이 있다. 따라서 이를 위한 핵심 대안을 제시하면 다음과 같다.

1. 저시력인의 특성 고려와 접근성 표준 준수: 연구결과 저시력인 관점에서 보일러 앱과 조절기라는, 각각의 단일 미디어가 갖는 UI 접근성 디자인 핵심 문제 4가지는 ‘크기’, ‘거리’, ‘면적’, ‘색상대비’의 문제였다. 따라서 저시력인이 미디어를 이용하는 특성을 고려하고 WCAG, MWCAG와 MWBP와 같은 접근성 표준이나 권고안 준수만으로도 본 사물 미디어 접근성 디자인이 많이 개선될 수 있다. 그 예시로 ‘[Table 8] 종합 만족도 통계’에서 조절기 UI 만족도 평점이 앱 미디어 UI 디자인에 비해 상대적으로 더 나은 이유는 블랙 바탕 위에 하얀 색상의 텍스트가 갖는 색상대비 때문이며 색상 대비 안에서 바탕 칼라가 어둡고 콘텐츠가 밝으면 전자 미디어의 특성상 화이트 색상의 발광 효과로 인해 콘텐츠가 더욱 뚜렷하게 보이고 시력의 피로감을 덜어주기 때문이다. 이와 함께 숫자의 크기 또한 가운데 숫자들은 충분히 가독이 될 수 있는 크기여서 앱에 비해 조절기가 상대적으로 만족도가 나은 것이다. 그러나 조절기 UI 디자인에도 아쉬운 반응을 보인 이유는 색상대비와 크기가 뚜렷한 중앙의 숫자 외의 나머지 콘텐츠들은 ‘[Fig 10] N 보일러 조절기 구성표 2’처럼 크기가 작고 레이아웃이 복잡하기 때문이다. 때



[Fig. 10] N 보일러 조절기 구성표 2

문에 이러한 부분들도 접근성 표준을 고려한 디자인 보완이 있어야 한다.

[Table 9] 저시력인 접근성 특성과 접근성 표준지침 요소

크기	거리	면적	색상대비
WCAG	MWCAG	MWCAG	MWBP

2. 인터랙티브 사용성 디자인: 인터랙티브 사용성 아이디어란 사용자가 자신만의 특성에 맞춰 미디어 UI 환경을 조정하여 자신에 맞는 최상의 화면 상태로 콘텐츠를 상호작용할 수 있도록 하는 사용성 디자인 개념이다. 예로서 글자도 자신의 특성에 맞춰 서체, 크기, 색상 및 레이아웃을 설정하고 음성 및 진동과 같이 정보 전달이나 인터랙션 방식도 설정하는 것이다. 이러한 인터랙티브 사용성 아이디어가 중요한 이유는 UI 접근성 디자인은 접근성 표준을 준수하는 것만으로는 다양한 유저들의 다양한 장애 및 특성들을 커버하는데 한계가 있기 때문이다. 따라서 접근성 디자인의 핵심은 접근성 자체가 아니라 최상의 유저 UI를 위한 사용성 아이디어이며 이러한 사용성 디자인은 유저가 직접 자신만의 UI 환경을 설정할 수 있는 맞춤형 사용성 디자인이 필요한 것이다.

3. 멀티 커넥티드 인터랙티브 사용성 디자인: 멀티 커넥티드 미디어 사용성 디자인은 대안 2번에서 제시한 인터랙티브 사용성 디자인이 단일 미디어를 고려한 사용성 아이디어라면 복합 미디어가 갖는 미디어 간의 커넥티드 UI도 고려하여 사용성 아이디어를 고민하는 것이다. 즉 많은 디바이스 미디어가 서로 연결됐을 때 유저가 최상의 상태에서 서로 연결된 콘텐츠들을 사용할 수 있게 해주는 것이다.

[Table 10] 멀티 커넥티드 인터랙티브 사용성 디자인 요소

멀티 디바이스 특성	맞춤형 사용성 아이디어
------------	--------------

4. 커넥티드 디자인: 커넥티드 디자인이란 커넥티드 미디어와 커뮤니케이션 특성을 고려한 UI 디자인을 의미하는 것으로 일관성, 연결성, 통일성, 보완성이라는 디자인 요소를 갖는다.

1) 일관성, 통일성

일관성은 통일성과도 관계를 맺는데 현재 미디어에서 다른 미디어로 인터랙션이 건너갈 때 모든 사물 미디어 UI 디자인이 아이덴티티와 UI 디자인 전략에 맞춰 일관성을 가져 유저가 이어지는 미디어에서 화면 적응에 어려움을 겪지 않게 한다는 것이다. 특히 저시력인을 위해 멀티 커넥티드 디자인의 일관성을 더욱 고려해야 하는 이유는 미디어 간의 UI 디자인이 이질적이면 저시력인은 일반인보다 인터페이스 인지에 시간이 오래 걸리기 때문이며 경험해 보면 나아지게 된다는 경험주의 인식은 바람직한 디자인이 아니기 때문이다. 따라서 앞으로의 UI 접근성 디자인은 멀티 디바이스와 멀티 커넥티브 커뮤니케이션 특성을 고려한 통합 디자인 전략이 포함되어야 한다.

2) 연결성

사물과 사물은 연결되어야 한다는 것으로 예로서 앱으로 온수 온도를 설정한 후 조절기에서 확인할 경우, 앱이 갖는 노랑 포커싱 칼라를 조절기에도 그 해당 온도 숫자에만 적용하여 다른 미디어에서도 바로 확인할 수 있게 해줘야 한다는 것이다. 그러나 지금과 같이 전혀 다른 디자인으로 사물 미디어 UI 디자인을 구성할 경우 저시력인은 적응 시간을 가져야 하는데 이는 화면을 오래 보기 힘들어하는 저시력인에게 부담을 주는 디자인이다. 또 하나의 예로서 보일러 앱의 초기 페이지에서 아이디와 패스워드를 통해 인증을 했다면 앱에서 설정된 인증 정보와 현재 시간 정보가 조절기에 연결되어 조절기를 켜면 따로 설정이 필요 없는, 사용성의 편리함을 도모해야 한다. 즉 콘텐츠 인터랙션의 과정이 첫 번째 미디어에서 두 번째 미디어로 이어지더라도 그 흐름이 이어져야 한다는 것이다. 이러한 연결성이 접근성에서뿐만 아니라 일반인을 위해서도 중요

한 이유는 갈수록 더욱 많아지는 미디어 간의 제3, 제4의 연결에서 큰 장점을 발휘하기 때문이다. 예로서 시각 장애나 청각 장애 등 노령화에 따른 다양한 장애 유형은 안전을 위해 보호자 연결이라는 제3의 연결이 필요한데 연결성이라는 커넥티드 UI 디자인 특성이 이를 도울 수 있는 디자인 개념이며 앞으로는 더 많은 사물이 연결되는 초 연결 사회가 도래하기 때문이다.

3) 연결성을 위한 뉴미디어의 활용: 보일러 앱에서 로그인 인증처럼 저시력인은 시각 장애로 인해 스마트폰, PC, 노트북, TV 등 여러 미디어에 접속할 경우 인증 과정이 번거롭다. 사물 미디어가 많아지면 사용자 인증 과정도 간략화, 단일화, 연결화가 필요하여 지문 인식, 홍채 인식, 얼굴 스캔만으로도 인증이 가능한 애플의 트루 텡스 카메라 시스템 등 첨단 미디어를 이용한 접근성 디자인이 필요하다. 따라서 하나의 미디어에서 인증을 쉽게 하며 그 인증이 커넥티드 미디어에서도 자동으로 연결될 수 있어야 한다.

4) 보완성

보완성은 서로 간의 협력과 제어를 의미하는 것으로 예로서 저시력인이 휴대가 편한 앱 화면에서 콘텐츠를 조정할 경우 조절기에서는 화면이 앱보다 상대적으로 큰 장점을 이용하여 앱에서 잘 보이지 않는 온도 설정 숫자를 크게 보여주거나 조절기에 있는 음성 기능으로 설정 숫자를 확인시켜주는 경우이다. 즉 미디어마다 갖는 장, 단점을 이용하여 커넥티드 커뮤니케이션을 돕는 협력과 제어가 필요하다는 것이다. 각각의 미디어가 갖는 장, 단점에 맞춰 서로 협력하고 제어하게 만드는 것이 보완성 UI 디자인의 특성인 것이며 이를 위해서 시각, 청각, 촉각 등 다양한 감각이 상호 조정 및 보완할 수 있는 하이브리드 커넥티드 UI 디자인도 같이 고려되어야 한다.

[Table 11] 커넥티드 디자인 요소

일관성	통일성	연결성	보완성(하이브리드 커넥티드 UI 디자인)
-----	-----	-----	------------------------

지금까지 커넥티드 디자인 특성- 일관성, 통일성, 연결성, 보완성이 갖는 장점의 종합 예

시를 제시하면 [Fig 11] 라인 콘셉트 스마트



[Fig. 11] 라인 콘셉트 스마트폰

폰'18)예시를 들 수 있다. 시계 방향으로 보면 처음은 단일 스마트폰을 이용하고 두 번째 세 사람이 모여 자료를 교환하고 세 번째 세 사람의 라인폰이 모여 면으로 된 PC 포토샷을 실행하고 여섯 사람이 모여 PC 화면과 제어기를 만든다. 단일 미디어들이 모여 커넥티드 미디어와 커뮤니케이션을 하는 예시로써 전략적인 똑같은 UI 디자인 특성 때문에 복합 미디어들이 모여도 일관성과 통일성을 완벽하게 이루고 미디어 간의 좋은 적응력을 보이며 연결성과 보완성의 협력 제어가 이루어진 커넥티드 UI 디자인의 예를 보여준다 할 수 있다.

5. 사물 미디어 특성에 따른 사물 미디어 접근성 표준 제정 필요: 현재 접근성 표준은 단일 미디어만을 고려하거나 PC, 스마트폰, 태블릿 PC 정도를 참고할 수 있을 뿐 다양한 사물 미디어와 이에 따른 커넥티드 디자인을 제어할 수 있는 표준이나 연구는 많지 않아 사물 미디어 커뮤니케이션 시대에서 자칫 저시력인의 정보격차 문제가 생길 수 있다. 사물 미디어 기반 표준 제정 현황은 현재 사물 인터넷 기반 스마트 응급의료 서비스 분야에서 융합 ICT 표준을 채택19)한 정도여서 일반적인 사물 미디어를 위한 표준 제정이 시급하다. 이는 기존의 접근성 표준을 발전시키는 것만으로도 대안을 만들 수 있는데 예로서 MACAG(Mobile Application Content Accessibility Guideline) 표준의 '인식의 용이

18) <https://www.youtube.com/watch?v=mHLrPOTYNQg>

19) <http://www.tta.or.kr>

성'에서 '알림 기능' 항목²⁰⁾을 들 수 있다. 인식의 용이성이란 모든 사용자가 콘텐츠를 쉽게 인식할 수 있어야 한다는 의미이다. 이 항목에 사물 미디어 특성을 가미하여 사물 미디어끼리 콘텐츠가 이어질 때 이동한 미디어에서 콘텐츠의 이어짐을 쉽게 알리고 조정된 내용을 확인하는 절차를 밝게 해준다는 항목이 추가적으로 필요하다는 것이다. 또한 보일러와 가스레인지처럼 안전이 중요한 경우 사물 미디어 특성을 이용하여 장애인과 연결된 보호자와 제3, 제4, 제5의 연결성을 명시할 수 있어야 한다. 즉 일관성, 통일성, 연결성, 보완성이라는 커넥티드 디자인 특성들을 추가적으로 고려한 커넥티드 접근성 표준이 필요하다.

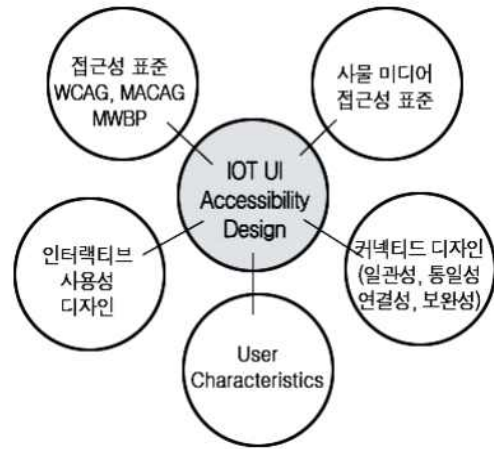
[Table 12] 사물 미디어 접근성 표준 제정 고려 요소

IOT 특성- 초연결	+	WCAG, MACAG, MWBP
-------------	---	-------------------

5. 결론

지금까지의 연구를 통해 살펴본 사물 미디어 커뮤니케이션 현황 진단과 발전 방향 제시에 대한 결론은 다음과 같이 정리할 수 있다.

1. 사물 미디어를 구성하는 단일 미디어 자체의 접근성 기본 표준 준수가 필요하다.
2. 접근성 자체가 중요한 것이 아니라 유저 특성과 사물 미디어 특성을 고려한 멀티 커넥티드 인터랙티브 사용성 디자인 개념의 고찰이 필요하다.
3. 커넥티드 UI 디자인 특성과 이를 위한 뉴 미디어, 하이브리드 미디어에 대한 고찰이 필요하다.
4. 위의 모든 것을 고려할 수 있는 사물 미디어 접근성 표준 제정이 필요하다.



[Fig. 12] IOT UI 접근성 디자인

접근성은 접근성 자체가 아닌 사용성을 고민하는 UX 디자인의 확장이며 좋은 UX, UI 디자인의 핵심 요소들은 일관성, 인식, 유용한 피드백, 에러 대응성, 반복 가능 등과 같은 구성요소를 갖는다. 4차 산업 혁명 시대는 미디어 뿐 아니라 인간의 오감까지도 연결되는 초연결 시대이며 이로 인한 융합의 극대화화 이를 향한 접근성을 고민하는 시대이다. 따라서 앞으로의 UI 접근성 디자인의 핵심은 초연결 커뮤니케이션과 이에 따른 확장된 개념의 사용성 디자인과 표준에 대한 고찰이 필요하다. 본 연구를 통해 도래하는 초연결 사회에서도 사물 인터넷 디자인이 차별 없는 사회를 만드는데 작은 제안이 되길 희망해 본다.

참고문헌

- Koizumi Koji. (2017). 최신 사물 인터넷. 정보문화사
- SBS 뉴스. (2014). 물건마다 통신기능 사물 인터넷 시대. SBS
- SBS 뉴스. (2014). 지 금은 융합시대. SBS
- 김기창. (2009). 한국 웹의 불편한 진실, 디지털미디어리서치
- 류영일, 하성필, 김혜일, 성영한. (2017). 웹 접근성과 품질 인증. 에이콘
- 미할 레빈. (2014). 멀티 디바이스 UX 디자인. 한빛미디어
- 임안수. (2010). 시각장애아 교육. 학지사
- 클라우스 슈밥. (2017). 클라우스 슈밥의 제 4차 산업혁명, 새로운 현재

20) <http://www.wah.or.kr/>

- 트랜즈지 특별취재팀. (2017). 2018~2028 핫이슈 빅트렌드. 행성B
- 다음 한국어 사전. Retrieved 2018.01.15. from <http://dic.daum.net/word/view.do?wordid=kkw000227120&supid=kku000288530>
- (사) 전국저시력인 연합회. Retrieved 2018.01.14. from http://www.lowvision.or.kr/sub02/body01.php?PH_PSESSID=597b5ba492c3411dc941a6d3bce87112#
- BBC. Retrieved 2017.11.14. from <http://www.bbc.co.uk/accessibility/>
- Concept Line Phone. Retrieved 2017.01.14. from <https://www.youtube.com/watch?v=mHLrPOTYNQg>
- 사물인터넷의 미래와 전망. Retrieved 2018.01.25. from <http://smartdreams.tistory.com/13>
- Smart Diapers & Pixie Briefs- 소변 검사하는 기저귀. Retrieved 2018.03.05. from <http://robilitive.hansnara.pe.kr/2123>
- 위키백과. Retrieved 2018.03.14. from https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%9B%B9_%EC%A0%91%EA%B7%BC%EC%84%B1
- 웹접근성 연구소. Retrieved 2018.01.14. from <http://www.wah.or.kr/>
- 한국정보화진흥원. Retrieved 2017.12.11. from <http://www.nia.or.kr>
- KL Dartboard reviewed by AppsApps. Retrieved 2017.07.10. from https://www.youtube.com/watch?v=GVRMMVNI_5I
- W3C. Retrieved 2018.02.11. from www.w3c.or.kr

