

취약계층의 디지털 보편·접근권 향상을 위한 정보통신보조기기 기술개발 중장기 로드맵 구축 연구

Study of mid- to long-term
roadmap of ICT assistive device
technology development for
digital rights of vulnerable groups

이승택

2023. 06

연구기관: (주)미디어캐스트

이 보고서는 2022년도 과학기술정보통신부 방송통신발전기금
방송통신정책연구사업의 연구결과로서 보고서 내용은 연구자의
견해이며, 과학기술정보통신부의 공식입장과 다를 수 있습니다.

제 출 문

과학기술정보통신부 장관 귀하

본 보고서를 『취약계층의 디지털 보편·접근권 향상을 위한 정보통신보조기기 기술개발 중장기 로드맵 구축 연구』의 연구결과보고서로 제출합니다.

2023년 6월

연구기관: (주)미디어캐스트

총괄책임자: 이승택

참여연구원: 이승진, 서이본

목 차

요약문	iv
제 1 장 연구개요	1
1.1 연구 배경 및 필요성	1
1.2 취약계층의 디지털 정보화 수준 조사 결과 분석	3
1.3 지역별 격차의 존재	8
1.4 결과 분석에 따른 연구 추진 방향 설정	12
제 2 장 고령층의 디지털 정보격차 해소 지원 방향	15
2.1 핵심 사안 고찰	15
2.2 정책 및 서비스 개발	25
2.3 보조기기 기술 개발	29
제 3 장 시각장애인의 디지털 정보격차 해소 지원 방향	32
3.1 핵심 사안 고찰	32
3.2 정책 및 서비스 개발	38
3.3 보조기기 기술 개발	41
제 4 장 선진국 현황 조사	58
4.1 미국	58
4.2 유럽 (독일을 중심으로)	83
제 5 장 전문가 의견 수렴	107
5.1 전문가 목록	107
5.2 전문가 의견	107
제 6 장 연구수행 결론 (보조기기 기술개발 중장기 로드맵 구축 방향)	109

5.1 현안에 대한 의견	109
5.2 기술개발 중장기 로드맵 제안	110
제 7장 정부정책반영현황	113
참고문헌	114
부 록	121

----- 요 약 문

1. 제 목

취약계층의 디지털 보편·접근권 향상을 위한 정보통신보조기기 기술개발 중장기 로드맵 구축 연구

2. 연구 목적 및 필요성

최근 들어 무인 점포, 키오스크와 같은 디지털 서비스의 확대에 따라 디지털 관련 역량이 부족한 취약계층의 어려움이 커지고 있다. 특히 장애인과 노년층의 경우가 더욱 그러하므로 이러한 디지털 정보 격차를 해소하기 위한 정보통신 보조기기 기술개발에 관한 중장기 로드맵을 어떻게 만들어가야 하는지 연구해보고자 한다.

3. 연구의 구성 및 범위

기존 취약계층을 대상으로 한 실태조사 현황을 파악하고 관련 분석 자료들을 참고하여 가장 약한 고리를 찾아내고 이들을 지원하기 위한 방안을 연구한다. 이 방안에는 정책 수립, 서비스 개발, 보조기기 기술 개발 등을 포함한다.

또한 미국과 유럽의 선진국의 현황을 살펴보고 우리나라 실정에 적합한 중장기 서비스 및 기술 개발 로드맵을 구성한다.

4. 연구 내용 및 결과

연구 진행 결과 먼저 현안을 살펴보면, 첫째, 디지털정보격차 실태조사 방안을 개선할 필요가 있다.

① 질문 모델의 개선

지금의 질문은 2010년대에는 적합하였으나 현재는 개선이 필요한 것으로 판단된다. 이는 대부분의 전문가들 또한 지적한 사항으로 기능적이고 다소 기술적인 질문보다 아래와 같은 사례가 적절하다는 의견을 제시했다.

(질문 사례)

서류에 적합한	ChatGPT를 써본 적 있습니까?
실생활에서 긴요한	PC에서 정부 민원 서류를 발급할 수 있나요?
	지인에게 모바일로 송금할 수 있습니까?
누구에게나 필요한	이 얘기가 진실인지 어떻게 확인할가요?

② 취약계층 대상의 변경

4대 취약계층 외에 지역에 따른 차이도 염연히 존재하므로 전 국민을 대상으로 직군별 또는 지역별, 연령별 기준으로 비교하는 것이 더 바람직할 것으로 판단된다.

둘째, 장기적인 보조기기 기술개발도 중요하지만 단기적인 플랜에 더 집중해야 할 것으로 보인다.

인터넷 뉴스와 방송을 접할 때는 엄청난 기술 변화가 일어나는 것 같아 보이지만 연구 책임자가 지난 6개월 넘게 현실에서 본 상황은 그렇지 않았다. 전 세계 최고 기술 제품이 모였다는 2023년 MWC 전시회에서도 기존 제품을 약간 업그레이드한 시제품 수준의 보조기기들이 선보였을 뿐이다.

따라서 실생활에서 적은 비용의 개발비를 투입하여 개발할 수 있는 기술에 집중하여 실제 운용하는 것이 제일 중요하다고 판단된다.

단기적으로는 스마트폰 앱, 지오펜싱•표준입출력(패드 트랜스포머) 정의, 3D 프린터, 비전 114 등의 서비스가 가능할 것으로 보인다. 특히 비전 114와 같은 서비스는 미국에서도 Be My Eyes와 같은 형태로 서비스되고 있으며 활용도가 높다. (본 보고서 76쪽 참고)

중기적으로는 스마트 글래스와 시니어를 위한 웨어러블(헬스케어 포함) 등을 고려할 수 있으며 여기에는 패드 트랜스포머와 다른 보조기기들을 연동하여 효과를 극대화하는 방안을 추구하는 것이 바람직한 것으로 사료된다.

장기적으로는 인공지능의 개입을 배제할 수 없으며 사람과 안내견 등이 제공했던 서비스를 보다 안정적이고 진일보해서 제공할 수 있는 방법론을 모색해야 할 것이며 선진국에서 집중 연구 중인 BCI(Brain-Computer Interface)를 연계해야 할 것으로 보인다.

연구 수행 결과 얻어진 기술개발 중장기 로드맵 제안은 다음과 같다.

구분	디바이스/서비스	기술 구현 방향	지향점/효과
단기	스마트폰 앱	• 장애인 친화적 서비스 강화	• 차량이나 열차 번호 인식 정도는 해결할 수 있어야
	지오펜싱	• RFID 혹은 Wi-Fi, IoT, GPS 등을 정류소 등의 공공 시설에 부착	• 쉽게 구현할 수 있는 공공 서비스 • 문제는 서비스 일관성

	패드 트랜스포머	- 정형화된 패턴으로 디스플레이는 <Key:Value> 형태로 제공 - 입력은 키보드 역할	- 초기에는 키오스크 또는 메뉴판 대신 - 공식 표준화 필요 그것보다 일단 de facto standard 지향
	3D 프린터	- 초콜릿을 재료로 쓰면 즉석에서 만들 수 있음 - 인체에 무해, 재활용 용이	- 그림 학습 3차원 스마트패드 효과 - 가격하락 유도 임대 사업화
	비전114 서비스	- 스마트폰 혹은 카메라 안경을 통한 현장 영상 송출 및 114 호출 - Uber처럼 호출 잡아서 응대하고 기록 남김	- 불가피한 상황에서 인적 도움 - 장기적으로 인공지능 서비스를 위한 데이터 수집 - 사회적 비즈니스 모델 가능성
중기	스마트 글래스	4개 이상의 카메라로 지형 판독, 사물 판별, 원근감 등을 해결	- 다각적으로 활용될 수 있는 국내외 시장 존재 - 비즈니스 포인트 설정 중요
	스마트 지팡이	- 웨어러블 형태의 시각장애인 보조 - 카메라와 진동기 부착 (상황인지와 정보 전달)	기술적으로는 지금도 구현 가능하나 초소형 카메라와 진동기 등이 융합되어 매우 효과적인 로직으로 동작해야 함
	장착형 디텍터		
	손목 밴드		
	패드 트랜스포머 + AI + 3D 프린터	인터넷 정보 등을 AI가 알아서 <key:value>로 변환하고 우선순위도 부여	

		• 이미지는 3D 프린터 연동	
	개선된 웨어러블 (신발 / 손목밴드)	• 스마트 글래스와 알림 진동 장치 포함 • AI 기능 연계	• 시니어 피플 케어 기능 포함 • 묻고 답하기 기능
장기	AI 114 서비스	• 비전 114 서비스에서 얻어진 데이터 학습 훈련	
	스마트 글래스 + AI	• 추가 연구 필요 AI가 기여할 수 있는 부분	
	BCI + AI	• 추가 연구 필요	

5. 정책적 활용 내용

과학기술정보통신부 디지털포용정책팀의 정책적 활용 내용은 다음과 같다.

<정책반영: 취약계층 정보통신보조기기 개발·보급 및 디지털 역량교육 사업 참조>

- o 정책반영시기(실적 및 계획) 2024년 ~
- o 반영형태: 정책참조
- o 해당정책 세부내용: 고령자·장애인 대상 정보통신보조기기 개발·보급 및 디지털 역량교육 방법론 등 일부 추진 중인 사업 개선에 참고
- o 정책반영 세부현황(자세히): 정보통신보조기기 개발 후보과제 발굴, 보급 품목 공모, 디지털배움터 운영 등에 참조
- o 과기부 과제담당관

성명	직위	부서	내선전화	이메일
박솔	사무관	디지털포용정책팀	6155	imsoul77@korea.kr

6. 기대효과

장애인을 포함한 디지털 취약계층에게 유용한 서비스와 보조기기기술을 개발하기 위한 계획을 수립하는데 참고할 수 있으며, 특히 현행 실태조사 방식의 개선 필요성과 방향에 대해 도움이 될 것으로 보인다. 또한 미국과 유럽의 선진국들이 어떤 서비스와 보조기기를 개발하고 운용하고 있는지 참고하여 향후 중장기적인 정책을 수립하는데 도움이 될 수 있을 것으로 판단된다.

SUMMARY

1. Title

Study of mid- to long-term roadmap of ICT assistive device technology development for digital rights of vulnerable groups

2. Objective and Importance of Research

With the recent expansion of digital services such as unmanned stores and kiosks, the difficulties faced by vulnerable groups with inadequate digital capabilities have been increasing. This is particularly true for people with disabilities and the elderly. Therefore, we would like to conduct research on how to create a medium to long-term roadmap for the development of information and communication assistive devices to bridge this digital information gap.

3. Contents and Scope of the Research

We will assess the current situation through existing surveys targeting vulnerable groups and refer to relevant analytical data to identify the weakest links and study measures to support and assist them. These measures will include policy development, service development, and assistive device technology development.

Furthermore, we will examine the status of advanced countries such as the United States and Europe and develop a medium to long-term service and technology development roadmap that is suitable for the situation in

our country.

4. Research Results

Based on the research findings, let's first examine the current issues. Firstly, there is a need to improve the approach to conducting a survey on the digital information gap.

Improvement of the question model:

The current question model was suitable in the 2010s, but it is deemed in need of improvement at present. This was pointed out by most experts as a functional and somewhat technical question model, and they suggested that the following examples would be more appropriate.

(Examples of questions)

Suitable for the trend	Have you ever used ChatGPT before?
Essential in real life	Can I issue government complaint documents on a PC?
	Can I transfer money to acquaintances via mobile?
Necessary for everyone	How can I verify if this story is true?

Changes in the target population of vulnerable groups:

In addition to the four major vulnerable groups, there are distinct regional differences, so it is considered more desirable to compare different occupational groups, regions, and age groups among the entire population.

Second, although long-term development of assistive device technologies is important, it seems more crucial to focus on short-term plans.

When accessing internet news and broadcasts, it may seem like tremendous technological changes are happening, but the situations observed by the research director in the past six months have not reflected that. Even at the 2023 MWC exhibition, which showcased the world's top technology products, only slightly upgraded prototypes of existing devices were presented.

Therefore, it is judged that focusing on technologies that can be developed with low development costs and can be practically implemented in real-life situations is the most important.

In the short term, services such as smartphone apps, geopositioning standard input/output (pad transformer) definitions, 3D printers, and Vision 114 are expected to be possible. Especially services like Vision 114 have been provided in the form of Be My Eyes in the United States and have high utility. (Refer to page 76 of this report)

In the medium term, considerations can be made for smart glasses and wearables for seniors (including healthcare), and it is advisable to pursue ways to maximize the effectiveness by integrating pad transformers and other assistive devices.

In the long term, it is inevitable to involve artificial intelligence, and methods should be explored to provide services that are more stable and advanced than what humans and guide dogs have offered. It is also deemed necessary to collaborate with BCI (Brain-Computer Interface), which is being extensively researched in advanced countries.

5. Policy Suggestions for Practical Use

According to the Ministry of Science and ICT, it is planned to refer to ongoing projects related to the development, distribution, and provision of information and communication assistive devices for the elderly and people with disabilities, as well as digital literacy education methodologies targeting these groups, starting from 2024.

6. Expectations

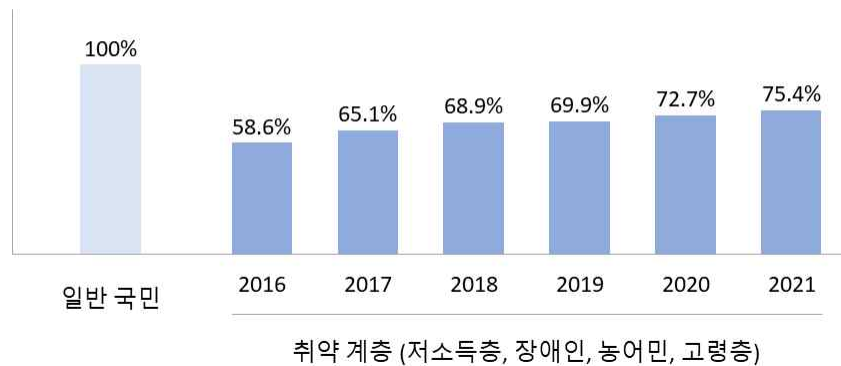
It is deemed helpful to establish plans for developing useful services and assistive device technologies for digital vulnerable groups, including people with disabilities, and to refer to them. Specifically, it appears to be beneficial in identifying the need for and direction of improving the current survey methods. Additionally, referring to the services and assistive devices developed and implemented by advanced countries such as the United States and Europe can aid in formulating future medium to long-term policies.

1. 연구 개요

1.1 연구 배경 및 필요성

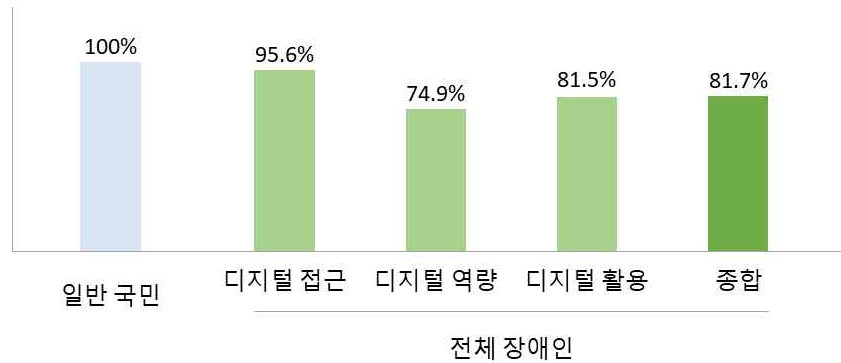
지난 십여 년간 디지털 기기의 발전과 정보 네트워크 서비스의 확대로 인하여 국민들의 디지털 활용 및 정보 접근에 대한 혜택이 크게 향상되었음. 여기에는 4대 정보취약계층(저소득층, 장애인, 농어민, 고령층)의 디지털 정보화 수준도 매년 꾸준히 증가하면서 일반국민들과의 차이를 좁혀가고 있음. (2016년 41.6%p → 2021년 75.4%p) <출처: 2016-2021 디지털정보격차 현황 (e-나라지표)>

일반 국민 대비 취약 계층의 디지털 정보화 수준 변화



이 중에 장애인을 대상으로 살펴보면 2021년 기준 일반국민 대비 81.7%로 양호한 편이었으나 시각장애인으로 폭을 좁혀보면 현저하게 떨어지는 수준. (예컨대, 인터넷 이용률을 보더라도 지체장애 가구는 81%인데 시각장애가구의 경우 68%로 장애인 중에 가장 낮음 <출처: 에이블뉴스 2019. 2. 15>)

일반 국민 대비 장애인의 디지털 정보화 수준 (2021년)



이는 물론 정보 제공과 소비 체계가 주로 시각적인 전달 방식에 의존적이기 때문인데 향후 취약계층의 전반적인 디지털 정보화 수준이 지금보다 더 나아지면 나아질수록 장애인 중에서도 시각장애인과는 그 격차가 더 벌어질 것으로 예상되므로 이러한 디지털 정보 격차를 해소할 정책 마련과 보조기술 등의 연구개발 지원 필요.

또한 위와 같이 취약계층 중에서도 상대적으로 더 취약한 계층의 디지털 접근/역량/활용 수준을 개선할 수 있는 정책과 방법론을 발굴하여 제공할 경우 비단 취약계층 뿐 아니라 일반 국민을 대상으로도 긍정적 파급 효과를 기대할 수 있음.

이를 위하여 중장기적으로 취약계층의 디지털 보편·접근권 향상을 위한 정보통신보조기기 기술개발 방안을 모색하고 또 이러한 강구안이 성공적으로 안착하기 위해서 어떠한 로드맵을 구축해야 하는지 다각적인 연구를 진행해야 함.

1.2 취약계층의 디지털 정보화 수준 조사 결과 분석

<2021 디지털정보격차 실태조사>와 <2016-2021 디지털정보격차 현황>을 참고하여 취약계층의 디지털 정보화 수준을 부문별 항목과 연도별로 살펴보면 아래 도표와 같음.

취약계층의 부문별 디지털 정보화 수준 추이 (2016-2021)

항목/연도	2016	2017	2018	2019	2020	2021
디지털 정보화 접근	84.5	91.0	91.1	91.7	93.7	94.4
디지털 정보화 역량	45.2	51.9	59.1	60.2	60.3	63.8
디지털 정보화 활용	59.0	65.3	67.7	68.8	74.8	77.6
디지털 정보화 수준	58.6	65.1	68.9	69.9	72.8	75.4

디지털 정보화 접근 수준은 가구/개인별 유무선 정보기기 보유와 인터넷 상시 접속가능 등의 환경 요인을 기준으로 측정되지만 PC/모바일 디지털 기기 이용 능력을 평가하는 디지털 정보화 역량 수준이나 유무선 인터넷 이용 여부, 정보 검색 등 인터넷 서비스 이용 다양성, 인터넷 심화 활용 정도를 평가하는 디지털 정보화 활용 수준은 전적으로 개개인의 관심, 경험, 참여 의지 등에 크게 의존적임.

디지털 정보화 접근 수준은 측정 대상별 편차가 크지 않고 시간이 갈수록 완만하게 상승하는 것이 자연스러우나 디지털 정보화 역량과 활용은 편차가 클 것이고 정규분포를 따를 것으로 판단됨. 그런데 이 중심 값의 이동(즉, 수준 향상)이 완만하지 않고 점프와 정체를 나타내고 있음. (그렇다고 정체 구간이 코로나-19 유행 시기와 일치하지도 않음)

항목/연도	2016	2017	2018	2019	2020	2021
디지털 정보화 역량	45.2	51.9	59.1	60.2	60.3	63.8
		+14.8%	+13.9%	+1.9%	+0.2%	+5.8%
디지털 정보화 활용	59.0	65.3	67.7	68.8	74.8	77.6
		+10.7%	+3.7%	+1.6%	+8.7%	+3.7%

여기에 대해 설명이 가능한 한 가지 모델은 정규 분포의 편차가 더 커지면서
 측정 샘플 일부가 우측으로 이동한 것이며(정체) 이후 시차를 두고 다수의
 좌중간 샘플 값들이 중심으로 이동했다고 볼 수 있음(점프). 즉, 측정 대상의
 일부는 꾸준히 디지털 정보화 수준이 향상되고 있으나 나머지 다수가 정체되어
 있다가 어느 시기에 한꺼번에 따라가는 형국으로 해석될 수 있음.

이러한 모델에 근거해 볼 때 위 취약계층 샘플이 일반국민 샘플에 비해 조금 더
 크게 두 그룹으로 나뉘지고 있다고 보임. 이는 취약계층별 디지털 정보화 수준
 추이를 보면 왜 그런 것인지 알 수 있는 요인이 나타남.

연구자가 확보한 아래 통계에서 2021년 측정치를 볼 때 유독 저소득층만 일반
 국민과 거의 같다는 것을 알 수 있음. 즉, 소득이 많고 적음은 정보 격차를
 만들어내는 요인이 아닌 것으로 판단됨.

취약계층별 디지털 정보화 수준 추이 (2016-2021)

세분류/연도	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021년 조사 기준			
							50세 이상	중·저소득	시·군·구	기타
장애인	65.4	70.0	74.6	75.2	81.3	81.7	75.9	36.2	95.4	무직 38.6%
저소득층	77.3	81.4	86.8			95.4	52.1	51.1	94.2	
농어민	64.1	64.8	69.8			78.1	89.7	50.1	60.1	농업 92.5%
고령층	54.0	58.3	63.1			69.1	100	39.9	91.8	55세 이상
일반 국민	100	100	100			100	42.9	22.9	93.1	

그보다는 연령이 주요인임을 파악할 수 있음. 조사 샘플을 보면 장노년층(50세 이상)의 비율이 높을수록 낮은 수준을 보이고 있음. 일반국민 대상으로는 장노년층이 42.9%이지만 장애인 대상으로는 75.9%, 농어민은 89.7%임. 반면 저소득층은 이 비율이 52.1%였음. 이러한 관계에서 유추하건대 만약 저소득층을 대상으로 일반국민과 같은 비율의 장노년층을 추출하여 측정하였다면(52.1%→42.9%) 거의 같은 수준(100%)이 얻어졌을 수 있다고 판단됨.

따라서 위 2021년 조사 결과를 보자면 4대 취약계층별 수준을 측정했다고 하지만 저소득층을 제외하면 나머지는 대부분 장노년층을 대상으로 조사한 셈이며 그 결과 또한 일관성이 관찰됨.

아래 2018년과 2021년의 세부 자료를 참고하면 저소득층의 경우 역량과 활용 부문 모두에서 고른 점수가 얻어지고 2021년에 이르러는 일반 국민 수준에 육박하지만 장노년층 비율이 높은 다른 장애인 계층은 일반 국민에 크게 뒤처지는 수치가 얻어짐.

취약계층의 부문별 디지털 정보화 수준 (2018년)

항목/세분류	장애인	저소득층	농어민	고령층	취합	기타
디지털 정보화 접근	92.0	94.9	91.0	90.1	91.1	정보기기 보유 여부, 인터넷 상시 접속 가능
디지털 정보화 역량	66.9	85.3	63.0	50.0	59.1	PC/모바일 기기 이용 능력 (SW설치, 연결, 문서작성)
디지털 정보화 활용	73.6	84.3	65.9	62.8	67.7	인터넷 이용 여부, 이용 다양성, 심화 활용 정도
디지털 정보화 수준	74.6	86.8	69.8	63.1	68.9	

취약계층의 부문별 디지털 정보화 수준 (2021년)

항목/세분류	장애인	저소득층	농어민	고령층	취합	기타
디지털 정보화 접근	95.6	98.7	94.9	93.1	94.4	정보기기 보유 여부, 인터넷 상시 접속 가능
디지털 정보화 역량	74.9	92.9	69.6	53.9	63.8	PC/모바일 기기 이용 능력 (SW설치, 연결, 문서작성)
디지털 정보화 활용	81.5	96.3	78.1	72.3	77.6	인터넷 이용 여부, 이용 다양성, 심화 활용 정도
디지털 정보화 수준	81.7	95.4	78.1	69.1	75.4	

아울러 디지털 정보화 역량 수준보다 디지털 정보화 활용 수준이 더 빠르게 향상하는 것을 공통적으로 확인할 수 있는데 이는 ① PC 이용도가 낮아지고 있는 현상과 ② 모바일에서 뉴스 검색, 메신저, 유튜브 콘텐츠 활용 등의 서비스 활용법이 장노년층에게 시차가 있긴 했지만 원활하게 전파되고 있기 때문인

것으로 판단됨.

또한 전술한대로 취약계층의 디지털 정보화 수준이 꾸준히 향상되고 있으나 일부가 앞서 나가고 나머지 다수가 정체되어 있다가 어느 시기에 한꺼번에 따라가는 형국으로 해석할 수 있음. 또한 이것은 제반 생활 여건 등이 취약한 계층이어서 디지털 역량 및 활용 수준이 떨어지는 것이 아니라 해당 계층을 조사할 때 장노년층의 비율이 과표집되었기 때문인 것으로 판단됨.

장애유형별 디지털 정보화 수준 (2021년)

항목/세분류	지체장애	뇌병변장애	시각장애	청각/언어장애	장애인 전체
디지털 정보화 접근	97.0	94.5	94.0	92.6	95.6
디지털 정보화 역량	78.6	72.1	60.7	77.2	74.9
디지털 정보화 활용	87.6	68.0	63.4	83.5	81.5
디지털 정보화 수준	86.7	76.9	70.7	83.5	81.7

그러나 시각장애인의 경우 꼭 장노년층이 아니더라도 전반적으로 정보화 수준이 현저히 떨어지는 것이 사실이므로 취약계층 전체의 디지털 정보 수준을 향상시키려면 무엇보다 장노년층과 시각장애인을 대상으로 개선해야 함을 시사함. 이처럼 타겟을 좁혀서 선택과 집종의 전략을 취하면 극대화된 효과를 기대할 수 있음.

1.3 지역별 격차의 존재

서울디지털재단은 2021년 서울시민 디지털역량 실태조사 결과를 발표하였는데 (2022년 6월) (<https://sdf.seoul.kr/research-report/1806>) 이 자료에 따르면 4대 취약계층 외에도 지역에 따른 취약계층이 존재하는 것을 확인할 수 있음.



종로구와 같은 도심권이 타지역에 비해 상대적으로 높은 디지털 정보 역량을 보였는데 이는 정부가 취약계층의 역량을 개선하고자 할 때 기존 방식 뿐 아니라 지역간 편차를 고려해야 한다는 점을 시사함.

그러나 서초,강남,송파,강동구의 동남권이 디지털 안전과 디지털 태도에서 매우 낮은 점수를 보인 것은 이례적인데 조사내용을 구체적으로 살펴보면 다음과 같음.

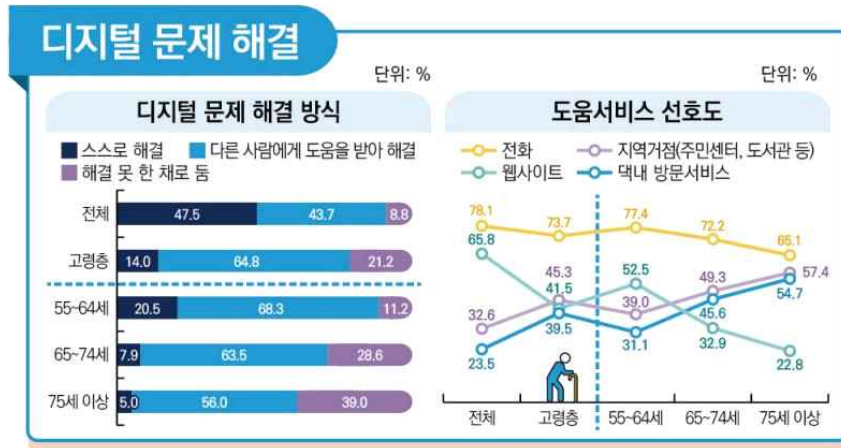
<표 1-2> 조사내용

구분		조사내용
디지털 접근		• 디지털 기기 보유현황 • 인터넷 이용 여부, 인터넷 접속 방법 • 인터넷 이용 목적, 인터넷 미이용 사유, 미이용자의 인터넷 이용 의향
디지털 역량	디지털 정보 이해	• 디지털 정보의 비판적 분석, 판별, 이해 • 미디어 및 미디어 메시지에 대한 이해
	디지털 기술 이용	• 디지털 기기에 대한 기본적인 작동·조작 능력 • 일상생활에서 디지털 서비스를 이용하는 능력
	디지털 안전	• 온라인에서 타인을 배려하고 책임감 있게 디지털 기술을 사용하는 능력 • 디지털 위험을 식별하고 관리·대응하는 능력
	디지털 태도	• 디지털 기술사용에 대한 스스로의 역량 지각 • 디지털 기술사용에 대한 조절·통제 능력
디지털 이용·인식	디지털 서비스 이용	• 주이용 정보 검색 채널 • 디지털 서비스 이용 빈도, 미이용 사유 • 디지털 이용 관련 문제해결방식 및 조력자
	디지털 소통·참여	• 온라인에서 타인과 교류, 상호 소통하는 빈도 • 온라인에서 타인과 협력, 정치·사회활동 참여 빈도
	디지털 기술 역할·성과	• 디지털 기술의 역할 인식 • 디지털 기술의 활용성과 인식
	키오스크 이용	• 키오스크 이용 경험, 활용능력, 이용 빈도 • 기능성 키오스크 사용의향 등
서울시 정책 질의		• 코로나19 관련 온라인서비스 이용 경험 및 인식 • 메타버스 이용 경험, 향후 서비스 수요 • 디지털 기반 건강관리사업(디지털 헬스케어) 인식 • 디지털 교육 경험 및 교육 수요
응답자 특성		• 성별, 연령대, 거주지(권역, 자치구), 주택유형 • 학력, 직업, 장애 유무, 혼인상태, 가구소득, 복지급여서비스 수급 여부

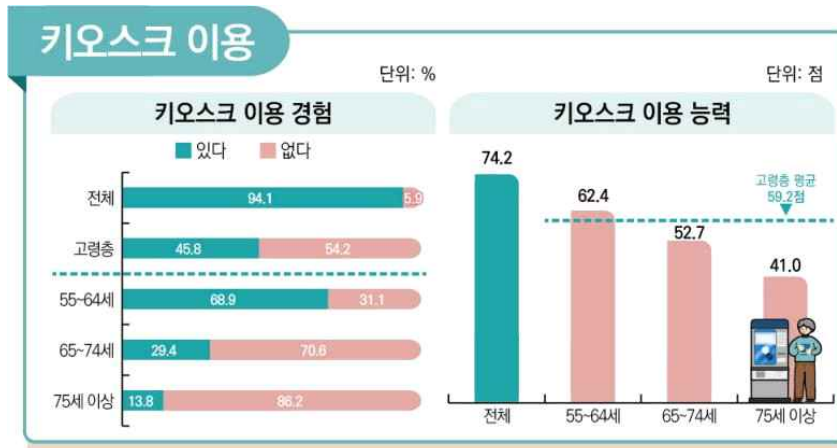
즉, 디지털 기술 이용과 정보 이해가 다소 객관적인 질의였을 것에 비해 디지털 안전과 태도는 주관적인 질의였을 것으로 보이는데 여기에 대하여 응답자들이 자기 평가를 다소 박하게 했을 가능성이 있음.

따라서 이 실태조사에서 두 가지 정보를 얻을 수 있는데, 정보역량에 대해서 취약계층 기준으로만 분류하는 것으로는 부족하고 여기에 포함되지 않은 (1) 지역간 편차도 고려해야 한다는 점과 (2) 정성적인 질문에 응답하는 사람들이 기준점을 어떻게 잡는가에 따라 점수가 달라지기 때문에 문항 설계를 매우 신중하게 해야 한다는 사실임.

또한 여기에 보면 55세 이상의 시민의 역량 차이를 확인할 수 있음

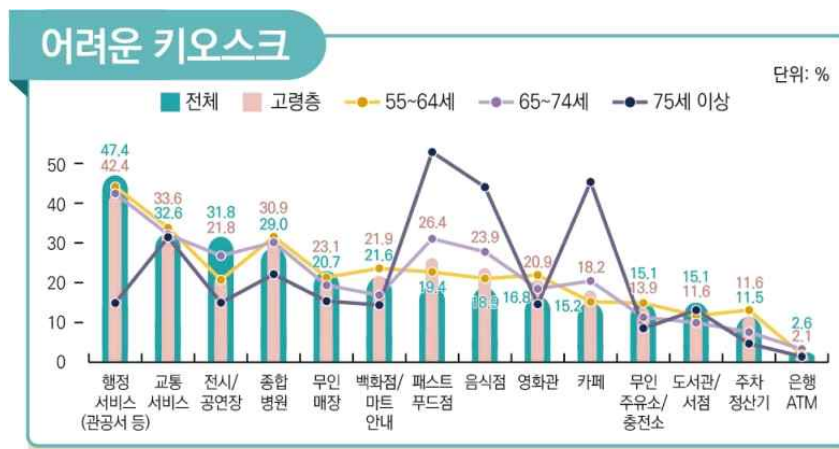


디지털 문제를 해결함에 있어 55-64세 시민은 65세 이상과 명확한 차이를 보이고 있으며 이는 키오스크 이용 측면에서도 나타남. 키오스크 환경에 대한 상대적으로 개방적인 마인드를 갖고 있으며 이용 경험을 비교하면 64세 이하와 65세 이상은 그 차이가 크게 나타남.



따라서 55~64세 연령과 그 이상을 대상으로 한 디지털 정보 역량 개선 정책은 매우 달라야 하며 연구자의 경험에서 볼 때 55~64세의 연령이 그 이상의 연령을 도울 수 있는 선순환 구조를 만들고 여기에서 경제적 이익을 배당하는 시스템이 장기적으로 효과가 있을 것으로 판단함.

키오스크 활용에 따른 고령에서도 흥미로운 점이 존재함. 키오스크가 어려운 이유 중 하나로 보이는 것은 사용경험이 낮다는 것인데 위 도표를 보면 65세부터 사용경험이 매우 낮아지며 75세 이상은 14%에 불과함. 즉, 사용하지 않기 때문에 어려워한다고 판단됨.



그렇다면 어떤 키오스크가 가장 어려운가의 질문에 75세 이상은 패스트푸드점, 음식점, 카페 등을 높게 꼽았는데 이는 무인주유소, 은행ATM, 무인 매장 등은 이들이 비교적 선호하지 않는 공간이며 행정서비스나 종합병원, 마트 등은 보조 인력이 있어 도움을 받기 쉬운 반면 패스트푸드점, 음식점, 카페 등은 그렇지 않기 때문으로 보임.

따라서 키오스크 문제는 나이를 떠나서 젊은 사람들도 어려워하는 만큼 키오스크 업체에서 보다 직관적이고 통일된 사용자 인터페이스 체계를 만들어야 하는 노력과 더불어 75세 이상의 고령층이 접촉 경험을 꾸준히 늘려 가는데 따른 시간이 소요될 수밖에 없다고 판단됨.

1.4 결과 분석에 따른 연구 추진 방향 설정

1.4.1 장노년층

여기에서 50세 이상의 장노년층을 조금 더 세분해 볼 수 있음.

(1) 50대 (1962~1971년생)

베이비붐 세대이자 386세대로서 초기 IT 태동부터 일반화까지를 모두 겪었으며 장노년층에서도 PC 및 모바일 기기에 제일 익숙하고 자녀들로부터 정보 획득 용이.

디지털정보화 수준이 97.0으로 매우 높는데 이 수치는 50대 초반 중반 후반에서 큰 편차 없이 고르게 높을 때 얻어질 수 있음.

(2) 60대 (1952~1961년생)

IT 이전의 산업화와 정치적 민주화 시대를 주도해온 세대. 60대 전체로는 디지털 정보화 수준이 77.1이지만 이중에 1960년대 출생자를 포함한 60대 초반은 50대와 비슷한 성향과 IT 수준을 갖고 있을 것으로 보이는데 그렇다면 60대 중후반부터는 그 격차가 급격하게 떨어지고 있다고 볼 수 있음.

(3) 70대 이상 (~1951년생)

전후 세대로서 디지털 정보화 수준은 46.6

이에 장노년층을 65세 이상과 미만으로 구별하고 65세 이상을 고령층으로 정한 뒤 이들의 디지털 정보격차를 해소하는데 주력하는 것이 바람직할 것으로 판단됨. 따라서 디지털 정보화 수준을 개선할 수 있는 정책과 서비스 및 보조기기 기술 개발 전략을 중장기적으로 수립함에 있어 다음과 같은 방향 설정이 필요하다고 판단됨.

(1) 취약계층 중 65세 이상의 고령층의 디지털 정보화 수준 개선에 집중

(2) 고령층의 눈높이에 맞는 콘텐츠 제작 및 디지털 시니어 발굴

(3) 위 개선 과정의 산출물을 일반 국민에게도 적용

1.4.2 시각장애인

정보 교류에서 시각장애인은 자신이 갖고 있는 역량에 비해 도구적인 제약 사항이 과도하게 정도된 경우에 해당함. 더욱이 디지털 정보화는 정안인(正眼人) 대상으로 그 수준을 경쟁적으로 고도화시키고 이는 생존경쟁 성격이 있기 때문에 시각장애인에 맞추라는 요구를 수용하는데 현실적인 한계가 있음.

더욱이 시각장애인을 위해 특화된 서비스나 보조기기는 시장성이 낮기 때문에 기업들이 기술 개발을 기피하거나 개발된 경우 너무 높은 가격이 형성되어 효용성이 낮음. 이들의 디지털 정보화 수준을 개선할 수 있는 정책과 서비스 및 보조기기 기술 개발 전략을 중장기적으로 수립함에 있어 다음과 같은 방향 설정이 필요하다고 판단됨.

- (1) 매우 저렴하고 사용이 용이하며 점자 메뉴, 키오스크 등을 대체할 기술 필요
- (2) 일반국민의 역량으로 쉽게 시각장애인을 도울 수 있는 측면 활용 필요
- (3) 카메라와 인공지능을 이용하여 안내견 수준 이상의 안내/케어 시스템 개발 필요

1.4.3 연구 추진 방향

취약계층	현상	개선 방향
고령층 (65세 이상)	• 생애 IT를 주도적으로 접할 기회 부족 • PC역량은 낮지만 모바일기기 역량은 뛰어난 경우 존재 • 선호하는 서비스가 분명하고 제한적인 편 • 디지털 정보화 수준을 높이고 싶은 의지가 있을 것으로 예상됨	• 고령층(65세~)의 디지털 정보격차 해소안 마련에 집중 • 단계적, 지역적 교육 콘텐츠 개발 • 저소득층 대상 스마트 기기 제공 등의 정책적 해결 방안 모색 • 디지털 시니어 발굴 및 육성 방안 모색
시각장애인	• 후천적 장애가 대부분 • 젊은층은 디지털 정보화에 적극적이지만 노년층 대부분은 정보격차가 매우 클 것으로 예상 • 시장이 작기 때문에 보조기기 가격이 높고 사용하기 어려움	• 저렴하고 효과적이며 문제 해결형 보조기기 개발 • 스마트폰의 고유 기능 확대 • 일반국민의 유휴인력 및 집단지성 기반 서비스 발굴 • 해외 시장 발굴 가능성 제고

제 2장 고령층의 디지털 정보격차 해소 지원 방향

2.1 핵심 사안 고찰

장노년층(50세 이상)의 디지털 정보화 역량과 활용 수준을 일반국민과 비교해보면 역량 수준은 많이 낮는데 활용 수준은 상대적으로 꽤 높은 것을 알 수 있음.

여기에서 65세 이상의 고령층을 대상으로 이들이 무엇을 잘 하고 무엇을 못하는지 그렇다면 못하는 이유는 어디에 있는 것 같은지 등을 파악하여 이를 해소할 수 있는 방안을 모색하고 이에 따른 로드맵을 구축해야 함.

고령층의 경우 새로운 IT 환경에 적응하기 위한 동기 부여가 안 될 수 있고 뭔가 하고자 하여도 원활한 정보 공유에 한계가 있을 수 있으며 소득이 낮은 관계로 장비 및 이용 환경을 갖추는 데 제약이 있을 수 있음.

따라서 <2021년도 디지털정보격차 실태조사>의 세부 통계 자료에 기반하여 장노년층 그리고 고령층의 디지털 정보화 역량과 활용 수준에 대하여 파악하도록 함.

장노년층의 디지털 정보화 수준 전반

구분		종합	접근	역량	활용
연령	50대	96.8	102.4	92.1	97.8
	60대	77.1	95.5	59.3	82.4
	70대 이상	46.5	84.4	22.4	43.3
월가구 소득	100만원 미만	34.6	76.8	10.1	28.3
	100~199만원	52.4	84.4	29.2	52.9
	200~299만원	65.1	90.8	44.8	67.6
	300~399만원	79.8	97.5	64.5	82.9
	400만원 이상	92.9	102.9	83.7	95.3
장노년층 전체		69.1	93.1	53.9	72.3

디지털 정보화 역량 수준을 살펴보면, 먼저 PC 이용 능력에서 장노년층은 세부 평가항목과 무관하게 일반국민에 비해 고르게 낮은 수치를 보임.



4점 평균으로 비교하면 각 항목별로 다음과 같은 수치를 보이는데

구분	PC 이용 능력 평가 항목별 평균 점수 (4점 척도)						
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
장노년층	1.87	1.86	1.75	1.76	1.84	1.73	1.75
일반국민	2.69	2.72	2.56	2.60	2.70	2.47	2.54
장노년층/일반국민	69.5%	68.4%	68.4%	67.7%	68.1%	70.0%	68.9%

장노년층의 PC 이용 능력은 대략적으로 일반 국민 대비 70% 정도라고 볼 수 있으며 (50대가 포함되어 있기 때문이겠지만) 예상했던 것보다 나쁘지 않으나 65세 이상의 고령층으로 올라가면 급격히 하락하는 것으로 보임.

PC 이용 능력에서 능숙한 수준 (매우 그렇다 + 그런 편이다) 비율을 보면 아래와 같은 통계를 얻을 수 있음.

장노년층에서 PC 이용에 능숙한 수준을 보유한 사람의 비율은 각각 50대가 51.5%, 60대가 24.9%, 70대 이상이 7.5%인데 이를 일반국민의 59.2%와 비교해보면 50대는 87.1%에 이르고 60대가 42.0%, 70대 이상도 12.6%에 해당함. 이로서 추정해보면 50~64세는 10명 중 약 8명이 일반국민과 비슷한 수준으로 PC를 다룰 수 있고 $(87.1\% + (87.1\% + 42.0\%)/2)/2 = 75.8\%$ 65세 이상은 10명 중 2명이 그러하다고 $((42.0\% + 12.6\%)/2 + 12.6\%)/2 = 20\%$ 가늠할 수 있을 것으로 보임.

구분		PC 이용 능력 평가 항목별 능숙한 수준 보유 비율 (단위: %)						
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
연령	50대	53.0	56.9	46.4	50.9	57.4	47.6	48.5
	60대	27.3	28.5	22.8	22.7	27.9	21.9	23.2
	70대 이상	8.2	9.6	5.9	6.5	8.1	7.0	7.2
월 가구 소득	100만원 미만	3.2	3.4	2.4	2.0	3.3	2.4	3.2
	100~199만원	10.4	11.4	7.9	8.7	11.3	9.0	9.4
	200~299만원	19.2	19.5	16.2	17.2	20.0	16.0	16.6
	300~399만원	30.5	30.5	28.2	25.7	31.4	26.8	25.6
	400만원 이상	47.0	52.1	38.8	43.1	49.5	39.9	42.2
장노년층 전체 중 비율		27.2	29.2	22.9	24.2	28.6	23.2	24.0
일반국민 전체 중 비율		63.5	62.5	56.5	58.2	63.1	53.0	57.3
장노년층/일반국민		42.8%	46.7%	40.5%	41.6%	45.3%	43.8%	41.9%

그런데 위 통계에서 연령 외에도 월 가구 소득에 매우 민감한 관계성을 보이는데 이는 이용 가능한 PC를 보유하고 있는지 여부와 연계하여 고찰할 수 있음.

일반 국민은 PC 보유율이 76.4%이지만 65세 이상의 고령층은 32~40% 정도일 것으로 추정되며 저소득층은 훨씬 낮을 것으로 판단됨.



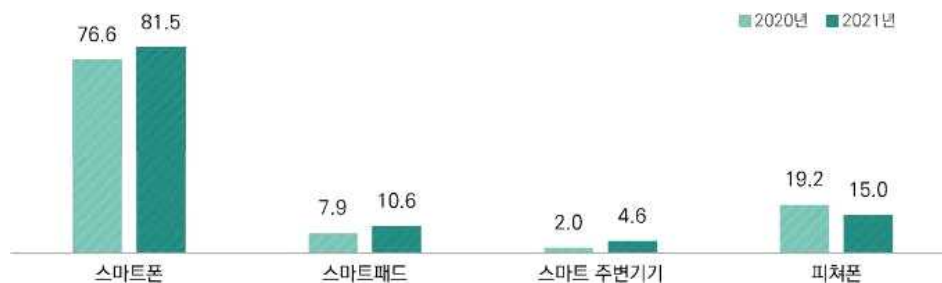
즉, 고령층의 PC 이용 수준이 낮은 것은 연령도 중요하지만 정작 이용할 수 있는 PC가 없기 때문인 것도 중요한 요인으로 보이며 이는 앞으로도 쉽게 개선되지 않을 것으로 보임. 또한 디지털 정보 획득이나 활용 수단이 PC에서 모바일 기기로 대폭 이전되고 있으므로 여기에 관련된 평가 기준도 시대 상황에 맞게 수정되어야 할 필요성이 있다고 판단됨.

PC에 비해 장노년층의 모바일 기기는 보유율이 훨씬 높은 편이며 이 때문에 PC 이용 능력과 다른 수치가 얻어짐. 다만, 15%의 장노년층이 피쳐폰을 보유하고 있으므로 일부 평가항목이 적합하지 않을 수 있음.

장노년층의 모바일 스마트 기기 보유율



장노년층의 모바일 기기별 보유율



디지털 정보화 역량 수준의 모바일 기기 이용 능력에서 장노년층은 PC 이용 때와 달리 세부 질문별로 다소 높거나 낮은 반응을 보임.



이를 4점 척도 평균으로 보면

구분	모바일기기 이용 능력 평가 항목별 평균 점수 (4점 척도)						
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
장노년층	2.46	2.44	2.03	2.55	2.27	1.95	2.05
일반국민	3.06	3.08	2.83	3.11	2.97	2.62	2.75
장노년층/일반국민	80.4%	79.2%	71.7%	82.0%	76.4%	74.4%	74.5%

장노년층의 모바일 기기 이용 능력은 대략적으로 일반 국민 대비 77% 정도라고 볼 수 있으며 60대에서도 52.3%, 70대 이상에서도 21.6%가 능숙하게 사용할 수 있음.

이를 일반국민 중에 능숙한 사람의 비율과 비교해보면 50~64세는 10명 중 9명이 일반국민과 비슷하게 모바일 기기를 다룰 수 있고 65세 이상은 10명중 4명이 그러하다고 할 수 있음.

다만, 평가 대상에서 ③, ⑥, ⑦ 항목에서 저소득층의 점수가 유난히 낮았는데 이는 스마트폰이 아니라 피쳐폰 사용자가 상대적으로 많기 때문인 측면도 있을 것으로 보임.

구분		모바일 기기 이용 평가 항목별 능숙한 수준 보유 비율 (단위: %)						
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
연령	50대	80.4	78.4	56.3	82.6	71.5	51.4	58.2
	60대	63.5	62.8	39.7	68.7	55.8	33.8	41.9
	70대 이상	27.1	26.8	13.4	33.9	20.9	13.9	15.5
월 가구 소득	100만원 미만	17.3	13.8	4.1	18.3	8.2	4.5	5.7
	100~199만원	37.5	36.0	18.2	43.0	25.7	17.8	19.8
	200~299만원	48.4	50.6	28.7	56.0	42.9	24.1	32.8
	300~399만원	67.3	62.8	40.0	75.1	61.6	38.6	44.1
	400만원 이상	74.4	74.4	54.5	76.9	67.7	47.6	54.7
장노년층 전체 중 비율		55.5	54.6	34.9	60.4	48.0	31.5	37.1
일반국민 전체 중 비율		78.2	76.7	65.7	78.6	74.4	58.1	66.0
장노년층/일반국민		71.0%	71.2%	53.1%	76.7%	64.5%	54.2%	56.2%

이상의 장노년층의 디지털 정보화 역량 수준을 살펴보면 PC보다 모바일 기기에서 이용 역량이 훨씬 우수한 수준이었으며 연령별 격차와 소득별 격차 또한 줄어들었음.

그러나 PC에 비해 모바일 스마트 기기의 디지털 접근 및 사용 필요성이 매년 훨씬 더 일반화되고 있다는 점에서 볼 때 고령층(65세 이상)과 저소득층의 낮은 역량 수준으로 인한 일반국민과의 정보 격차가 더욱 심화될 가능성도 있다고

판단됨.

다음으로 디지털 정보화 활용 수준을 살펴보면 앞에서 장노년층의 역량 수준이 일반국민의 53.9%에 머문 것에 비해, 활용 수준은 72.3%라는 높은 수치를 기록하였는데 이는 모바일 기기를 적극 활용하고 있기 때문인 것으로 보임.

검색, 이메일, 콘텐츠 서비스 이용률



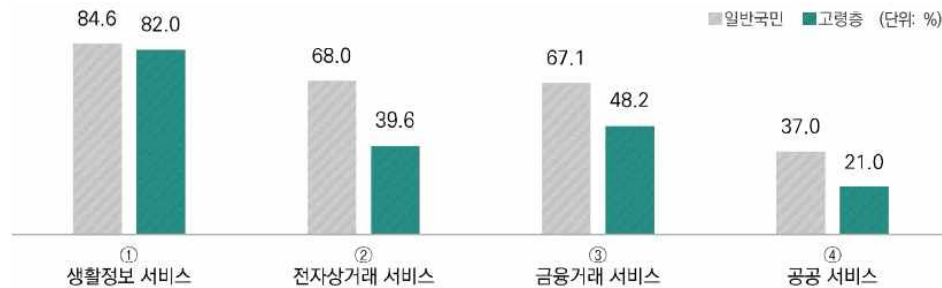
일반국민들 뿐 아니라 장노년층 또한 관심사에 기반하여 디지털 기기를 활용할 것인데 업무나 학습 관련된 콘텐츠 서비스 이용률에 비해 정보 및 뉴스 검색이 월등히 많은 것이 일반적인 현상이므로 이메일과 교육 콘텐츠 이용은 낮은 것이 당연함.

사회적 관계 서비스 이용 유형

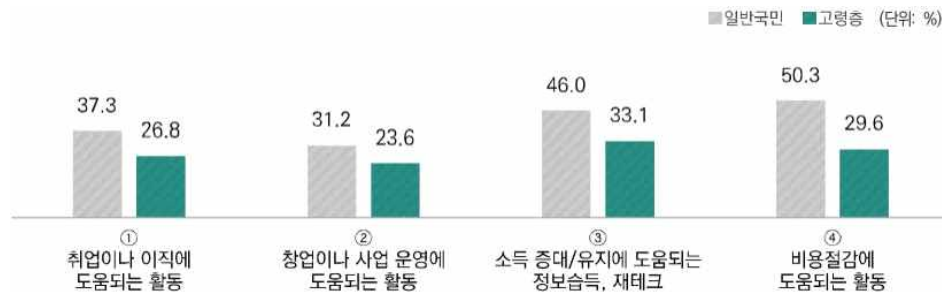


소통 목적으로 이메일 대신 메신저를 사용할 것이므로 사회적 관계 서비스 이용 유형 또한 자연스러우나 그 대상이 대부분 제한적이라는 단점이 있음. 이는 정보 획득과 전달 과정에서 사실 왜곡이 생기기 쉽고 일반 국민들과의 정보 교류에서도 제약을 가져올 것임.

생활 서비스 이용 유형



온라인 경제활동 유형



중장년층은 디지털과 IT에 노출된 기간이 상대적으로 짧기 때문에 디지털 기기 이용 시 발생하는 문제 해결에 어려움을 겪고 있음. 가족이나 전문 인력에 의지하며 해결되기 전까지 활용이 중단되는 것에 대해 일반국민만큼의 부담을 느끼지 않음.

디지털 기기 이용 시 문제 해결 방안



2.2 정책 및 서비스 개발

2.2.1 고령층 맞춤형 디지털 시니어 서비스 프로모션

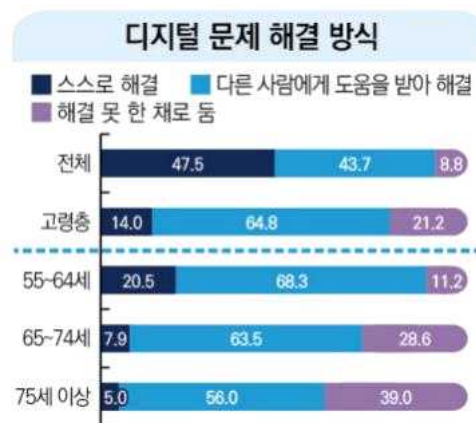
1) 목적

고령층이 스마트 기기를 이용하여 자신에게 필요한 정보 자가 획득 역량 배양

2) 방법론

고령층 선호/필요 아이템 집중 교육 → 스마트 기기 친화 유도 → 계층 확대 및 선순환

고령층은 자신들이 필요한 것에만 집중하기 쉬우므로 (새로운 방법을 수용하기보다 기존 방식으로 대체제를 찾거나 해결되지 않는 것으로도 만족하기 쉬움, 디지털 문제가 해결되지 않을 경우 55-64세는 11.2%가 포기하지만 75세 이상은 39.0%가 포기함)



<출처: 서울디지털재단 2021년 서울시민 디지털역량 실태조사>

따라서 고령층이 선호하고 필요하다고 여기는 아이템을 선정해야 함.

또한 눈높이에 맞는 교육이 필요하므로 일반국민 → 55~64세 → 65세~74세 → 75세 이상의 교육 제공 시스템을 발굴 구현하는 것이 바람직함

3) 서비스 대상 아이템

1단계	고령층 선호 아이템	정보 및 뉴스 검색, 미디어콘텐츠, 메신저, 생활정보 서비스
2단계	IT 친화적 아이템	교육 참여 콘텐츠, 금융 거래 서비스
	고령층 맞춤형 아이템	헬스케어, 건강과 운동, 질환 예방

4) 서비스 추진 전략

초기 진입 전략	핵심에 집중	장노년층 다수가 사용하는 선호 아이템 위주의 콘텐츠로 고령층 대상 학습 동기 유발
고령층의 눈높이에 맞는 콘텐츠 사전 제작	정형화된 교과 과정	50세 이상의 장노년층 중 IT 비전공자로서 교육 아이템을 잘 다루는 사람이 제작에 참여 (65세 이상의 고령층 선호)
교육의 일관성	교육 콘텐츠와 교육 방식	대면 및 비대면, 지역 등에 무관하고 일관된 교육 제공, 사전 제작 콘텐츠로 인한 교육 서비스 비용 절감 및 균일화된 효과 지향

5) 채널 및 프로모션

지역 대면	주민센터, 복지관, 도서관 등	고령층에 특화된 교육 서비스 제공 (눈높이 교육, 지속성, 저렴한 비용)
비대면	온라인 콘텐츠	온라인 교육 및 대면 학습 내용 반복 학습
	소셜 서비스	학습자들끼리 학습 결과 공유하고 자랑하기
P2P	지역 카페 등	교육 제공에 따른 강사와 공간 제공처에 보상 및 혜택 제공
일반	대형 마트, 교회 등	

6) 콘텐츠 제작 및 교육 방식

① 고령층의 눈높이에 맞는 콘텐츠 제작

고령층이 선호하는 아이템 (정보 및 뉴스 검색, 미디어콘텐츠, 메신저, 생활정보 서비스)

모바일 기기 이용 방법 및 IT 서비스 활용 콘텐츠 제공
교육 아이템을 2단계로 유지하여 반복학습 혹은 확장 선택

② 서비스 제공 형태

온라인 - 교육 진행 및 내용 반복, 학습자간 눈높이 교류

오프라인 - 주민센터 등과 대형 마트 등 활용

P2P - 지역 카페 등에서도 가능

③ 50-64세를 디지털 시니어로 활용 ¹⁾

퇴직자 혹은 무직자 중에 일반국민 기준 능숙한 수준의 지식과 역량을
보유한 사람

7) 본 연구 보완 대상

서비스 커리큘럼	선호 아이템에 집중 → 채널별 교육 제공 → 서비스 확장
소비자 ¹⁾ 반응	서비스 프로토타입 제공에 따른 피드백
디지털 시니어 반응	서비스 프로토타입 제공에 따른 피드백
예상 운용 비용	정형화된 교육 서비스로 인한 부담 절감 가능성 검증 고령층 대상 교육 서비스 프로모션에 따른 보상 규모
해외 사례 분석	유사 사례 추진 과정, 성공 및 실패 사례
전문가 견해	위 자료에 근거한 전문가 의견 수렴
기타	글로벌 K-Senior 교육으로 성장시킬 수 있는 방안 모색

¹⁾ 서비스를 이용할 고령층 사용자

1) 디지털 시니어: 교육 콘텐츠를 개발하거나 교육을 제공할 인력

2.2.2 저소득 고령층을 위한 스마트 기기 무상 제공

1) 목적

장노년층의 15%는 피쳐폰을 사용하고 있는데 이는 저소득층일 가능성이 높으며 PC 또한 이용하기 어려울 것이므로 디지털 정보화 역량과 활용 면의 수준 향상을 기대하기 어려움

2) 방법론

- ① iOS 및 안드로이드 계열의 스마트폰 중 엔트리 모델을 무상 임대하는 형식으로 제공
- ② 월 가구 소득 100만원 미만 계층부터 점차적 지원
- ③ 대신 상기 <2.2.1 고령층 맞춤형 디지털 시니어 서비스 프로모션>에 반드시 참가하는 것으로 함 → 성적 우수자는 디지털 시니어로 활용 (취업 효과)

3) 기대 효과

저소득 고령층의 디지털 보편·접근권 개선

고령층 맞춤형 디지털 시니어 서비스 활성화

취약계층 전반의 디지털 정보화 수준 대폭 개선 가능

(전술한대로, 취약계층은 소득규모나 학력 등의 요소보다 연령에서 가장 약한 고리 존재)

2.3 보조기기 기술 개발

2.3.1 주요 고려 사항

- ① 디지털 정보화 수준 개선 및 디지털 보편·접근권 향상 측면에서 볼 때 고령층이 PC를 잘 다루지 못하는 것은 향후에도 별 문제가 안 될 것으로 보임
- ② 대신 모바일 스마트 기기를 쉽게 다룰 수 있는 환경을 제공하고 여기에 익숙해질 수 있도록 지원하는 측면 기술을 개발할 필요 존재
- ③ 아울러 <2.2.1 고령층 맞춤형 디지털 시니어 서비스 프로모션>의 3) 서비스 대상 아이템의 1단계, 2단계 서비스 진행을 위한 보조기기 개발 필요성 존재

2.3.2 보조기기 기술 개발 가이드라인

1) <2.2.1 고령층 맞춤형 디지털 시니어 서비스 프로모션> 지원 기술 관련

- ① 스마트 기기 활용을 위한 디스플레이 확대 기기 (고령층 사용자용)
개선된 탁상 거치 형태 (광학식/전자식)
스마트 안경 형태 → 인공지능 지원 서비스

경량형 임베디드 인공지능을 장착하여 정보의 단순 확대 뿐 아니라 고령층 소비자에 맞는 assistance 지원 (해당 정보와 관련된 추가 사항 등)



<사진 출처: OrCam MyEye>

② 서비스 진행 보조 기기 (디지털 시니어용)

예컨대, 키오스크 UI/UX 제너레이터와 같은 실서비스 시뮬레이터 개발 필요



<사진 출처:

한겨레 신문>

③ 본 연구에서 사용자와 전문가 피드백 확보를 통해 고령층의 디지털

보편·접근권 개선을 위한 보조기기 기술 개발 대상 제안 (3.3 보조기기 기술 개발)

2) 고령층 특화 아이템 분야 보조기기 기술 관련

① (1단계) 고령층 선호 아이템

피쳐폰 보유자로서 통화밖에 못하는 사용자라면 문자 보내고 받기만 해도 만족감 향상

따라서 스마트폰 기초 기능 숙지만으로 1단계를 완료하고 디지털 정보화 수준 개선에 기여할 수 있음 → 특별한 보조기기 보다 고령층이 쓰기 쉬운 앱 개발 및 배포 필요

1단계	고령층 선호 아이템	정보 및 뉴스 검색, 미디어콘텐츠, 메신저, 생활정보 서비스
2단계	IT 친화적 아이템	교육 참여 콘텐츠, 금융 거래 서비스
	고령층 맞춤형 아이템	헬스케어, 건강과 운동, 질환 예방

② (2단계) IT 친화적/고령층 맞춤형 아이템

헬스케어용 웨어러블 디바이스 및 건강 진단 보조기기 개발 → 비단 디지털

정보화 수준 개선 뿐 아니라 사회적으로 폭넓은 파급효과 기대

예를 들어,

입에 물고 숨을 쉬거나 가슴에 두르고 숨을 쉬면 심박과 혈류, 호흡으로 인한 공기 흐름 사운드를 획득한 뒤 인공지능에 의해 그 패턴을 분석하고 진단하는 기기 혹은

허벅지와 종아리에 매는 밴드로 신체의 굽기를 측정하여 나이별, 근육량별 통계 자료와 연계하여 건강 상태를 보여주는 보조 기기 등

※ 취약계층으로서의 고령층은 저소득층 뿐 아니라 고소득층에도 폭넓게 존재하지만 공통 관심사가 같은 편이라 위 아이টে을 IT 이용 지식과 연계하여 개발할 경우 혜택을 입을 수요층 스펙트럼이 넓게 형성될 것이며 이를 기반으로 다시 고령층의 디지털 정보화 수준 개선에 활용할 수 있음

제 3장 시각장애인의 디지털 정보격차 해소 지원 방향

3.1 핵심 사안 고찰

<2021 디지털정보격차 실태조사>의 장애인 샘플의 구성은 다음과 같음

구분	항목	샘플수	비율
연령	20대 이하	71	3.2
	30대	124	5.7
	40대	334	15.2
	50대	674	30.6
	60대 이상	997	45.3
학력	초등졸 이하	267	12.1
	중졸	530	24.1
	고졸	1,144	52.0
	대졸 이상	259	11.8
장애 유형	지체장애	1,411	64.1
	뇌병변장애	259	11.8
	시각장애	281	12.8
	청각/언어 장애	249	11.3
월가구 소득	100만원 미만	474	21.6
	100~199만원	520	23.6
	200~299만원	426	19.4
	300~399만원	324	14.7
	400만원 이상	456	20.7
합계		2200	100.0

표집된 샘플은 50세 이상의 장노년층 비율이 75.9%로 일반국민의 비율 42.9%보다 1.77배 더 많은 편이며 따라서 역량 및 활용 수준에서 고령층의 결과가 많이 반영되었음.

이에 4점 척도 평균 값으로 비교하면 각 항목별로 아래 표와 같은 수치를 보이는데 각각 PC 다루는 역량은 일반국민의 80.9%이며 모바일 기기 이용 능력에서는 84.9%가 얻어졌음.

구분	PC 이용 능력 평가 항목별 평균 점수 (4점 척도)						
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
장애인	2.17	2.17	2.08	2.09	2.14	2.06	2.08
일반국민	2.69	2.72	2.56	2.60	2.70	2.47	2.54
장애인/일반국민	80.7%	79.8%	81.3%	80.4%	79.3%	83.4%	81.9%

구분	모바일기기 이용 능력 평가 항목별 평균 점수 (4점 척도)						
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
장애인	2.62	2.64	2.33	2.65	2.48	2.28	2.34
일반국민	3.06	3.08	2.83	3.11	2.97	2.62	2.75
장애인/일반국민	85.6%	85.7%	82.3%	85.2%	83.5%	87.0%	85.1%

장애인의 디지털 정보화 역량 수준 전반 (능숙한 사람 비율)

구분		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
PC 이용 능력	지체장애	45.6	44.9	40.9	41.1	44.1	39.5	40.8
	뇌병변장애	40.9	39.8	39.5	36.8	44.1	41.8	38.4
	시각장애	32.9	32.8	29.4	30.6	35.5	32.0	31.8
	청각/언어장애	45.8	47.8	40.8	46.8	45.8	41.3	41.0
	전체	43.5	43.1	39.3	39.9	43.2	39.0	39.4
모바 일기 기 이용 능력	지체장애	68.7	66.8	52.3	68.3	59.2	49.8	54.7
	뇌병변장애	57.5	55.5	49.1	61.1	54.7	48.1	49.2
	시각장애	53.4	50.3	42.9	49.4	48.0	41.8	42.1
	청각/언어장애	63.0	59.3	53.6	64.8	56.7	46.2	50.3
	전체	64.8	62.5	50.8	64.6	57.0	48.2	51.9

PC 다루기에 능숙한 사람의 비율은 일반국민이 59.2%인데 장애인은 41.1%로 10명 중 7명이 일반국민 수준으로 다루고 있다고 볼 수 있고 모바일 기기는 일반국민이 71.1%인데 장애인은 57.1%로 10명 중 8명이 일반국민 수준이라고 할 수 있음.

그러나 위 샘플은 장애인의 경우 50세 이상의 장노년층 비율이 일반국민보다 훨씬 높기 때문에 이 점을 고려하면 장애인의 전체적인 디지털 정보화 역량은 일반국민에 어느 정도 근접한다고 할 수 있음.

다만 시각장애인의 겨우 다른 장애유형을 가진 장애인과 비교하여 10%p 낮은 역량을 보이고 있음. 따라서 시각장애인의 디지털 정보화 역량을 개선할 수 있는 정책과 서비스 그리고 보조기기 기술 등을 개발할 경우 장애인 전체의 디지털 정보 격차를 크게 개선할 수 있을 것으로 판단됨.

그 외 <2021 디지털정보격차 실태조사>의 장애인의 디지털 정보화 활용 현황 통계를 살펴보면 세부 항목별로 일반국민 대비 85% 내외 수준을 고르게 보여주고 있는데 이는 장노년층의 비율이 높은 것과 시각장애인의 참여도가 낮은 것을 고려하면 특별한 사항이 없다고 할 수 있음.

이에 본 과제 수행조사 결과 시각장애인에 대하여 다음과 같은 현황이 파악되었음.

국내 시각장애인 현황 (2020년 시각장애 실태 조사)

	총계	1급	2급	3급	4급	5급	6급
남자	150,315	16,341	3,025	5,640	6,577	11,194	107,538
	59.4%	51.6%	47.2%	50.2%	49.7%	54.1%	63.4%
여자	102,642	15,356	3,385	5,604	6,652	9,485	62,160
	40.6%	48.4%	52.8%	49.8%	50.3%	45.9%	36.6%
전체	252,957	31,697	6,410	11,244	13,229	20,679	169,698
		12.5%	2.5%	4.4%	5.2%	8.2%	67.1%
구 기준	등급 판정 기준	우안 시력 ≤ 0.02	우안 시력 ≤ 0.04	우안 시력 ≤ 0.06	우안 시력 ≤ 0.1	우안 시력 ≤ 0.2	열안 시력 ≤ 0.02
				시야각 ≤ 5°	시야각 ≤ 10°	시야각 ≤ 50%	
신규 기준	장애 정도	중증			경증		

각종 언론의 2011년~2020년 시각장애 실태 및 통계를 참고하면 다음과 같은 유의미한 주요 수치를 얻을 수 있음.

시각장애인 관련 주요 통계

- ① 국내 시각장애인은 약 253,000명으로 전 인구의 0.49%

- ② 그중 중증 장애인은 49,351명으로 전체 시각장애인의 19.5%
- ③ 시각장애는 후천적 발생율이 90.3%(2011년), 88.9%(2014년)
- ④ 시각장애인 연령분포는 50대 이상이 76.4%로 압도적
- ⑤ 안압상승으로 인한 녹내장과 당뇨망막증·황반변성 등 실명성 질환이 50대 이후 급격 증가
- ⑥ 가구소득이 전국평균에 비해 71% 수준
- ⑦ 시각장애인의 93.9%가 점자를 읽지 못함
- ⑧ 인터넷 이용률이 장애인 평균 82.9%인데 시각장애인은 66.7%에 불과
- ⑨ 시각장애인 80% 이상이 혼자 일상생활 가능
- ⑩ 일상생활에서 타인의 도움이 필요한 경우는 17.4%에 불과
- ⑪ 61%는 집 밖에서의 생활도 거의 불편하지 않다고 답함
- ⑫ 도와주는 사람이 있는 경우가 84.4%이며 그중에 가족이 73.2%
- ⑬ 시각장애인들에게 화면 해설만으로 영화를 감상하는 학습 효과 제공 가능
- ⑭ 시각장애인 안내견 분양은 매년 20건 수준
- ⑮ 2021년 Lancet에 보고된 논문에 따르면 전세계 시각장애인은 2억 9,500만명으로 약 4,300만명이 실명 상태이며 향후 40년 내에 3배 증가할 것으로 추정

위 통계로 볼 때, 다음과 같은 사실 관계를 알 수 있음

- 대부분의 시각장애인은 후천적 장애이기 때문에 과거 시각을 가졌던 경험이 있다
- 경증장애인은 (고배율 안경 착용 등의) 보조적인 대안이 있기 때문에 시각장애인용 서비스나 보조기기를 개발하고자 할 때 목표 시장은 중증장애인이 대상이 되고 그 규모는 최대 49,300여명이다.
- 점자는 절대 다수가 읽지 못하기 때문에 현실적으로 시각장애인을 위한 정보 전달 체계 대안이 되기 어렵다. 또한 같은 이유로 점자 관련 기기는 시장 수요가 매우 낮다.
- 대부분의 시각장애인이 생활에서 자립적인데 이는 역으로 말하면 (눈이 아닌

기억에 의존하여) 제한되고 반복적인 생활 패턴에 갇혀 있다는 의미이기도 하다.

- 국내의 경우 사회 인프라가 우수하기 때문에 종종 시각장애인들이 생활에 불편을 덜 겪지만 전세계적으로는 그렇지 않으므로 이들이 필요로 하는 상당한 규모의 보조기기 시장이 존재할 것으로 판단된다.

3.2 정책 및 서비스 개발

3.2.1 필요성은 높지만 너무 작은 시장 규모

시각장애인용 서비스나 보조기기를 개발함에 있어 국내의 너무 작은 시장 규모가 걸림돌이 되고 있음. 사업이 성공적으로 안착하기 위해서는 정책만으로는 한계가 있고 거래 규모가 뒷받침되어야만 함. 이를 위해 세계시장에 적용할 수 있는 글로벌 서비스나 보조기기 기술 개발 필요. 정책도 시각장애인 용 서비스나 보조기기 개발을 촉진할 수 있는 방향으로 수립하는 것이 바람직할 것으로 판단됨.

3.2.2 후천적 시각장애인을 위한 카운슬링 서비스

- ① 시각장애는 후천적 발생을 90%에 이르므로 정상인 누구에게나 올 수 있으며 이에 따른 좌절감과 한계를 극복하도록 도울 수 있는 전문적인 카운슬링 서비스 필요
- ② 또한 이 서비스는 시각장애인의 보조기기 활용 교육을 통해 일상생활로의 복귀를 돕고 보조기기 활용에 대한 피드백을 기기 개발 기관에 제공함으로써 기술 개발과 소비 간 선순환 구조 형성
- ③ 시각장애인간 인적 네트워크 형성을 돕고 IT와 SNS 등 다양한 정보 공유와 유대감 교류를 통해 안정감을 확보할 수 있도록 지원

3.2.3 집단지성 기반 문의 및 응답 서비스

- 1) 시각장애인은 비장애인(특히 정안인正眼人)의 도움이 긴요한 경우가 많으므로 다른 장애인들보다 타인에게 도움을 청하는 것에 불편을 느끼지 않는 것으로 보임

- 2) 이동을 위해 안내견을 확보하고 유지하는 것이 현실적으로 큰 어려움
- 3) 시각장애인이 처한 상황에서 도움을 요청할 사람이 없거나 안내견도 없는 경우에 위험에 처할 수도 있으므로 스마트폰 혹은 카메라 안경을 통해 현장 영상을 잡아서 송출하고 온라인으로 가이드를 받을 수 있는 서비스 필요
- 4) 과거 114(전화번호 문의) 형태의 서비스가 바람직하며 이를 참고하여 유료로 운영할 필요 있음 → 일단 소규모로 기초 서비스 형태와 효과를 검증하고 → 일반인의 신청을 받아 온라인 상담원으로 참여할 수 있도록 확대 (가칭: 비전 114)
 - ① 시각장애인이 길을 잃었다거나 뱅킹서비스, 키오스크 사용 등의 난처한 상황에 처했을 때 위 서비스를 신청하면 현장 영상이 상담원에게 송출
 - ② 상담원이 상황을 보고 판단하여 시각장애인에게 음성으로 설명하고 방향 인도
 - ③ 상담원의 신원 확보 및 신뢰 등급 관리

(사례) 정보 조회 요청

정보 보안 등급	의미	상담자
PUBLIC	일반 정보	누구나
PRIVATE	개인 정보	누구나
CRITICAL	민감 정보	MANAGED operator

(사례) 상담자 등급

상담자 신뢰 등급	의미	역할
CONTRACT	계약직	빠른 대응, 집단 지성
REGULAR	정규직	콘텐츠 가공, 학습 활용
MANAGED	관리자급	민감 정보 전담

(사례) 관리 및 인증 레벨

정보 보안 등급	자료	역할
PUBLIC	정규화, 캐싱, 해싱	AI 학습용, 서비스용
PRIVATE	조건부 공개	조건부 전달 operator 기록
CRITICAL	로그에만 기록	조건부 전달 operator 기록

- ④ 유료 서비스로 최저임금을 상회하는 수익이 있을 경우 퇴직자, 경단녀 등의 참여와 경제적 고용에 준한 효과 기대 가능

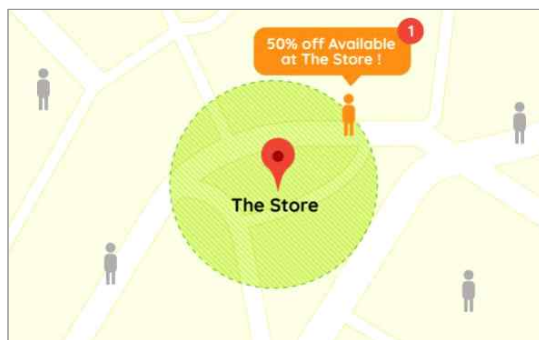
3.2.4 시각장애인용 서비스 앱과 보조기기 기술 개발 대상의 과제화

아래 <3.3.2 시각장애인용 앱 개발>과 <3.3.3 시각장애인용 보조기기 개발>에서 목표로 하는 항목들을 기술 개발 대상으로 공시하고 개발 및 상용화 독려

3.3 보조기기 기술 개발

3.3.1 보조기기 기술 개발의 초점

1) 지오펜싱 기술 도입



지오펜싱(Geofencing)이란 실제 위치에 기반하여 가상의 경계나 구역을 만드는 것으로 RFID 혹은 Wi-Fi, IoT, GPS 등의 기술을 결합하여 어떤 사용자가 그 영역 안에 있는지 판단하는 용도로 활용

특히 차량 정류소 같은 공간에 지오펜스를 설치하고 이 영역에 시각장애인이 들어오면 음성 알리를 실행 e.g., “시각장애인이 도착했으므로 배려를 부탁드립니다”

- ① 시각장애인은 보호를 받는 위안을 얻을 수 있음 (이런 면에서 시각장애인은 다른 장애인들과 다른 측면이 존재한다고 함)
- ② 정안인은 시각장애인을 돕고자 하는 마음이 있음
- ③ 따라서 버스를 선택하거나 할 때 쉽게 도움을 얻을 수 있음
- ④ 만약 시각장애인이 이런 알림 멘트를 원치 않으면 자신의 스마트폰 앱에서 알림 해제를 선택할 수 있음

이 기술은 구현도 비교적 쉽고 효과도 분명하며 일반인들에게 큰 피해를 주는 것도 아님 (정류소에서 시각장애인을 만날 확률은 평생 몇 번 안 될 것이므로)

2) 시각장애인의 청각과 촉각 활용 극대화

- ① 점자를 이용한 교육 서비스에 현실적 제약 사항 존재
- ② 대신 음성기반 설명과 3D 물체를 손으로 만져보는 것으로 대체
→ 3D 프린터

3) 집단지성 서비스와 인공지능 서비스 연계

- ① 궁극적으로 스마트폰과 안경만으로 현재의 안내건을 대체할 수 있는 수준으로 기술 개발,
- ② 이를 위한 인공지능 응용 기술 개발과 학습 데이터 확보 필요
→ 학습 데이터는 비전114 서비스를 통해 시각장애인과 상황에 특화된 데이터 누적

4) 표준화를 통한 기술개발 결과물의 실제 운용 활성화

- ① 시각장애인을 위한 점자 메뉴가 필요하지만 현실적으로 갖추기 어렵고 가격 변동시마다 수정할 수 있는 여건도 마련되어 있지 않음,
- ② 키오스크 메뉴판을 점자 방식으로 따로 만들기도 어려움,
- ③ 점자 도서는 두껍고 오랜 제작 소요 기간 필요
→ 시각장애인을 위한 입력과 출력을 해결하기 위한 UI/UX 표준화 필요

3.3.2 시각장애인용 앱 개발

1) 장애인의 불편 사항을 인터뷰하고 긴급성이 높고 파급력이 우수한 앱 개발

앱 실행 → 카메라 켜짐

- ① 버스나 열차가 진입할 때 번호 인식 및 음성 안내 (시각장애인 고충 사항)
- ② 내리막 계단 인식 및 알림
- ③ 남녀 화장실 구별
- ④ 도로와 인도 구별
- ⑤ 목적지 입력 시 map과 연계하여 도보 방향 안내

2) 지오펜싱 기술과 연계된 편의도구

버스 정류소, 공공 화장실 등의 공적인 공간에서

- ① 시각장애인의 진입에 따른 알림 → 주변의 배려 유도
- ② 시각장애인에게 해당 위치의 정보를 알리기 위함

- ③ 시각장애인의 이동에 있어서 등대와 같은 역할 수행도 가능
(개발 및 설치가 쉽다는 장점)

3.3.3 시각장애인을 위한 보조기기 개발

1) 패드 트랜스포머

점자메뉴와 점자 키오스크 등 대체 목적

초고가의 점자 정보 단말기 대체 목적

전술한 3.3.1의 3) <표준화를 통한 기술개발 결과물의 실제 운용 활성화>

사례

- ① 일반 태블릿 준비
- ② 태블릿을 덮는 케이스 역할로 프레임 사용 (촉각으로 감지)
- ③ 프레임을 화면에 덮은 뒤 앱 실행

(출력 모드용 프레임)

-	○	←	→		
	▷	menu			
..	△△	key	<<	>>	(value)
•	△	key	<<	>>	(value)
•	▽	key	<<	>>	(value)
..	▽▽	key	<<	>>	(value)
		key	<<	>>	(value)
		key	<<	>>	(value)
		key	<<	>>	(value)
		key	<<	>>	(value)
		key	<<	>>	(value)

사용자가 key를 한번 터치하면 key를 읽어주고, key를 두 번 터치하면 value 읽어줌

<<는 value 읽는 시점 5초 전으로, >>는 5초 뒤로

맨 왼쪽은 점자 형식으로 터치할 버튼 위치를 알려주고 왼쪽에서 두 번째는 컨트롤

- ⑤ 업주도 관리가 용이하며 외부에 걸어도 점자 키오스크 역할 수행 가능

(입력 모드용 프레임)

- ⑥ 입력은 블루투스 키보드를 연결한다거나 해서 할 수 있으나 입력한 내용
확인까지 병행하기는 어려움

- ⑦ 다른 프레임을 화면에 덮은 뒤 앱 실행

<	>															
~	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	=	back			
tab	q															
caps lock	a												enter			
shift	z												shift			
ctrl	cmd	alt	space bar									alt		<	>	

상단 text 영역(녹색영역)에서 손가락으로 터치하면 그 위치의 글자를 읽어주고

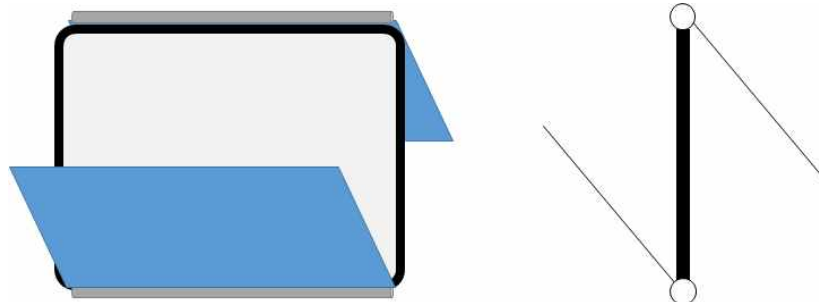
한 번 더 터치하면 일시정지, 이후에 터치하면 재생/일시정지 반복

특정 단어 위에서 두 번 터치(더블 클릭)하면 해당 글자 수정 모드

입력 영역(흰색영역)에서 키의 위치는 프레임을 터치하면 해당 단어를 읽어주고 입력

- ⑧ 점자 정보 단말기 대체 가능

- ⑨ 두 프레임을 패드 위에 번갈아 올릴 수 있도록 다음과 같이 개발



패드 트랜스포머: 패드 위에 프레임 커버를 올려서 디스플레이와 키보드 역할 수행

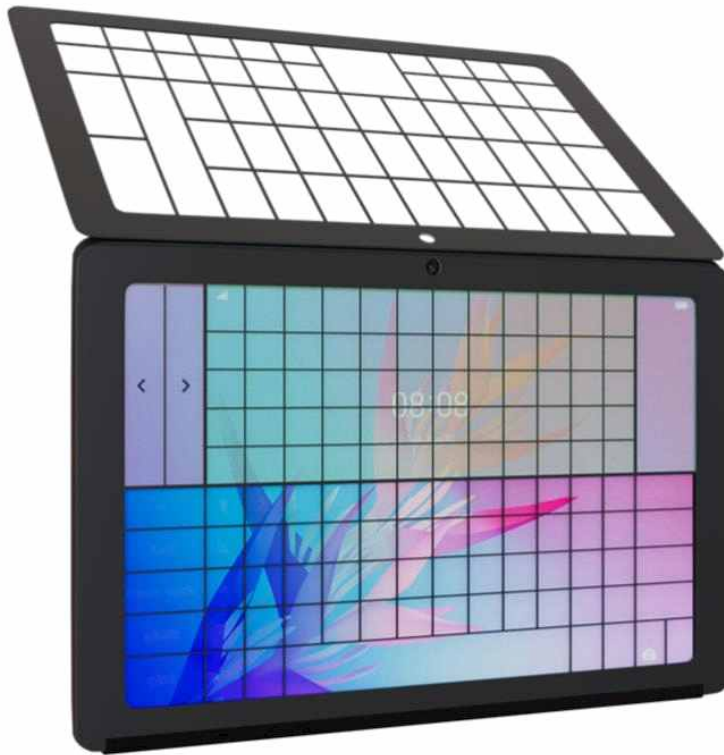
- 디바이스 3D 모델링



- ① 태블릿에 패드 트랜스포머 부착



- ② 출력 커버를 디스플레이에 올리면 출력 모드로 동작. 사용자(시각장애인)가 화면을 터치하면 그 위치의 글자(Key 값)를 읽어주고 그 글자를 두 번 터치하면 관련 Value를 읽어줌. 사용자는 격자를 따라서 글자의 위치를 가늠할 수 있으므로 자신이 원하는 Key 선택 가능



- ③ 반대로 입력용 커버를 디스플레이에 올리면 사용자가 입력 작업 수행 가능
- ④ 태블릿은 커버가 닫히는 순간 커버 종류를 파악하여 그에 맞는 앱 실행
이 때, 어떤 커버가 선택되었는지는 예컨대 한 쪽은 커버가 태블릿의
카메라를 가리고 다른 쪽은 열어두는 것으로 해서 쉽게 구별 가능

2) 시각장애인의 촉각 활용을 위한 3D 프린터

전술한 3.3.1의 1) <시각장애인의 청각과 촉각 활용 극대화> 사례

- ① 3D 프린터의 재료로 초콜릿 사용
인체에 무해하고 즉석에서 만들 수 있으며 재료 재활용 용이
- ② 시각장애인이 손으로 만져볼 수 있는 모든 것 제작 가능
학습 뿐 아니라 이동 시에 목표 장소의 지형 등을 출력하여 사전 숙지 가능
- ③ 현재 378만원 수준이나 소형화로 가격을 낮출 수 있을 것으로 보임



Choco Edge: 현재 판매중인 초콜릿 3D프린터로서 가격은 £2,380 (약 378만원)

- 디바이스 3D 모델링



3) 스마트 글래스와 스마트 지팡이

전술한 3.3.1의 2) <집단지성 서비스와 인공지능 서비스 연계> 사례

① 4개 이상의 카메라를 탑재한 안경으로 지형 판독, 사물 판별, 원근감 등을 해결

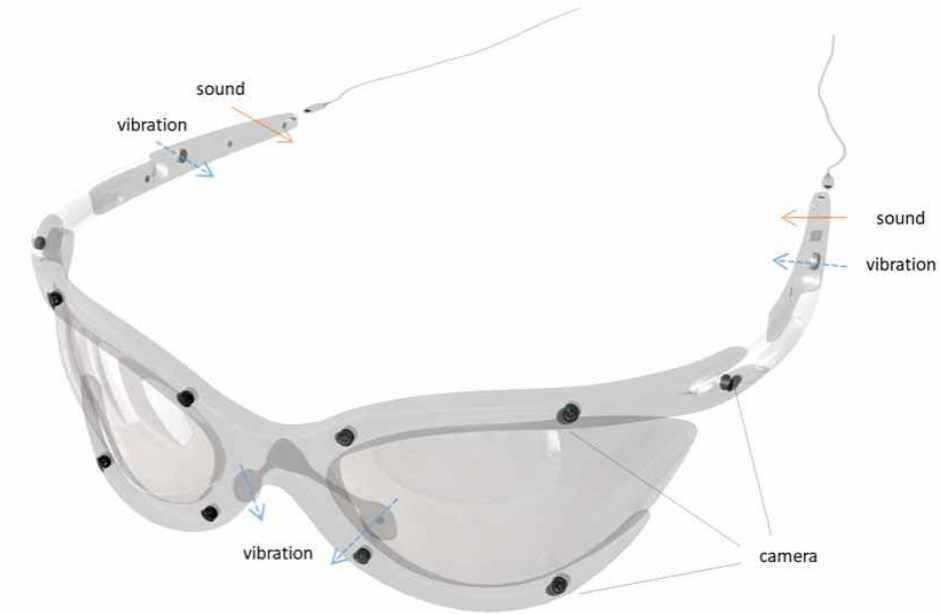
② 별도의 경량형 임베디드 인공지능 기반 보조 장치와 연결하여 실시간 상황 판단

이를 위한 학습 데이터가 필요한데 이를 (가칭) 비전114 서비스에서 획득

③ 스마트폰 앱 + 스마트 글래스와 지팡이에도 센서를 달아 안내견 이상의 효과 도출



비전 114 서비스를 사용하기 위해서는 스마트폰을 이용하여 전면 영상을 송출해야 하는데 번거로울 수 있고 촬영되는 사람들의 불편을 야기할 수 있음. 따라서, 소형 카메라가 장착된 스마트 글래스를 개발하여 다른 사람들의 불편 없이 시각장애인의 상황을 전달할 수 있음.



스마트 글래스에는 전면에 8개, 측면에 2개의 소형 카메라를 포함하고 신체와 맞닿은 ① 콧등과 ② 양쪽 관자놀이 영역에 약한 진동을 전달할 수 있는 바이브레이터를 장착하며, ③ 골전도 형태로 음향을 전달할 수 있음. 또한

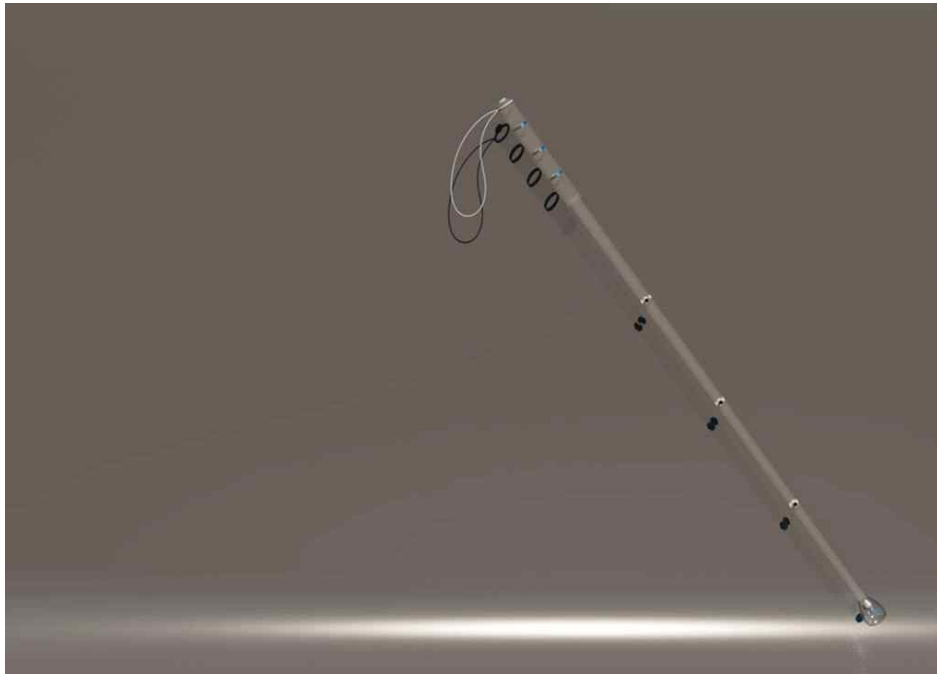
케이블을 통하여 별도로 배터리에 연결됨.

카메라를 통한 영상을 분석하여 음성이나 바이브레이터 진동으로 사용자의 상황 인지 지원

여기에서는 카메라와 진동기가 핵심이며 카메라는 상황인지에 활용되고 진동기는 간단한 정보 제공 역할을 수행함.

스마트 지팡이(cane)





스마트 글래스와 병행하여 사용할 수 있으며 지팡이에 카메라와 진동기가 부착되어 있음.

이동 방향을 알려주거나 전면뿐 아니라 측면과 상단의 상황을 감지하며 지팡이의 끝쪽에도 카메라와 센서가 있어서 노면의 상태를 점검 (도로인지 보도인지 등)

위와 같은 기술(소형 카메라 및 진동기 그리고 소프트웨어 등)이 실현 가능한 상태가 되면 신발에 카메라를 장착하는 것이 제일 편리할 것임. 그런데 신발 자체에 부착하기가 까다로우므로 아래와 같은 밀착형 덧신 형태로 개발하고 전면, 측면에 카메라를 부착한 뒤 배터리와 블루투스 장치를 뒤쪽에 연결함.

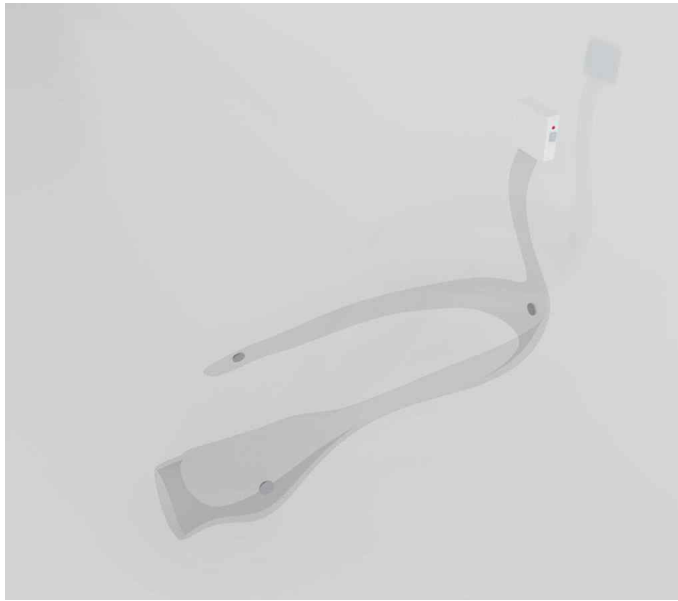


시각장애인들은 대부분 걷는 게 조심스러운 편이기 때문에 일반인들이 신고 달리는 수준의 밀착감까지는 고려하지 않아도 될 것으로 판단됨



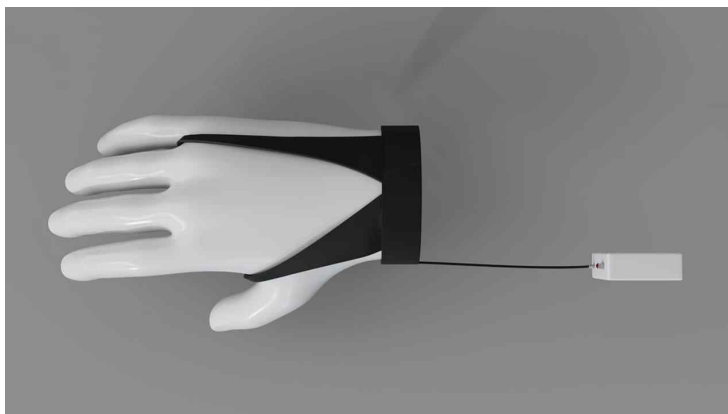
이처럼, 카메라와 진동기가 제 역할을 한다면 신발 내부에 신는 형태로 개발도
가능함

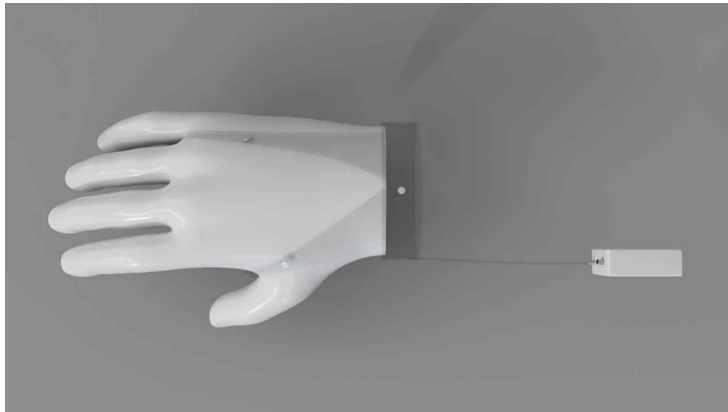




위 그림과 같이 엄지발가락 안쪽과 새끼 발가락 바깥쪽 그리고 뒤꿈치에 진동자를 설치함

또는 간단하게 손에 끼우는 형태로 진동을 전달할 수 있음





이러한 보조기기 기술은 지오펜스와 카메라를 통한 상황 인식 기술의 개발과 이를 뒷받침할 수 있는 인공지능 학습데이터 확보와 함께 중장기적으로 연구개발을 고려할 대상으로 판단함

MWC(스페인 바르셀로나)에서도 장애인과 고령층을 위한 보조기기가 몇 건 선보였는데 쉽게 걸을 수 있도록 해주는 장치와 시각장애인을 위한 스마트 글래스였음.





그런데 이 글래스의 개발 수준이 아직 실용화하기에는 먼 것으로 보였는데 (너무 무겁고, 전원 연결선도 불편하며 매우 고가) 세계적으로 시각장애인 수가 3억명에 이르므로 본 연구에서 제안한 보조기기가 저렴하게 판매할 수 있도록 개발된다면 시장성이 매우 밝다고 판단되었음.

제 4장 선진국 현황 조사

현재 선진국에서는 취약계층을 위한 디지털 접근성 향상을 어떻게 개선하며 시각장애인을 위한 보조기기 기술을 어떻게 개발해오고 있는지 미국과 유럽(독일을 중심으로)을 대상으로 현황을 조사하였음

4.1 미국

4.1.1 미국의 디지털 접근성 현황 - 2022년 기준 ²⁾

월드와이드웹 컨소시엄(W3C)의 최근 보고서에 따르면 미국 내 웹사이트의 12.5%만이 접근성 가이드라인 충족. 이는 수백만 명의 미국 장애인이 여전히 디지털 세계에 완전히 접근하지 못하고 있다는 것을 의미. 2018년 미국 법무부는 미국 장애인법(ADA)을 개정하여 웹사이트와 모바일 앱에 장애인이 접근할 수 있어야 한다는 점을 명확히 할 것이라고 발표했다.

- 1) 미국 내 장애인의 수: 6천백만
- 2) 미국 내 장애인의 59.6 %가 인터넷이 가능한 집에 거주
- 3) 미국 내 장애인의 62%가 노트북이나 데스크탑 소유
- 4) 미국 내 장애인의 72%가 스마트폰을 소유
- 5) 미국 내 홈페이지의 96.8%가 WCAG2 기준에 못 미치는 것으로 드러남
- 6) 2021년 2월 현재 미국 내 홈페이지에서 일반적으로 51.4번의 접근 에러가 발생, 이는 2020년 60.9번의 에러보다 15.6% 줄어든 수치. 2023년에는 일반 홈페이지에서 에러가 50.8번 발생
- 7) 홈페이지의 이미지 대신 들어가는 텍스트(대체 텍스트, alt text)를 적용하지 못하는 경우가 2019년 이후로 줄어들고 있음. 2019년 68.0%, 2020년 66.0%,

2) Cudd (2023)

2021년 60.6%, 2022년 55.4%. (비장애인들은 이미지를 보면 시각적으로 내용 인식이 가능하지만 시각적으로 인식이 불가능한 사용자들은 청각적으로 내용을 인식할 수 있도록 보는 것과 듣는 것이 동등하게 텍스트를 제공해야 한다. 스크린 리더로 들으면 alt text 값을 읽어준다.)

- 8) 미국 내 장애인의 4분의 1이 초고속인터넷, 스마트폰, 노트북, 데스크탑이나 태블릿을 가지고 있다고 말하는데 이는 비장애인의 경우 보다 훨씬 낮은 수치
- 9) 미국 내 장애인 중 10.8%는 중증 장애인
- 10) 미국인의 8.2%에 해당하는 1,990만명은 마우스나 키보드를 이용하는데 어려운 상태
- 11) 미국인의 3.3%에 해당하는 810만명은 색맹을 포함한 시각장애인으로 이들은 화면확대기 혹은 screen reader 등이 필요함
- 12) 65세 이상의 노령인구 중 5분의 2는 장애를 가짐
- 13) 2060년까지는 65세 이상의 인구가 배로 증가하여 9,800만이 될 것으로 예상
- 14) 미국 내 장애인의 75%가 매일 인터넷을 사용하고 있음
- 15) 전 세계 최대 백만개의 웹사이트의 97.4%가 완전 접근성을 제공하지 못하고 있음
- 16) 대부분의 접근성 프로그램은 7년 이내의 것들임
- 17) 2020년 한 해 동안 웹, 앱, 비디오 접근성 관련한 소송이 3,500건 제기되었고 이는 하루 10건의 소송이 제기된 것임
- 18) ADA 를 근거로 한 소송은 2021년에 하루 10건 정도로 제기되었고 총 4000건에 달함. 이는 2020년보다 15% 증가한 수치
- 19) 톱 500개 온라인 쇼핑몰 중 412개가 지난 4년 동안 ADA근거 소송을 당함. 2019년 도미노 피자 웹사이트와 모바일 앱으로 음식을 주문할 수 없었던 한 시각장애인으로부터 소송을 당했으며 이 사건은 결국 대법원까지 올라갔는데 대법원은 심리를 거부하여 원고에게 유리한 하급심 판결을 내림. 이 판결은 ADA에 따라 웹사이트와 모바일 앱에 장애인이 접근할 수 있어야 한다는 의견을 강화시켰음
- 20) ADA근거 소송 중 74%가 온라인 쇼핑몰에 대한 것
- 21) 소송은 뉴욕주, 캘리포니아주, 플로리다주 순으로 많이 제기되었으며 뉴욕주의 소송건수는 캘리포니아주 소송건의 두 배에 달함

4.1.2 미국의 디지털 접근성 개선을 위한 서비스 및 정책

미국에는 디지털 접근성을 개선하기 위해 다음과 같은 여러 서비스와 정책이 시행되고 있음

1) 미국 장애인법(ADA, Americans with Disabilities Act) ³⁾

1990년 7월에 제정된 ADA(미국 장애인법)은 직업, 학교, 교통, 그리고 일반 대중에게 개방된 모든 공공 및 개인 장소에서 장애인에 대한 차별을 금지하는 내용을 담고 있음. 미국 연방헌법 수정 제14조의 법의 평등보호조항에 근거를 두고 장애인차별금지과 평등권 실현을 보장하고 있으며, 1964년에 제정된 시민권법 Civil Rights Act 의 구조와 틀을 장애인 영역에 확장하고 구체화하여 마련된 총체적인 장애인차별금지법이라고 볼 수 있음. ADA는 다음과 같은 세 가지 영역으로 개인에 대한 장애를 정의.

- ① 개인의 주된 일상생활에서 하나 혹은 그 이상의 실질적 제약을 갖는 신체적 혹은 정신적 장애
- ② 이와 같은 장애를 갖고 있다는 기록이 있거나 혹은
- ③ 이러한 장애를 갖고 있음을 인정받을 것

장애인은 ADA내에서 차별행위로 인하여 차별금지조치를 취할 수 있는 자격을 가진 보호대상 (Qualified Individual with a Disability)으로 분명히 규정.

따라서 차별행위가 있었다고 주장하는 사람이 ADA의 보호대상 장애인이 범주에 속하는 지의 여부 판단이 동법상의 보호조치 적용여부 판단보다 우선시되어 검토 됨.

제1장의 고용에 있어 “자격을 갖춘 보호대상”은 “합리적인 편의제공(Reasonable Accommodation) 여부에 상관없이 본인이 담당하고 있거나 희망하는 고용상의 직위의 본질적인 기능을 수행할 수 있는 자격이 있는 장애를 가진 사람”을 지칭.

3) U.S. Department of Justice. Civil Rights Division (www.ada.gov)

제2장의 공공서비스에 있어서의 보호대상인 자격을 가진 보호대상(Qualified Individual with a Disability)은 “장애를 가지고 있으면서 합리적인 편의제공 여부에 상관없이 규칙, 정책, 또는 관행의 수정이나 건축물, 통신 또는 운송 상의 장벽 제거, 또는 보조 장비나 서비스의 공급을 통해 공공기관이 제공하는 서비스의 수혜 혹은 프로그램이나 활동에의 참여에 필요한 본질적 자격요건을 갖춘 개인”이라고 정의.

“차별적 처우”의 정의는 ADA내에서 규정하고 있는 각 영역별로 첫째, 장애인에게 서비스를 제공하지 않거나 거부하는 행위이며 이는 직접적인 차별을 비롯하여 기회제공의 거부도 포함. 둘째, 공공기관의 서비스 제공일 경우 가장 통합된 환경에서 서비스를 제공하지 않으면 차별적 처우로 취급. 셋째, 중립적인 기준을 적용하였으나 그러한 중립적인 기준이 사회적 소수자에게 역으로 불이익한 결과를 야기하는 간접적인 차별도 포함.

ADA의 주요 차별금지 영역으로는, 제1장은 고용, 제2장은 공공서비스 제공, 제3장은 민간제공 공공편의시설 및 서비스 제공, 제4장은 전기통신에 관한 것임. ADA에 의한 독립적인 차별시정기구도 별도로 존재하지 않으며 각 영역별로 기존의 담당기관들이 지속적으로 차별시정기구 역할 담당. 정보통신과 관련하여서는 연방통신위원회(FCC, Federal Communication Commission)가 차별문제를 총괄적으로 담당.

2022년 바이든-해리스 행정부는 장애를 가진 사람들의 평등한 삶을 증진시키기 위한 일련의 조치 발표. (1) 통합적 고용기회 확대, (2) 장애아동 교육지원 (3) 경제적 의료접근성 보장 (4) 자립주택 및 대중교통접근성 확대 (5) 시민권 강화 (6) 최저임금 보장 (7) 글로벌 장애 권리 향상 (8) 참정권 보장 등. 이외에도 시민권 강화를 위해 웹사이트의 접근성 향상 이행 촉구.

시민권법과 별도로 ADA가 제정되었지만, ADA의 뿌리는 시민권법이며 따라서 법령의 형식이 유사. 특히, 시민권법의 권리 구제 수단으로써 규정하고 있는 적극적 차별시정조치(Affirmative Action)와 징벌적 손해배상(Punitive Damages)

이 유사함.

2) 재활법 508조(Rehabilitation Act, section 508)

1998년 개정된 재활법 508조에 따라 연방 기관은 장애인이 전자 및 정보 기술에 액세스할 수 있도록 해야 하며 재활법 508조는 연방정부가 사용,구매하는 정보기술제품에 대해 장애인과 비장애인이 동등하게 접근할 수 있도록 하고 있음. 4)

정부기관이 이를 지키지 않으면 소송도 가능함. 미국 장애인법이 미국내에서의 장애인이 고용, 교육 등 모든 사회 영역에서 차별을 받지 않도록 보장하는 법률인데 반해 재활법 508조는 미국 연방정부에서 전자 및 정보기술을 구매, 이용, 유지, 보수할 경우 접근성을 준수하도록 명시하였음. 5) 또한 법률이 제대로 집행되고 있는지를 점검하는 실태조사는 매 2년마다 하게 되어 있음.

3) 웹 콘텐츠 접근성 지침(WCAG)

2001년 W3C는 장애인들이 접근할 수 있는 웹컨텐츠를 만드는데 고려할 사항을 정리해서 첫 WCAG(Web Content Accessibility Guideline 1.0)를 제정했으며 2018년에 최신 버전인 WCAG 2.1을 갱신했음. 6)

W3C에서 만든 이 가이드라인은 장애인이 웹 콘텐츠에 더 쉽게 액세스할 수 있도록 하기 위한 권장 사항 제공. WCAG는 중요도에 따라 1에서 3단계로 규정되어 있는데 그중 1단계의 16개 조항은 홈페이지를 만들 때 반드시 지켜야 할 사항들임. 색맹인 사람을 위해 색깔만 가지고 내용을 구분할 수 없도록 하고, 시각장애인을 위해 표는 표를 지원하지 않는 환경에서도 내용을 전달할 수 있도록 대체 자료를 만들어야 함. 7)

4) 박설수 (2004)

5) 변용철 (2006), 30f.

6) W3C Web Accessibility Initiative (<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>)

연방정부가 운영하는 홈페이지나 연방정부의 산하기관의 웹컨텐츠를 개발하는 업체는 의무적으로 이 기준 준수 필요. 미국 IT시장에서 연방정부가 차지하는 비중은 10% 정도로 무시할 수 없는 수준이기 때문에 WCAG는 미국 IT업계에 엄청난 파급력을 가지고 있음.

MS, Apple, IBM 오라클 등 유명 IT기업들은 자체 웹 접근성 지침을 정해 전체 계열회사에 적용하고 있으며 이들은 홈페이지에 팝업창이나 움직이는 그림을 사용하지 않음.

접근성 및 고려 사항 (예시)

- 적절한 대체 텍스트 제공
- 자막제공
- 색에 무관한 콘텐츠 인식
- 텍스트 콘텐츠의 명도 대비
- 자동 재생 금지
- 콘텐츠 간의 구분
- 키보드 사용 보장
- 초점 이동
- 조작기능
- 응답 시간 조절
- 정지기능 제공
- 깜빡임과 번쩍임 사용제한
- 반복 영역 건너뛰기
- 제목 제공
- 적절한 링크 텍스트
- 기본 언어 표시
- 사용자 요구에 따른 실행
- 콘텐츠의 선형 구조
- 표의 구성
- 레이블 제공
- 오류정정
- 마크업 오류 방지
- 웹 애플리케이션 접근성 준수

7) 박설수 (2004)

4) 21세기 통신 및 비디오 접근성법(The 21st Century Communication & Video Accessibility Act of 2010)

21세기 법은 크게 통신 접근(Communication Access)과 비디오 프로그래밍 접근(Video Programming Access) 2개 분야로 구성. 특히 동법 718조에서는 스마트폰을 장애인이 비장애인과 동등하게 이용할 수 있도록 2013년 9월까지 접근성을 준수하도록 규정.

구분	주요내용
통신접근분야	- 청각 및 언어장애인에 대한 인터넷 기반 통신중계 서비스 보장 - 고급화된 통신 서비스와 장비의 접근성 준수 - 접근성 미준수시 장애인의 민원 제기 및 조사 - 스마트폰에 대한 접근성 준수 - 시청각 중복 장애인의 통신 이용 보장 - 재난 접근 자문위원회 구성 운영 등을 규정
비디오 프로그래밍 접근 분야	- 비디오프로그래밍 및 재난 접근성 자문위원회 구성 - 화면해설 및 닫힌 자막 제공 - 디지털 방송수신 장비에서의 사용자 인터페이스

5) 정보통신기술 ICT 접근성 표준 및 지침 (36 CFR Parts 1193 and 1194), 고시 2017년

단순히 웹 접근성에 그치지 않고 모든 ICT 제품 및 서비스에 대한 장애인 접근권 보장을 의무화.

6) 접근성 테스트 및 검사 서비스

많은 기업과 조직에서 웹사이트와 디지털 콘텐츠의 접근성 문제를 테스트하고 검사하는 서비스 제공. 웹 접근성 전문기관으로는 다음과 같은 기관들이 있음.

- WebAIM (www.webaim.org)

- Color Contrast Analyzer (CCA)
(<https://www.tpgi.com/color-contrast-checker/>)
- KWCAG ally inspector
- OpenWAX 접근성을 자동으로 진단해 주는 프로그램
- W3C Validation (<https://validator.w3.org>)

4.1.2 보조 기기 기술

화면 리더, 음성 인식 소프트웨어, 대체 입력 장치 등 장애인이 디지털 콘텐츠에 액세스할 수 있도록 도와주는 다양한 보조 기술 도구 존재. 지속적으로 새로운 기계 및 애플리케이션 개발되고 있으며 미국에서 여러 보조기기 관련 학회가 열림. 예를 들어 CSUN Assistive Technology Conference (California State University, Northridge) ⁸⁾ 및 ATiA Conference (Assistive Technology Industry Association) ⁹⁾ 등. 학회에서는 신제품 및 신기술을 발표 진행.

시각장애를 위한 보조 기기 중 미국에서 인기 많은 것은 다음과 같음.

1) 화면 리더(screen reader) 기능 있는 프로그램

- 윈도우 (설치형): 센스리더 베이직 6.5
- MAC (시스템제공): VoiceOver
- Android (시스템 제공): TalkBack, Voice Assistant
- iOS / Apple 기계 (시스템 제공): VoiceOver

8) <https://www.csun.edu/cod/conference/sessions/>

9) <https://www.atia.org/atia-2024/> The Blind Life (<https://youtu.be/opIJZIdU4Pw>)

2) BlindShell Classic 2



<이미지 출처: 제조사 홈페이지>

시각장애인 위한 전화기. BlindShell Classic가 업그레이드된 제품

- ① 접근성 우수한 휴대전화기. 키보드 있는 스마트폰. 시각장애인과 기계 거부감 있는 사람(고령층)도 사용 가능
- ② 블루투스, GPS, Wifi, NFC 기능, 전등, SOS버튼(전화번호 지정 가능), 카메라
- ③ 기본 기능 및 앱: 통화, 문자, FM 및 인터넷 라디오, 날씨, 웹 브라우저, 책리더(book reader), 칼러 감지 등. 추가 앱 설치가능 (접근성 확인한 유명한 앱)
- ④ screen reader 자동으로 작동
- ⑤ voice control 제공
- ⑥ - 제조사 홈페이지:

(<https://www.blindshell.com/eshop/blindshell-classic-2>)

- producer's demonstration video (<https://youtu.be/16fOn2Sc6oo>)

- review by The Blind Life (https://youtu.be/5r9V_UsJ6ng)

- review of BlindShell Classic by The Blind Life

(<https://youtu.be/5YGW1eXMLcQ>)

3) MiniVision 2



<이미지 출처: 제조사 홈페이지>

시각장애인용 전화기. MiniVision이 업그레이드된 제품

- ① 접근성 휴대전화기. 시각장애인과 기계 거부감 있는 사람(고령층)도 사용 가능
- ② 블루투스, GPS, Wifi, 전등, SOS버튼(전화번호 지정 가능), 카메라
- ③ 기능: 통화, 문자, FM 라디오, 날씨
- ④ screen reader 자동으로 작동
- ⑤ voice control 제공
- ⑥ - 제조사 홈페이지: (<https://www.kapsys.com/en/produit/minivision2/>)
 - review by The Blind Life (<https://youtu.be/4mIpwQnRwSo>)

4) OrCam MyEye Pro

	
OrCam MyEye Pro 기기	안경에 착용해서 사용하는 모습

<이미지 출처: 제조사 홈페이지>

안경에 착용하는 탐지기. OrCam My Eye 2가 업그레이드된 제품.

- ① 기능: 카메라로 눈앞에 있는 것을 인식해서 소리로 묘사하거나 해설함
- ② 기계를 안경테에 착용함. 회사가 안경테를 제공하는데 개인 안경테에도 착용 가능
- ③ 기능: 컬러 감지, 바코드 읽기, 지폐 인식, 숫자나 글 읽어주기(smart reading), 사람 알아보기 (이름 입력 가능), 주변 묘사
- ④ 기계를 손가락으로 활성화킴. 목소리로 명령 가능(voice control). 손가락으로 읽고 싶은 부분 선택 가능.
- ⑤ 인터넷 없이 사용 가능. 스마트폰 앱과 연동. 현재 Apple 기계만 사용 가능
- ⑥ - 제조사 홈페이지: (<https://www.orcam.com/en/myeye2/>)
 - demonstration video of producer (<https://youtu.be/bbEEmc0xtvw>)
 - demonstration video by The Blind Life (<https://youtu.be/tqAN6hlmn4I>)

5) OrCam Read

	
OrCam Read 기기	헤드폰 착용해서 사용하는 모습

<이미지 출처: 제조사 홈페이지>

손으로 사용하는 탐지기

- ① 기능: 카메라로 글(편지, 간판 등)을 스캔해서 소리로 읽어줌
- ② 기계를 손에 들면서 읽고 싶은 물건으로 지목함. 스캔하고 싶은 부분 선택 가능.
- ③ 인터넷 없이 사용 가능. 블루투스로 인터넷, 스마트폰, 헤드폰으로 연결 가능
- ④ - 제조사 홈페이지: (<https://www.orcam.com/en/read/>)
 - demonstration video of producer (<https://youtu.be/AYesknldjHc>)
 - review by The Blind Life (<https://youtu.be/q9zCNwA4xbc>)
 - comparison of OrCam MyEye and OrCam Read (<https://youtu.be/IOvIWhemk0Q>)

6) Envision Glasses



<이미지 출처: 제조사 홈페이지>

시각장애인용 기능적 안경. 구글 제작

- ① 안경틀에 렌즈 없고 오른쪽에 카메라와 화면(screen) 설치됨. 뒤에 스피커 설치함
- ② 와이파이 및 블루투스 기능. 항상 인터넷에 연결해서 사용 추천
- ③ 기능: 글(문서, 필기체)을 읽어주기, 물건 찾기, 사람 얼굴 인식(facial recognition)하고 이름 외우기, 주변 묘사하기(scene recognition), 색상 인식(color identification), 빛 인식(light sensor), 지폐 인식 하기(currency recognition), 외국어 인식하고 읽기(language detection)
- ④ 필요시 지정한 사람에게 전화해서 도움 요청 가능
- ⑤ voice control 제공
- ⑥ - 제조사 홈페이지: (<https://www.letsenvision.com/glasses>)
- review by The Blind Life (<https://youtu.be/QNX4zZ5dNYE>)

7) NuEyes Pro 3



<이미지 출처: 제조사 홈페이지>

시각장애인용 기능적 안경

- ① 중증시각장애 및 맹인 같은 경우에는 부족 할 듯
- ② 선글라스 같은 디자인임으로써 주변 사람의 눈에 안떨
- ③ 안경 렌즈 내부에 화면(screen)이 있음. 화면을 통해서 사진 또는 주변을 확대해서 볼수 있음. 안경다리에 있는 스피커를 통해서 소리를 전달함
- ④ 기능: 사진 및 영상 찍기, 바코드 리더, 글 읽어주기, 확대 기능
- ⑤ voice control 제공
- ⑥ 배터리 용량 1시간. 보조배터리 제공
- ⑦ - 제조사 홈페이지: (<https://www.nueyes.com/pro3>)
 - review by The Blind Life (<https://youtu.be/U8HvnQP4528>)

8) eSight 4



<이미지 출처: 제조사 홈페이지>

시각장애인용 기능적 안경

- ① 머리에 VR기계처럼 착용해서 사용
- ② 스마트폰 앱과 연동
- ③ 안경 안쪽 렌즈에서 화면(screen) 있음
- ④ 기능: 사진 및 영상 찍기, 바코드 리더, 글(pdf 포함)을 screen reader로 읽어주기, 확대
- ⑤ voice control 제공
- ⑥ 블루투스, 와이파이 기능. 이미지 파일 등 인터넷과 블루투스로 공유 가능
- ⑦ - 제조사 홈페이지: (<https://www.esighteyewear.com/esight-4/>)
 - review by The Blind Life (<https://youtu.be/SAhGsqrANz4>)

9) Seeing AI

	
바코드를 읽어서 물건 알아내기	사람 알아보기

<이미지 출처: App Store>

AI 기능으로 시각장애인을 지원하는 애플리케이션. Apple기계에서만 제공. 무료

- ① 카메라를 통해서 물건, 인물, 주변, 빛 등 인식하고 글과 음성으로 묘사함
- ② 기능: 글(문서, 필기체)을 읽어주기, 바코드 읽기, 사람 얼굴 인식(facial recognition)하고 이름 외우기, 주변 묘사하기(scene recognition), 색상 인식(color identification), 빛 인식(light sensor)
- ③ 업데이트로 인해서 새로운 기능 추가 가능
- ④ - review by The Blind Life (<https://youtu.be/DwpAheJxTY0>)

10) Envision AI



사용 예시: 글 읽기

<이미지 출처: 제조사 홈페이지>

AI 기능으로 시각장애인을 지원하는 애플리케이션. Apple 및 android에서 제공.
유료

- ① 카메라를 통해서 물건, 인물, 주변 등 인식하고 글과 음성으로 묘사함
- ② 기능: 글(문서, 필기체)을 읽어주기, 바코드 읽기, 사람 얼굴 인식(facial recognition)하고 이름 외우기, 주변 묘사하기(scene recognition), 색상 인식(color identification), 외국어 인식하고 읽기(language detection)
- ③ 업데이트로 인해서 새로운 기능 추가 가능
- ④ - 제조사 홈페이지: (<https://www.letsenvision.com/app>)
 - review by The Blind Life (<https://youtu.be/EXv3NSg0L0Y>)

11) Lookout – Assisted Vision

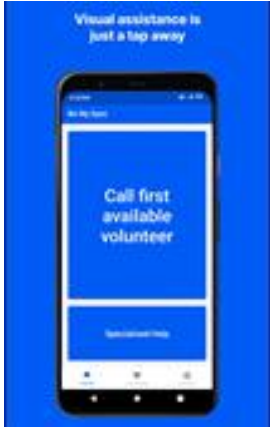
	
물건 알아내기	서류 읽어주기

<이미지 출처: Google PlayStore>

구글이 개발한 폰카메라를 이용한 사물인식 애플리케이션. Android 기계에서만 제공. 무료이며 현재 한국어 버전 없음

- ① 카메라를 통해서 물건, 주변 등 인식하고 글과 음성으로 묘사함
- ② 기능: 글(문서, 필기체)을 읽어주기, 바코드 읽기, 주변 묘사하기(scene recognition), 지폐 인식하기(currency identification)
- ③ - producer's demonstration video (<https://youtu.be/EZkOQuRM8J0>)
 - review by The Blind Life (<https://youtu.be/l33FeITNCsw>)

12) Be My Eyes

	
가장 빨리 구할 수 있는 자원봉사자에게 연락하기	사용 예시: 음료수의 유통기한 알아보기

<이미지 출처: Google PlayStore>

외부 사람에게 일상생활에서 도움 요청하는 애플리케이션

- ① 자원봉사자와 통화하면서 자원봉사자가 사용자 원하는 대로 읽어주거나 묘사해줌.
- ② 국제적으로 수백만명의 자원봉사자 있음. 가장 빨리 구할 수 있는 자원봉사자와 연결시킴 (평균 대기시간: 30초). 자원봉사자는 폰 카메라로 사용자가 보는 장면을 함께 볼 수 있음, 필요시 전등도 켤 수 있음.
- ③ 기능 / 자주 요청되는 일: 떨어트리거나 분실한 물건을 찾기, 이미지나 예술작품 묘사하기, 색깔 묘사하거나 어울리는 색상 선택하기, 라벨 읽기, 컴퓨터 문제 해결하기, 장보러 갈 때 필요한 식품 찾기, 식품의 유통기한 읽기, 새로운 주변을 묘사하기, 길 안내하기, 물건을 구별하기, 대중교통에서 출발시간 및 도착시간 읽기 등
- ④ 개인안전문제 때문에 개인정보를 자원봉사자에게 보여주지 않도록 주의해야 함
- ⑤ 앞으로 ChatGPT4로 연결되는 버전이 준비되고 있음
- ⑥ - review by Live Accessible (<https://youtu.be/plA35-oci3Q>)

- Carrie on Accessibility (2023) (<https://youtu.be/19z94hgS6EU>); ITV News (2023)

13) SuperSense – AI for Blind

	
사용 예시: 주변 묘사하기	사용자와의 거리를 감지하기

<이미지 출처: Google PlayStore>

AI기능으로 주변 감지하는 애플리케이션. 유료

- ① 폰카메라로 스캔하면 대상을 파악
- ② 음성으로 알려줌
- ③ 기능: 지폐, 식품 라벨과 바코드 인식, 글(편지, 문서)을 읽기
- ④ 주변에 있는 물건과 인물을 인식해서 묘사함. 사용자와의 거리를 감지
- ⑤ - review by Live Accessible (<https://youtu.be/NVDkG2ICnQs>)
- review by The Blind Life (<https://youtu.be/yqk-vdkrEEw>)

14) Be My Eyes – Virtual Volunteer

	
사용 예시: 식물 알아보기	사용 예시: 레시피 추천하기

<이미지 출처: Lucy Edwards' YouTube channel>

ChatGPT4로 일상생활에서 도움 요청하는 애플리케이션. 2023년 기준 Beta Version만 있음

- ① voice command 통해서 ChatGPT4가 사용자 원하는데로 읽어주거나 묘사해줌. AI기능을 통해서 분석하거나 추가 정보 제공
- ② 가상 자원봉사자(virtual volunteer)로 실제 자원봉사자를 대체함
- ③ 기능: 실제 자원봉사자와 같은 질문 할 수 있음. 추가 기능 있음, 예: 바코드 리더, 외국어 글을 번역하기, 식물과 동물 알아보기(identify), 냉장고에서 어떤 식품이 있는지 말하기, 레시피 찾기 등
- ④ - tests by Lucy Edwards
<https://www.youtube.com/shorts/-fDRYZXR4YM>;
<https://www.youtube.com/shorts/1zKZnta-DUs>;
<https://www.youtube.com/shorts/EF3lW2lRioY>;
<https://www.youtube.com/shorts/LNKUqC9TZnI>;
<https://youtu.be/RIcuQUthfXc>)
 - demonstration on ITV news (<https://youtu.be/cUSeFnZGIzY>)

4.1.3 미국의 디지털 접근성을 개선에 관한 전문가들의 의견

장애인을 위한 디지털 접근성을 개선하기 위한 서비스 및 정책의 발전에도 불구하고 미국의 디지털 접근성 환경에는 여전히 많은 과제가 남아 있다. 한 가지 중요한 문제는 많은 조직이 디지털 접근성의 필요성을 인식하지 못하거나 우선순위를 정하지 않는다는 것이다. 이는 접근성 요구 사항에 대한 이해 부족, 리소스 부족, 장애인의 잠재적 시장에 대한 인식 부족 등이 원인일 수 있다.

또 다른 문제는 조직이 접근성을 우선순위에 두더라도 이를 효과적으로 구현할 수 있는 지식이나 전문성이 부족할 수 있다는 것이다. 접근성 테스트 및 검사 서비스가 접근성 문제를 식별하고 해결하는 데 중요한 역할을 할 수 있는 이유이다.

전반적으로 미국의 디지털 접근성 현황은 매우 혼재되어 있다. 진전이 이루어지고 있지만 장애 유무에 관계없이 모든 사람이 디지털 콘텐츠에 액세스할 수 있도록 아직 해야 할 일이 많다. 접근성을 개선하고 보다 포용적인 디지털 세상을 만들기 위해 기업, 조직, 정책 입안자들이 지속적으로 협력하는 것이 중요하다.

이를 다시 정리해 보면 다음과 같다:

첫째, 기존 법률의 집행 강화

ADA와 섹션 508이 시행되고 있지만 항상 시행되는 것은 아니다. 일부 전문가들은 장애인이 웹사이트와 디지털 콘텐츠에 액세스할 수 있도록 더 많은 시행이 필요하다고 생각한다.

ADA 및 섹션 508과 같은 법률은 접근성을 의무화하고 있지만 이것이 강력하게 시행되고 있지는 않다. 전문가들은 정부 기관, 옹호 단체 및 기타 이해관계자가 협력하여 기업과 조직이 접근성 요건을 준수하도록 해야 한다고 제안한다. 여기에는 준수하지 않는 사람들에 대한 처벌 강화 및 법적 조치가 포함될 수 있다.

미국 시각장애인이 일상생활에서 크게 느끼는 불편함은 택시로 이동할 때의 차별이다. 택시나 우버(Uber)를 예약해도 시각장애인들이 거부당하는 경우가 많다. 택시기사들이 안내견을 보고 일부러 지나가거나 하는 경우가 발생하곤 한다. 안내견 때문에 손님을 태우지 않는 것은 불법이지만 시각장애인들이 종종 겪는 일이다. ¹⁰⁾

둘째, 더 많은 교육과 인식 제고

많은 사람들이 장애인이 디지털 콘텐츠에 액세스할 때 직면하는 어려움을 인식하지 못하고 있다. 더 많은 교육과 인식 제고 캠페인을 통해 이러한 문제에 대한 관심을 환기하고 기업과 조직이 조치를 취하도록 장려할 수 있다.

웹사이트 디자이너와 개발자를 포함한 많은 사람들이 접근성 높은 디지털 콘텐츠를 제작하기 위한 모범 사례를 알지 못한다. 전문가들은 장애인이 디지털 콘텐츠에 액세스할 때 직면하는 어려움에 대한 이해를 높이기 위해 교육 및 인식 개선 캠페인이 필요하다고 제안한다. 여기에는 디자이너와 개발자를 위한 교육 프로그램과 디지털 접근성 증진을 위한 대중 인식 캠페인이 포함될 수 있다.

셋째, 이해관계자 간 협업 개선

많은 전문가들은 장애인, 기술 기업, 정책 입안자 간에 보다 접근하기 쉬운 디지털 콘텐츠를 만들기 위해 더 나은 협력이 필요하다고 생각한다.

디지털 접근성을 위해서는 장애인, 기술 기업, 정책 입안자, 접근성 전문가 등 다양한 이해관계자 간 협력이 필요하다. 전문가들은 디지털 콘텐츠의 설계와 개발에서 접근성을 우선순위에 두기 위해 이러한 그룹 간 협업을 강화해야 한다고 제안한다. 여기에는 장애인의 피드백과 의견을 수렴할 수 있는 기회를 더 많이 만들고, 접근성 문제에 대한 이해를 증진하기 위해 이해관계자 간 커뮤니케이션을 개선하는 것이 포함될 수 있다.

10) Allure (2020)

넷째, 기술 개선

장애인이 디지털 콘텐츠에 더 쉽게 접근할 수 있도록 돕는 기술에 대한 지속적인 연구와 개발이 필요하다. 여기에는 보조 기술과 웹사이트 및 디지털 콘텐츠의 디자인 및 기능 개선이 모두 포함된다.

기술의 발전으로 장애인이 디지털 콘텐츠에 더 쉽게 접근할 수 있게 되었다. 그러나 디지털 접근성을 개선하기 위한 새로운 기술에 대한 지속적인 연구와 개발이 여전히 필요하다. 여기에는 새로운 보조 기술 도구뿐만 아니라 웹사이트와 디지털 콘텐츠의 디자인과 기능 개선이 포함될 수 있다. 전문가들은 접근성을 지속적으로 개선하기 위해 연구 개발에 더 많은 투자가 필요하다고 제안한다.

현재 주로 Google 및 Apple은 접근성을 중점으로 제작해 온 것으로 알려져 있다. ¹¹⁾ 그래서 특히 Apple기계들이 시각장애인들에게 인기 많았다. 그리고 Android와 삼성도 접근성을 고려해 제작하고 있었다. ¹²⁾

일반적으로 주의할만 한 점은 이미지에 대한 설명이 충분한가 이다. 미국에서 온라인쇼핑몰의 접근성이 좋아야 한다. 그런데 시각장애인으로서 접근할 수 있어도 제품에 대한 설명글이 부족해서 원하는 제품을 찾기 어려워하는 경우가 있다. 이는 제품 설명글이 정확하지 않았기 때문이다. 관련 제품 이미지 보지 못하더라도 글로 색상, 무늬 등 제품의 특징들을 정확하고 이해하기 쉽게 묘사하는 것이 중요하다. ¹³⁾

또한, Instagram, Facebook, Twitter, LinkedIN과 같은 플랫폼에서 이미지 설명(alt text)라는 기능이 있다. 이는 화면 리더(screen reader)와 같은 프로그램들이 자동으로 인식하여 읽어준다. 하지만 이 설명 글의 내용은

11) BuzzFeedVideo (2019)

12) Molly Burke (<https://youtu.be/GOvqmBAwV34>); Live Accessible (https://www.youtube.com/live/aGC_TfVEp5M?feature=share)

13) The Tommy Edison Experience (<https://youtu.be/RiG97xFPJvo>)

유저들이 직접 입력해야 하는데 인지도가 낮아서 설치하는 사람이 많지 않다. ¹⁴⁾
지난 몇 년동안 이미지 설명이 있는 경우가 많아졌지만 아직까지 그 수가
절반정도에 미치고 있다. ¹⁵⁾

최근에 인공지능(AI)을 통해서 이미지와 주변을 묘사할 수 있게 되었다.
2023년에 Beta 버전으로 출시된 ChatGPT4를 이용한 Be My Eyes - Virtual
Volunteer 앱은 묘사 수준이 높아졌다. ¹⁶⁾ 인공지능의 수준이 지속적으로
높이기를 기대되며 앞으로 AI가 alt text도 대체할 수 있다고 생각된다.

14) Molly Burke (<https://youtu.be/GOvqmBAwV34>)

15) Cudd (2023)

16) ITV News (2023) (<https://youtu.be/cUSeFnZGlzY>),
Edwards (2023) (<https://www.youtube.com/shorts/EF3lW2lRioY>)

4.2 유럽 (독일을 중심으로)

4.2.1 취약계층(시각장애인과 고령인구)의 디지털접근성 통계자료 (Status of Digital Accessibility in EU Member States) - 기준: 2022

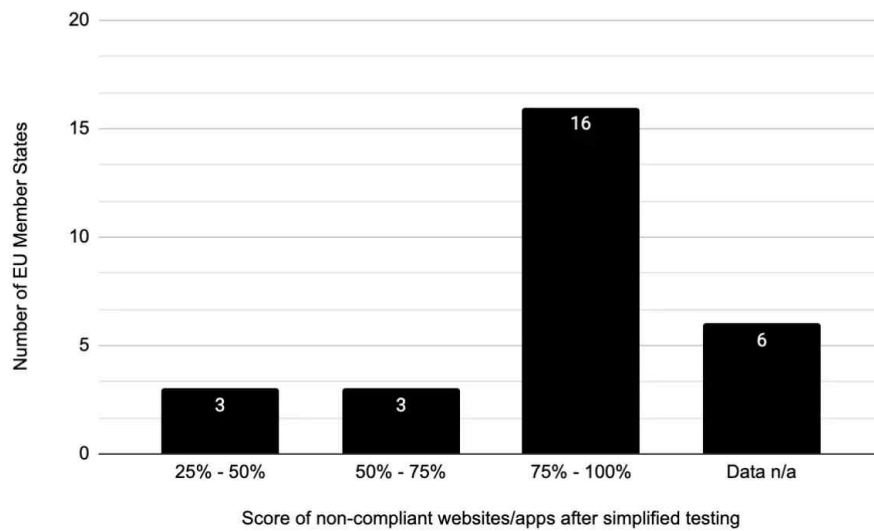
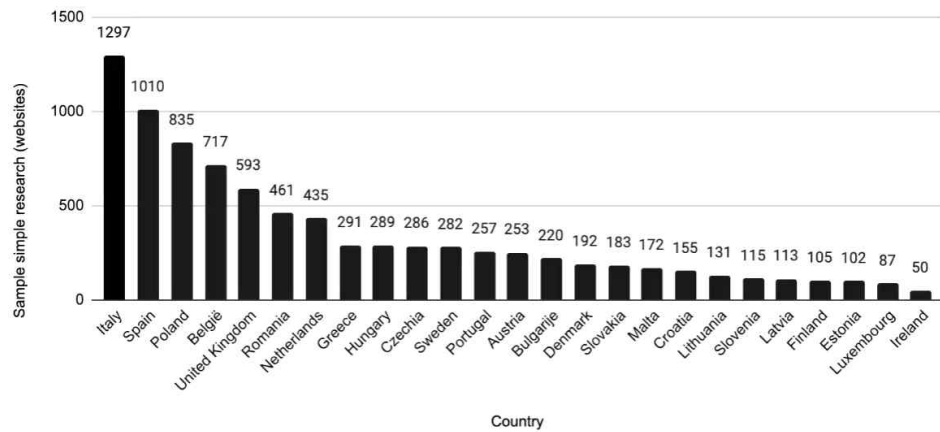
1) 시각장애인 비율

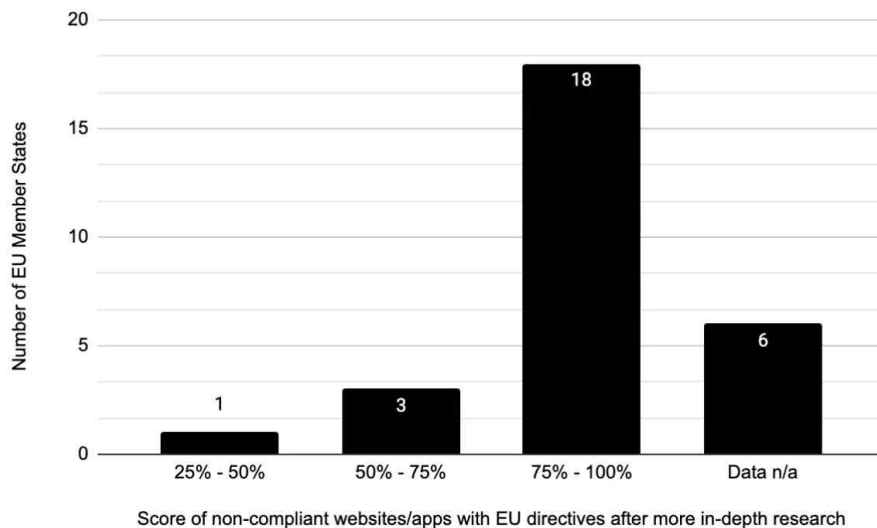
유럽에는 3천만명 이상의 시각장애인이 있고 이는 유럽인구 30명당 1명이 시각장애를 경험하고 있다는 의미. 또한 부분 시각장애인의 수는 완전시각장애인의 4배에 달함. 이들 시각장애인중 75% 이상이 실직상태이고 이는 여성일수록 그리고 고령일수록 더 높음. 65세 이상에서는 3명중 1명이 시각장애를 가지고 있음.

2) 공공부문 웹사이트 접근성

3년마다 모든 유럽연합 소속국가들은 디지털접근성 통계를 내야 하고 이는 “웹 접근성보고서”에 기록되어야 함. 유럽연합의 웹 접근성 지침은 정부 기관 및 공공기관의 웹사이트를 포함한 모든 공공부문 웹사이트에 접근성을 제공하도록 요구.

유럽위원회의 2020년 보고서에 따르면 유럽연합내 공공부문 웹사이트중 60%만이 접근성을 가지고 있는 것으로 나타남. 하지만 이는 기준을 어떻게 보느냐에 따라서 또 달라지는데 심층분석에 의하면 93.23%의 웹사이트/앱이 접근성 기준에 미치지 못하고 있고 기준을 간단하게 한 단순분석에 의해야 85% 정도가 이 기준을 통과하고 있음.





이러한 통계에 의하면 EU 소속 국가의 대부분의 웹사이트는 웹 접근성을 완전히 갖추지 못하였으며 단순분석 기준을 통과한다는 것은 큰 의미가 없다고 할 수 있음.

3) 독일의 웹 접근성 통계

웹 접근성은 독일인구의 10%에게 필수이고 30%에게 필요이고 100%에게는 유익함. 17)

독일인구 28%는 55세 이상이고 이들은 78 billion 유로의 구매력을 소유하고 있으므로 디지털접근성이 안 좋은 경우 고령층 구매고객이 접근하기 어렵게 된다는 결론 도출. 18)

16세 이상 장애인의 64.3%만이 집에서 인터넷에 접속을 하는데 이는 비장애인의 87.9% 보다 매우 낮은 수치.

17) Aktion Mensch; Nebe (2021)

18) d-SIRE



이미지 출처:
<https://de.statista.com/infografik/26541/anzahl-der-sehbehinderten-in-deutschland/>

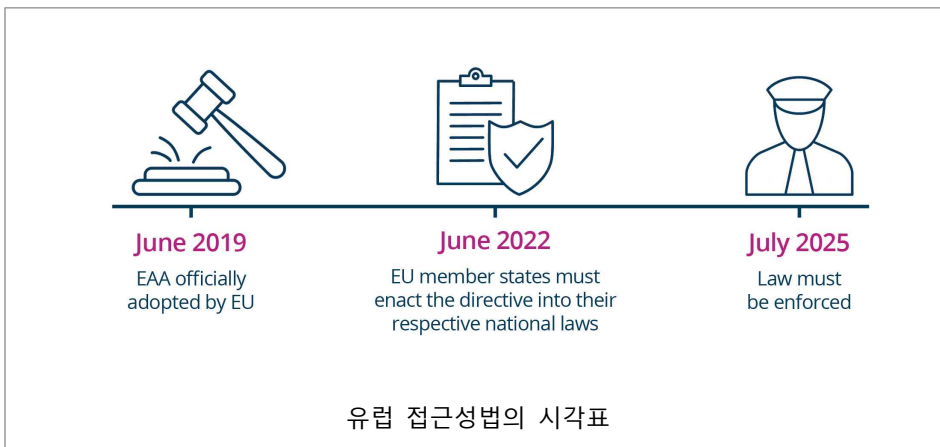
4.2.2 국가 및 공공단체의 연도별 서비스와 정책

유럽연합은 장애인의 디지털접근성을 개선하기 위한 조치를 취하고 있음. 다만 유럽연합의 회원국들의 디지털 접근성 현황은 매우 다양한 편.

2008년	유엔 총회에서 「장애인의 권리에 관한 협약(Convention on the Rights of Persons with Disabilities)」을 채택. 현재까지 180 여 국가 비준함
2016년	유럽 연합의 회원국들이 모두 「공공부분 웹 사이트 및 모바일 앱 접근성 지침(Directive on accessibility of the websites and mobile

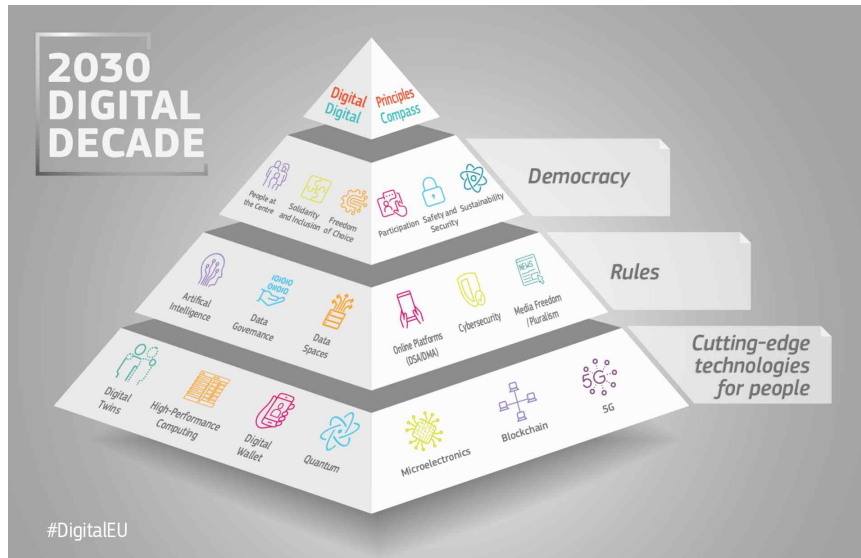
	applications of public sector bodies)」 (EU guideline 2016/2102)에 동의함 모든 유럽연합의 회원국은 이에 따라 웹 콘텐츠 접근성 지침 WCAG 2.1 레벨 AA 표준을 준수해야 함. 회원국은 2020년 9월까지 이 지침을 국내법에 반영하여야 함에도 여전히 미 반영국이 있는 상태임 오스트리아는 유럽연합 회원국중 민간사업에 있어서의 웹 접근성 선구자라 할 수 있는데, 2016년부터 모든 온라인 쇼핑물에 웹 접근성이 의무화 되어 있음
2018년	「웹 콘텐츠 접근성 가이드라인 (Web Content Accessibility Guidelines / WCAG 2.1)」 발행 여기에는 다음이 포함됨: - 웹 콘텐츠 접근성 지침 WCAG 2.1 레벨 AA표준, 이는 유럽연합 웹 접근성 지침에 따라 모든 유럽연합 회원국이 의무적으로 준수해야 하는 표준 - 장애인이 웹사이트 및 기타 디지털 콘텐츠에 액세스할 수 있도록 하는 방법에 대한 추가 지침을 제공하는 유럽 표준 EN 301 549 - 스마트폰, 컴퓨터, STM 등 다양한 제품 및 서비스에 대한 접근성 요구 상을 명시한 유럽 접근성법 EAA - 접근성 테스트 및 인증: 유럽 A11y, 독립적인 제3자가 제공하는 접근성 인증은 접근성 표준을 준수하고 장애가 있는 사용자에게 보증을 제공하는 데 도움이 됨 - 접근성 검사기, 유럽위원회에서 개발한 도구로 사용자가 WCAG 2.1 표준에 따라 웹사이트의 접근성을 검사할 있음 독일은 유럽 접근성법을 바탕으로 평등법(Gleichstellungsgesetz) 도입 2020 년까지 모든 공공기관의 홈페이지 접근성 의무화. 2021 년까지 모든 공공기관의 디지털 서비스 접근성 의무화
2019년	「유럽 접근성법(European Accessibility Act)」 (EU guideline 2019/882) 발효(publish). 노트북, 스마트폰, 현금자동인출기 등의 특정 정보기술(IT) 제품들과 모바일 애플리케이션, 전자책(e-book), 전자상거래 시스템 등의 특정 디지털 서비스를 법의 적용 대상으로 함. 2022월 6 월까지 각 국가의 국내법으로 도입하도록 함. 2025 년 6 월 28 일에 발효될 예정 ¹⁹⁾

2021년	독일에서 「접근성강화법(Barrierefreiheitsstärkungsgesetz)」 입법. 이는 특정 제품과 서비스에 대한 장애인의 접근성을 법적으로 보장하기 위해 마련된 제품 및 서비스에 대한 접근성 요건들에 관한 「유럽 접근성법(European Accessibility Act)」의 도입을 위한 법률임. 공공기관 뿐만 아니라 민간사업(최소형 기업 제외)도 2028 년까지 접근성 의무화.
-------	---



<이미지 출처: Crownpeak>

19) Nebe (2021), 정다은 (2022), p. 88



The Digital Decade policy program 2030 은 유럽 내 디지털소통을 위한 공통목적을 달성하기 위한 관리와 협력체제를 구축하는 것으로 목표로 하고 있음. 이 프로그램에 따른 첫번째 단계로서 위원회는 핵심지표 정의.

4.2.3 국가 및 공공단체의 사안별 서비스와 정책

1) 국가 접근성 전략

일부 유럽연합 회원국에서는 유럽연합 웹 접근성 지침(EAA)의 요구 사항을 뛰어넘는 국가 접근성 전략을 시행 중. 여기에는 덴마크, 스웨덴, 네덜란드 등이 포함. 이러한 전략은 일반적으로 모든 시민의 디지털 접근성을 보장하는 것을 목표로 하여 다음과 같은 프로그램 제공.

- 특정 기한까지 디지털 서비스에 대한 접근성을 확보하기 위한 국가 행동계획
- 접근성 관련 연구 및 개발을 위한 전용 자금 지원
- 접근성 문제에 대한 인식을 높이고 디지털 접근성 전문가를 양성하기 위한 교육 프로그램

2) 접근성 연구 및 개발을 위한 자금 지원 확대

정부와 조직은 디지털 접근성을 개선하는 새로운 기술과 도구를 연구하고 개발하는데 더 많은 자금을 할당할 수 있음. 여기에는 청각 장애인을 위한 이미지 및 동영상 캡션의 대체 텍스트를 자동으로 생성할 수 있는 인공지능 및 머신 러닝 시스템에 대한 자금 포함. 또한 접근성 문제에 대한 인식을 높이고 디지털 접근성 전문가를 양성하기 위한 교육 프로그램도 이러한 자금으로 확대 가능.

3) 공공 교육 캠페인

정부와 조직은 접근성 문제에 대한 인식을 높이고 디지털 접근성을 보장하기 위한 모범 사례를 홍보하기 위해 공공 교육 캠페인 시작 가능. 여기에는 학교와 대학을 대상으로 한 홍보 활동과 일반 대중을 대상으로 한 캠페인 포함 가능.

4) 접근성 준수 인센티브

정부는 디지털 서비스에서 접근성을 우선시하는 조직에 세금공제 또는 특정 규제 면제 등의 인센티브 제공 가능. 이를 통해 더 많은 조직이 디지털 접근성을 보장하기 위한 조치를 취하도록 장려할 수 있음.

5) 접근성 교육 의무화

정부는 디지털 서비스를 제공하는 조직이 구성원에게 접근성 교육을 제공하도록 요구할 수 있음. 이를 통해 모든 직원이 디지털 접근성의 중요성과 접근성 높은 콘텐츠를 제작하는 방법을 이해할 수 있음.

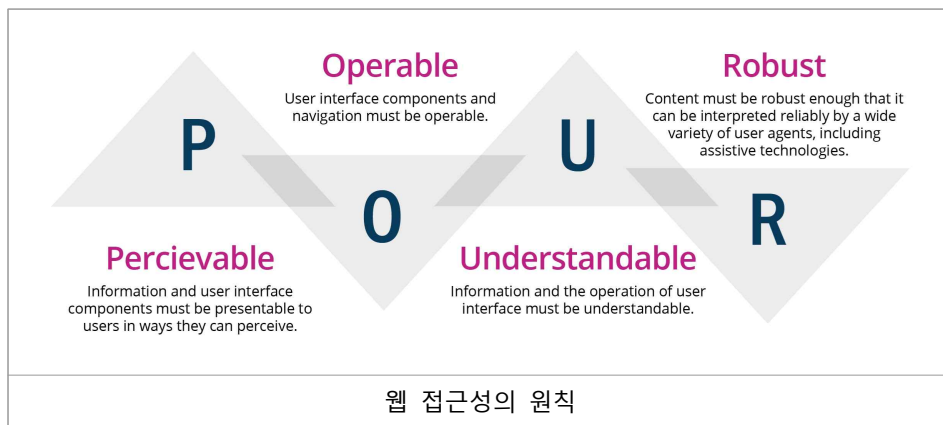
6) 접근성 테스트 및 인증도구 제공

웹사이트 및 기타 디지털 콘텐츠가 장애인의 접근성을 보장할 수 있도록 하는 인증 프로그램으로 유럽 A11y협회 인증 EAAC는 유럽위원회에서 개발한 도구로 사용자가 WCAG2.1 표준에 따라 웹사이트의 접근성을 검사할 수 있음.

7) 온라인 다중언어 문제 해결

유럽연합 회원국들 간에는 공식적으로 24개의 언어가 사용되고 있고 소수민족의 언어까지 하면 60여개 이상의 언어 사용. 이것이 온라인 참여를 제한하는 또 다른 장애. 유럽연합은 이 다중언어 문제를 해결하기 위하여 지난 10여년간 2억 유로(euro) 투자.

8) 웹 접근성의 원칙



<이미지 출처: Crownpeak>

분야	웹 접근성 위해 주의할 점 (예시)
작동성 (operability)	- 스마트폰, 컴퓨터, 태블릿 등 대부분 기계로 접근 가능 - 보조기기나 다른 도구로 접근 가능
유용성 (usability)	- 사용자 호환성 - 단순한 구조로 누구나 이용 가능 - 사용자 친화적 디자인
인식가능성 (visibility)	- 메뉴, 버튼, 링크 등 쉽게 인식 및 구별 가능 - 내용 쉽게 인식 가능 - 화면 색상이나 명도 변경시 웹사이트 내용 인식 가능
이해가능성 (comprehensibility)	- 이해하기 쉬운 글 - 이미지 설명 - 동영상 자막 - 수화언어

9) 웹 접근성을 향상시키는 사항 ²⁰⁾

대상	웹 접근성 위해 고려할 사항 (예시)
시각	- 강한 색깔 대조 및 명도 대조: 흑백 (명도), 색상 이상 주의 - 단순한 구조 - 크고 파악하기 쉬운 버튼 및 링크 사용 - 이미지 설명 추가 - 마우스 없이 키보드만으로도 사용 가능
청각	- 자막 추가 - 좋은 음질 제공
기술 거부감	- 쿠키와 업데이트 공지 주의 - 추가로 설치해야 하는 앱이나 소프트웨어 주의
인지	- 단순하고 누구나 이해할 수 있는 글

10) 시각장애인 지원금

독일에서 모든 국민들은 의료보험 가입 의무가 있음. 국민의료보험(Gesetzliche Krankenversicherung) 또는 개인의료보험(Private Krankenversicherung)에 따라서 지원받을 수 있는 의료비가 다르며 시각장애와 관련해서는 국민의료보험이 추천하거나 허용하는 병원, 치료방식, 보조기기 등 존재. ²¹⁾ 중증 시각장애인 또는 맹인 위한 추가적 지원금도 존재. 이는 장애로 인해 발생하는 추가 비용을 지원하는 목적. 시각장애인들이 필요한 생활도구, 동행인, 도우미, 신발 소비량, 보조기기 등의 구입 비용 지불. 장애인 증빙서류를 제출해 신청하며 통과시 신청서류 제출한 월부터 매월 지원금 수급 가능.

²⁰⁾ de Oliveira (2021)

²¹⁾ <https://www.dbsv.org/viii-leistungen-der-krankenkassen.html>

Sehbehindertengeld ²²⁾	- 독일 연방주들에서 제공. 장애인이 거주하는 연방주 담당함. 금액이 각 연방주마다 다름 - 개인의 상황(종류, 심각성, 생활방식 등)에 따라서 금액 조정 가능 - 조건: 중증 시각장애
Blindengeld ²³⁾	- 독일 연방주들에서 제공. 장애인이 거주하는 연방주 담당함. 금액이 각 연방주마다 다름 - 개인의 상황(종류, 심각성, 생활방식 등)에 따라서 금액 조정 가능 - 조건: 완전 실명
Blindenhilfe ²⁴⁾	- 독일연방에서 제공 - 금액: - 성인: 806,40 EUR (기준 2022년 7월 1일) - 미성년자: 403,89 EUR (2022년 7월 1일 기준) - 개인의 상황(생활방식, 소득, 연방주 지원금 등)에 따라서 금액 조정 가능 - 조건: 완전 실명

22) <https://www.amd-netz.de/blinden-und-sehbehindertengeld>

23) <https://www.amd-netz.de/blinden-und-sehbehindertengeld>

24) <https://www.amd-netz.de/blindenhilfe>

4.2.4 서비스 혹은 제품 사례

1) InnoMake



<이미지 출처: Rehadat Hilfsmittel>

신발에 부착하여 지면에 있는 장애물을 감지할 수 있게 해 주는 장치

- ① 초음파를 이용해 장애물 탐지
- ② 진동이나 빠음을 통해서 알려줌
- ③ 신발의 앞부분에 부착하고 스마트폰 앱과 연동
- ④ 방수, 견고한 재질, 발광모드
- ⑤ - 제조사 홈페이지: (<https://www.tec-innovation.com/innomake/>)

- reviews by Mr. Blindlife

([https://www.youtube.com/watch?v=JKIIF2lvMQw](https://www.youtube.com/watch?v=JKIIF2lvMQw;);

<https://www.youtube.com/watch?v=LYuj89v9BU8>) - not reliable

without white cane, because some obstacles are not recognized quickly enough. possible use in addition to white cane

- shoes become about 2cm longer

2) InnoMake Clip



InnoMake Clip을 허리띠에 부착한 상태

<이미지 출처: Rehadat Hilfsmittel>

장애물 탐지 장치

- ① 초음파를 이용해 장애물 탐지
- ② 진동이나 빠음으로 알려줌
- ③ 옷, 벨트, 가방등에 부착가능하고 스마트폰 앱과 연동
- ④ 방수, 견고한 재질
- ⑤ - 제조사 홈페이지: (<https://www.tec-innovation.com/innomake-clip/>)

3) Fledermaus



<이미지 출처: Rehadat Hilfsmittel>

장애물이나 타인 탐지장치

- ① 초음파와 적외선을 통해 전방에 있는 장애물 탐지
- ② 움직이는 물체나 사람 그리고 유리나 섬유 가죽등의 물체 탐지
- ③ 장애물로부터 일정한 거리를 유지할 수 있도록 함
- ④ 진동이나 삐음으로 알려줌
- ⑤ 지팡이와 함께 사용 가능
- ⑥ 방수, 소형, 편의성, 스마트폰 앱 불필요
- ⑦ - 제조사 홈페이지:

(<https://www.synphon.de/fledermaus-orientierungshilfe/>)

4) Sunuband



<이미지 출처: Rehadat Hilfsmittel>

장애물 탐지용 손목밴드

- ① 초음파를 통해 장애물 탐지
- ② 진동으로 알려줌
- ③ 손목시계처럼 손목에 착용
- ④ 시계 및 알람기능 추가
- ⑤ 스마트폰 앱과 연동
- ⑥ - online shop (<https://shop.gaudio-braille.de/>)

5) Ultra Body Guard (UBG)



<이미지 출처: SZBLIND>

장애물 탐지용 목걸이

- ① 초음파를 통해 장애물 탐지
- ② 진동으로 알려줌
- ③ 목에 걸거나 손으로 휴대
- ④ 빛 감지, 걸음수 체크, 방위알림 기능
- ⑤ 지팡이와 함께 사용
- ⑥ 방수기능 없음
- ⑦ - producer's video (<https://youtu.be/uQvh3xILp-I>)

6) Color Star



<이미지 출처: Rehadat Hilfsmittel>

컬러감지도구

- ① 1000개의 색깔, 패턴, 빛을 감지할 수 있음
- ② 소리로 알려줌
- ③ 초소형, 31개 언어가능
- ④ - producer's video (<https://youtu.be/uQvh3xlIp-I>)

7) AirTag



<이미지 출처: Apple Homepage>

애플에서 개발한 추적기.

- ① 물건에 부착
- ② 앱을 통해 찾아줌
- ③ 장애인 뿐 아니라 일반인들도 사용
- ④ - 제조사 홈페이지: (<https://www.apple.com/airtag/>)
 - review by Mr. Blindlife
 - (<https://www.youtube.com/watch?v=LjL6Mwa1bQM>)

8) Ashirase



<이미지 출처: Rehadat Hilfsmittel>

혼다에서 2023년 출시예정인 신발안 발에 부착하는 네비.

- ① 동작감지기가 발에 명령을 내려줌
- ② 진동을 통해 알려주어서 길찾는 것을 도와줌
- ③ 신발 안쪽 발에 부착하고 스마트폰 앱과 연동
- ④ 지팡이와 함께 사용
- ⑤ - producer's demonstration video

(<https://www.youtube.com/watch?v=q4ncTCgWKsk>)

9) Unfolding Space



<이미지 출처: 개발사의 홈페이지>

주변 공간 정보를 제공하는 장갑. 여러 디자인상을 받음. 시제품.

- ① 미니카메라와 컴퓨터가 주변을 인식해서 진동을 통해 장애물의 위치를 묘사함
- ② 장갑 및 배터리 손과 팔에 착용함
- ③ 사용자는 진동의 의미를 배워서 공간적인 정보를 얻음
- ④ 오픈소스로써 다른 개발자들이 기술을 이용 가능
- ⑤ - developer's homepage: <https://unfolding-space.jakobkilian.de/>

10) Ariadne GPS (현재 중지된 상태 추정)

구글맵과 연동된 네비게이션 애플리케이션

- ① 장애인 뿐만 아니라 일반인도 사용
- ② 길찾기 프로그램
- ③ 소리, 진동, 음성을 통해 길안내
- ④ 아이폰, 아이패드에만 가능
- ⑤ - 제조사 홈페이지:
(<https://www.ariadnegps.eu/en/un-app-innovativa-per-la-mobilita-innovative-app-for-your-mobility-english/>)

11) Routago (현재 중지된 상태 추정)

보행자를 위한 세부 네비게이션 애플리케이션

- ① GPS, 나침반과 걸음수 이용해서 정확한 위치를 파악하고 세부적 길안내 제공
- ② 걸어서 이동하는 시각장애인들을 위한 길찾기 프로그램
- ③ 소리, 진동, 음성을 통해 길안내
- ④ 독일, 오스트리아와 스위스에서만 제공. 아이폰, 아이패드에만 가능.
- ⑤ - producer interview
(<https://www.youtube.com/watch?v=kgU1SsG0MQg>)
- announcement
(<https://space-of-innovation.com/pedestrian-navigation-for-the-blind/>)

12) Lookout-Assisted Vision



<이미지 출처: Google Play>

구글이 2022년 출시한 폰카메라를 이용한 사물인식 애플리케이션

- ① 폰카메라로 스캔하면 대상을 파악
- ② 음성으로 알려줌
- ③ 식품 라벨과 바코드도 인식
- ④ 문서를 읽어줌
- ⑤ - producer's demonstration video

(<https://www.youtube.com/watch?v=EZkOQuRM8J0>)

4.2.5 전문가들의 의견

정책에 대한 의견

독일 최고법인 「기본법(Grundgesetz)」 제3조 제3항 제2문3)은 장애인 차별 금지의 원칙을 명백히 선언하고, 「일반적 차별 금지법(Allgemeines Gleichbehandlungsgesetz)」, 「사회법전 제9권(SGB IX: Sozialgesetzbuch IX)」, 「장애인동등지위법(Behindertengleichstellungsgesetz)」, 「연방참여법(BTHG: Bundesteilhabegesetz)」 등 장애인의 권리 실현을 위한 법적 체계를 마련한다. 그러나 다양한 비판적 의견에 대한 충분한 논의 없이 정부 제출 법률안이 신속히 통과된 이후 현재까지도 「접근성강화법」에 대한 비판이 있다.²⁵⁾ 공청회에서 제출된 많은 사회단체 및 장애인단체의 의견들을 반영하지 못하고 신속한 제정 절차를 거쳐 마련되었기 때문이다. 이에 따라 제품 및 서비스 제공자의 이익과 편의만을 지나치게 고려한 규정이라고 평가받는 접근성 준수 의무의 예외 규정들이 「접근성강화법」에 그대로 규정되었고, 법률 제정 이후에도 이에 대해 많은 비판이 제기되고 있다.²⁶⁾

보조기기 및 서비스에 대한 의견

독일 시각장애인 지원금 받기 위해 시각장애 심각성을 증빙해야 한다. 중증 시각장애 아니면 완전 실명 상태인지 지원금 금액의 차이가 커서 장애 등급을 매기는것이 요점이다. 그러나 원인을 알아야 시각장애 등급 분류가 이루어지기 때문에 원인 파악이 안 될 경우 시각장애인 증명이 안된다. 이에 따라 실명이지만, 지원을 받을 수 없어 제대로 파악되지 않았다고 억울하게 느끼는 사람도 있다.²⁷⁾

25) 정다운 (2022), p. 88f

26) 정다운 (2022), p. 98

27) 37 Grad (2021)

시각장애인 지원금이 지역별로 다르다는 점도 불공평하다고 여겨진다. 독일 연방주들에서 제공되는 지원금(Sehbehindertengeld 및 Blindengeld)의 금액은 연방주 사이에 큰 차이가 난다. 예컨대, 성인 맹인이 Nordrhein-Westfalen 주에서는 한달에 최대 약 800 유로를 Blindengeld으로 받을수 있는데 Schleswig-Holstein주에서는 최대 300유로를 받을수 있다 (2021년 및 2022년 기준). ²⁸⁾ 즉, 장애와 관련된 개인 상황을 떠나서 어떤 지역에 사느냐에 따라서 지원금 금액이 다르다. 이런 지역별 보조금 격차를 최소화하고 통일된 금액의 지원금 기준이 필요하다는 의견도 있다. ²⁹⁾

독일에서 지원금, 보조기기 또는 서비스 신청하는 과정이 길고 복잡하다. 시각장애인으로서 생활하기 위해 도움이 필요하나 대부분 몇주 또는 몇개월동안 기다려야 한다. 관료주의적인 과정을 줄여야 하고 신속한 과정 및 시각장애인들 위한 담당자가 필요하다. ³⁰⁾

현재 스마트폰이나 태블릿과 같은 휴대용 컴퓨터 기기로 누구나 도움을 받을수 있다. 이는 시각장애인들에게 추가적 보조기기를 구매하고 착용하는 것보다 편리하고 저렴하다. 그래서 스마트폰과 태블릿으로 사용하는 앱들은 기능이 좋아지면서 보조기기들을 대체할 수 있을 것으로 생각된다. 그동안 주로 Apple이 시각장애인 위한 기술 개발해 왔다. 때문에 Apple이 개발한 기계들이 시각장애인에게 인기가 많다. ³¹⁾ Siri와 같은 음성인식프로그램은 기본적인 도구이고 해설소리(voicereader)도 사용할 수 있어서 시각장애인에게 중요한 기능이다.

28) AMD-Netz

29) Ypsilon 2016, (<https://www.youtube.com/watch?v=edR6OUeSwj4>)

30) Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband (2018); Woche des Sehens

31) Mr. BlindLife; Kehrnhahn (2020); Asendorpf (2018)

그런데 시각장애인을 위한 앱은 다양하나 아직 보완해야 될 부분이 많다. 색인식 앱을 예를 들자면 오류 발생하거나 신빙성이 아직 부족한 경우가 있다. ³²⁾ 또한, 필기체로 쓴 글을 기계로 읽는것도 어려워한다. 이럴때 글을 국제적인 Be My Eyes 앱을 통해서 자원봉사자가 읽어주는 경우 개인정보문제가 발생할 수 있다. ³³⁾

시각장애인들은 영화나 드라마를 화면 해설(audio description)로 감상할 수 있다. Netflix와 같은 플랫폼에서 화면 해설 서비스를 부분적으로 제공하나 대부분의 콘텐츠는 제공하지 않는다. ³⁴⁾ 이 외에도 시각장애인을 위한 영화 서비스에 존재한다. 영화관에서 화면해설 앱을 이용할시 개인의 헤드셋을 이용해 영화를 감상하는 방법도 있다. ³⁵⁾ 이와 같은 방식으로 시각장애인들도 영화 관람 경험을 비장애인과 공유할 수 있다(inclusion). 따라서 화면 해설 서비스를 확장할 필요가 있다.

시각장애인들은 앞으로 쉽게 사용할수 있는 앱과 소프트웨어들이 개발되는 것을 원한다. 특히 인공지능 기술을 통해 시각장애인의 인식기능과 생활을 향상시키는 것을 기대한다. 그러면서 기계 호환성 및 동일성이 있는 것이 중요하게 여겨진다. 소프트웨어를 개발함에 있어서 유사한 사용자 인터페이스(UI)와 일정한 기능의 단축키 제공이 필요하다. ³⁶⁾

32) Seeing AI 및 Envision 앱 비교. Miss Vanny (2020)
(<https://www.youtube.com/watch?v=2m2qbVlyapg>); SWR (2020)

33) SWR (2020)

34) Ypsilon (2020) (<https://www.youtube.com/watch?v=UcrF5OrO3bw>); PULS Reportage(2018)

35) Ypsilon (2020) (<https://www.youtube.com/watch?v=UcrF5OrO3bw>)

36) de Oliveira (2021)

제 5장 전문가 의견 수렴

5.1 전문가 목록

No.	전문가 명	전문가 소속	접촉 일자
1	이연우	부천산업진흥원	2023. 3. 20
2	강완식	노원시각장애인복지관	2023. 3. 22
3	안동한	한국웹접근성평가센터	2023. 3. 22
4	서경석	기아대책	2023. 3. 22
5	원달수	동국대학교	2023. 3. 24
6	박중서	한국장애인고용공단	2023. 3. 27
7	박은혜	이화여대 특수교육과	2023. 3. 27
8	이영선	이화여대 특수교육과	2023. 3. 27
9	황유숙	특수교육기관 운영자	2023. 3. 30
10	조예진	음악 교습소 원장	2023. 3. 30

5.2 전문가 의견

디지털정보격차 실태조사의 질문이 조금 안 맞는 것 같다. PC 활용도는 정부사이트 민원 출력이 가능한지 물어보는 것이 더 낫겠다. (모바일에서는 잘 안되므로)

서류에 따라 ChatGPT 사용경험이 있는지 물어보는 게 좋겠다. 어차피 취약계층도 이 변화는 받아들여야 한다.

시각장애인은 길안내에 대한 관심이 매우 크다. 지오펜스 기술은 여기에서 분명히 도움이 될 것이다.

우리나라 웹접근성은 너무 낮은 수준이다. 우리나라 기업이 개발해도 해외(미국)에 나가는 경우 충실하게 개발하는데 우리도 법제화가 절실하다. 넷플릭스만 봐도 해외와 우리나라에서 달리 행동하고 있다. 여기에서 뒤처지면 나중에 극복이 어렵다.

노인 대상 창업도 중요하다. 이분들은 꼭 수익사업이라서 하는 게 아니라 자기 일에 대한 소명의식과 자존감이 높다. 노인 게임 교육은 재활용도가 높고 가정 내 소통의 도구가 될 수 있다. (고령층 대상 게임이라는 소재는 매우 참신하게 느껴졌음)

독거 노인 대상 로봇이 필요하다. ChatGPT가 어느 정도의 역할을 할 수 있지 않을까? 라디오 틀어줘, 날씨가 어때, 어디 가려면 어떻게 해야 해, OO 복지관 오늘 식단이 뭐야 등 질문과 답변을 하는 프로세스만으로도 독거 노인에게 큰 도움이 된다. (중요한 사안이라 판단됨)

70년을 산 노인들에게 생각을 바꾸라, 새로운 것을 더 배워라는 안된다. 보다 의미있고 효과적인 일을 찾아보자. 고령층에게 휴지줍기 같은 일자리 말고 조금 더 의미 있는 일을 맡기도록 해야 한다. (안내 업무나 시니어 코더 등)

시각장애인들은 상대적으로 시간이 많은 편이며 서로 간 교류를 희망한다. 이들은 (시력이 낮다 뿐이지 우리와 똑같으므로) 음악도 좋아하고 배우고 싶어한다. 이들을 위한 음악 참여 서비스가 개발되면 매우 환대받을 것이다.

제 6장 연구수행 결론 (보조기기 기술개발 중장기 로드맵 구축 방향)

6.1 현안에 대한 의견

1) 디지털정보격차 실태조사 방안 개선

① 질문 모델 개선

지금의 질문은 2010년대에는 적합하였으나 현재는 개선이 필요한 것으로 판단됨
(사례)

서류에 적합한	ChatGPT를 써본 적 있습니까?
실생활에서 긴요한	PC에서 정부 민원 서류를 발급할 수 있나요?
	지인에게 모바일로 송금할 수 있습니까?
누구에게나 필요한	이 얘기가 진실인지 어떻게 확인할가요?

② 취약계층 대상의 변경

4대 취약계층 외에 지역에 따른 차이도 존재하므로 전 국민을 대상으로 직군별
또는 지역별, 연령별 기준으로 비교하는 것이 더 바람직할 것으로 판단됨

2) 장기적인 보조기기 기술개발도 중요하지만 단기적인 플랜에 더 집중해야

인터넷 뉴스와 방송을 접할 때는 엄청난 기술 변화가 일어나는 것 같아
보이지만 연구 책임자가 지난 6개월 넘게 현실에서 본 상황은 전혀 그렇지
않았음. 전세계 최고 기술 제품이 모였다는 MWC 전시회에서도 기존 제품을
약간 업그레이드한 시제품 수준의 보조기기들이 선보였을 뿐임.

따라서 실생활에서 적은 비용의 개발비를 투입하여 개발할 수 있는 기술에 집중하여 실제 운용하는 것이 제일 중요하다고 판단됨.

단기적으로는 스마트폰 앱, 지오펜싱 표준입출력(패드 트랜스포머) 정의, 3D 프린터, 비전114 등의 서비스가 가능할 것으로 보임. 특히 비전114와 같은 서비스는 미국에서도 Be My Eyes와 같은 형태로 서비스되고 있으며 활용도가 높음 (본 보고서 59쪽 참고)

중기적으로는 스마트 글래스와 시니어를 위한 웨어러블(헬스케어 포함) 등을 고려할 수 있으며 여기에는 패드 트랜스포머와 다른 보조기기들을 연동하여 효과를 극대화하는 방안을 추구하는 것이 바람직한 것으로 사료됨.

장기적으로는 인공지능의 개입을 배제할 수 없으며 사람과 안내견 등이 제공했던 서비스를 보다 안정적이고 진일보해서 제공할 수 있는 방법론을 모색해야 할 것이며 선진국에서 집중 연구중인 BCI(Brain-Computer Interface)를 연계해야 할 것으로 보임.

6.2 기술개발 중장기 로드맵 제안

구분	디바이스/서비스	기술 구현 방향	지향점/효과
단기	스마트폰 앱	장애인 친화적 서비스 강화	차량이나 열차 번호 인식 정도는 해결할 수 있어야
	지오펜싱	RFID 혹은 Wi-Fi, IoT, GPS 등을 정류소 등의 공공 시설에 부착	- 쉽게 구현할 수 있는 공공 서비스 - 문제는 서비스 일관성

	패드 트랜스포머	- 정형화된 패턴으로 디스플레이는 <Key:Value> 형태로 제공 - 입력은 키보드 역할	- 초기에는 키오스크 또는 메뉴판 대신 - 공식 표준화 필요 그것보다 일단 de facto standard 지향
	3D 프린터	- 초콜릿을 재료로 쓰면 즉석에서 만들 수 있음 - 인체에 무해, 재활용 용이	- 그림 학습 3차원 스마트패드 효과 - 가격하락 유도 임대 사업화
	비전114 서비스	- 스마트폰 혹은 카메라 안경을 통한 현장 영상 송출 및 114 호출 - Uber처럼 호출 잡아서 응대하고 기록 남김	- 불가피한 상황에서 인적 도움 - 장기적으로 인공지능 서비스를 위한 데이터 수집 - 사회적 비즈니스 모델 가능성
중기	스마트 글래스	4개 이상의 카메라로 지형 판독, 사물 판별, 원근감 등을 해결	- 다각적으로 활용될 수 있는 국내외 시장 존재 - 비즈니스 포인트 설정 중요
	스마트 지팡이	- 웨어러블 형태의 시각장애인 보조 - 카메라와 진동기 부착 (상황인지와 정보 전달)	기술적으로는 지금도 구현 가능하나 초소형 카메라와 진동기 등이 융합되어 매우 효과적인 로직으로 동작해야 함
	장착형 디텍터		
	손목 밴드		
	패드 트랜스포머 + AI + 3D 프린터	인터넷 정보 등을 AI가 알아서 <key:value>로 변환하고 우선순위로 부여	

		• 이미지는 3D 프린터 연동	
	개선된 웨어러블 (신발 / 손목밴드)	• 스마트 글래스와 알림 진동 장치 포함 • AI 기능 연계	• 시니어 피플 케어 기능 포함 • 묻고 답하기 기능
장기	AI 114 서비스	• 비전 114 서비스에서 얻어진 데이터 학습 훈련	
	스마트 글래스 + AI	• 추가 연구 필요 AI가 기여할 수 있는 부분	
	BCI + AI	• 추가 연구 필요	

제 7장 정부정책반영현황

<정책반영: 취약계층 정보통신보조기기 개발·보급 및 디지털 역량교육 사업
참조>

o 정책반영시기(실적 및 계획) 2024년 ~

o 반영형태: 정책참조

o 해당정책 세부내용: 고령자·장애인 대상 정보통신보조기기 개발·보급 및
디지털 역량교육 방법론 등 일부 추진 중인 사업 개선에 참고

o 정책반영 세부현황(자세히): 정보통신보조기기 개발 후보과제 발굴, 보급 품목
공모, 디지털배움터 운영 등에 참조

o 과기부 과제담당관

성명	직위	부서	내선전화	이메일
박솔	사무관	디지털포용정책팀	6155	imsoul77@korea.kr

참 고 문 헌

국내 문헌

- 2021 디지털정보격차 실태조사 (한국지능정보사회진흥원 2021. 12)
- 2016-2021 디지털정보격차 현황 (e-나라지표, 2022)
- 2020-2021 디지털 격차 등 실태조사 결과 발표 (과기정통부, 2022. 3)
- “지능정보사회에서의 디지털 정보 격차와 과제”, 이기호, 한국보건사회연구원, 2019. 8
- “시각장애인을 위한 네비게이션 시스템 설계 및 구현”, 장수민, 충북대학교, 2012. 12
- “인공지능 기반의 스톡사진 웹 서비스 콘텐츠 개발”, 이아림, 숭실대학교, 2019. 2
- 원샷한솔 채널 (김한솔, <https://www.youtube.com/@OneshotHansol>)
- 우령의 유디오 채널 (허우령, <https://www.youtube.com/@Youdio-wooryeong>)
- 시각장애인을 위한 스마트 Eye 성업 (권오승, Kotra 실리콘밸리 무역관, 2017. 8)
- 후천적 시각장애인으로 살기 (한겨레 커버스토리, 2012. 11)
- “고령층 디지털접근성 장애요인 분석”, 강민정, 2020, *디지털 서울 이슈리포트*, 7호
- “취약계층 디지털 접근권 제고를 위한 해외 정책 및 기술동향 연구 / Research for investigating global policy and technology trend on ICT accessibility for vulnerable social group”, 정봉근, 강병권, 박성우, 김중연, 방송통신정책연구 보고서, 2015.
- 2021년 서울시민 디지털역량 실태조사, 서울디지털재단, 2022. 6

해외 문헌

① 미국현황 조사용 자료

미국 스마트안경 시장동향, 김경민, Kotra 실리콘밸리 무역관, 2018. 7

- 시각장애인을 위한 홈페이지
 - American Council of the Blind (<https://www.acb.org/>)
 - American Foundation for the Blind (<https://www.afb.org/>)
 - National Federation of the Blind (<https://nfb.org/>)
- 시각장애인 인터뷰와 다큐멘터리 방송
 - Allure: “Every Way Being Blind Makes My Life Different (Ft. Molly Burke) | Allure”, *Youtube*, 2020. 4. 25, (<https://youtu.be/zE9U7zuLDFI>)
 - BuzzFeedVideo: “I’m Blind But I’m Not...”, *Youtube*, 2019 12. 10, (<https://youtu.be/1RSQav0VULw>)
 - ITV News: “Be My Eyes: How ChatGPT4 is helping visually impaired people picture what they can't see | ITV News.”, *YouTube*, 2023. 3. 18, (<https://youtu.be/cUSeFnZGlzY>)
 - Jubilee: “Do All Blind People Think The Same? | Spectrum”, *Youtube*, 2020. 9. 21, (<https://youtu.be/dbgmWtvAQdQ>)
 - The Daily Show: “Molly Burke - Dispelling Misrepresentations of Blindness | The Daily Show”, *Youtube*, 2022. 7. 27, (<https://youtu.be/dbNDmY1-vSs>)
- 웹 접근성 관련 자료
 - Cudd, Geoff: “57 Web Accessibility Statistics [Updated for 2023].” *Don't Do It Yourself*. 2022. (<https://ddiy.co/web-accessibility-statistics/>)
 - W3C Web Accessibility Initiative (WAI): *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1* (<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>)

- “미국, 재활법 508조 통해 규정-외국의 웹 접근성 실태.” 박설수, 2004. 5. 6, *고대신문* (<http://www.kunews.ac.kr/news/articleView.html?idxno=3744>)
- 기타 자료
 - American Association for the Blind: “Assistive Technology Products.” (<https://www.afb.org/blindness-and-low-vision/using-technology/assistive-technology-products>)
 - The Blind Life: “ATIA 2023 Exhibit Hall - Assistive Technology Conference”, *Youtube*, 2023. 3. 12, (<https://youtu.be/opIJZIdU4Pw>)
 - U.S. Access Board: “Information and Communication Technology Revised 508 Standards and 255 Guidelines.” (<https://www.access-board.gov/ict/>)
 - U.S.DepartmentofJustice.CivilRightsDivision: “The Americans with Disabilities Act(ADA) protects people with disabilities from discrimination” (<https://www.ada.gov/>)
 - 변용찬: “미국, 영국, 독,의 장애인차별금지법과 시사점.” *국제사회보장동향*, vol. 1, no. 4, 2006, pp. 23-34.
- 미국 시각장애인 인플루언서 유튜브 채널
 - Blind to Billionaire (<https://www.youtube.com/@BlindtoBillionaire>)
 - Christine Ha (<https://www.youtube.com/@theblindcook>)
 - James Rath (<https://www.youtube.com/jamesrath>)
 - Joy Ross (<https://www.youtube.com/@JoyRoss>)
 - Live Accessible (<https://www.youtube.com/@LiveAccessible>)/CarrieonAccessibility(<https://www.youtube.com/@carrieonaccessibility>)
 - Molly Burke (<https://www.youtube.com/@MollyBurkeOfficial>)
 - The Blind Life (<https://www.youtube.com/@theblindlife>)

- The Tommy Edison Experience
(<https://www.youtube.com/@TommyEdisonXP>)

② 유럽 현황 조사용 자료

독일 스마트안경 시장동향, 김경민, Kotra 실리콘밸리 무역관, 2020. 3

- 시각장애인을 위한 홈페이지
- Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e. V. (DBSV)
(<https://www.dbsv.org/>)
- Hilfsgemeinschaft der Blinden und Sehschwachen Österreichs
(오스트리아) (<https://www.hilfsgemeinschaft.at/>)
- Rehadat Hilfsmittel (<https://www.rehadat-hilfsmittel.de/>)
- SZBLIND, Schweizerischer Zentralverein für das Blindenwesen (스위스)
(<https://www.shop.szblind.ch/>)
- 시각장애인 인터뷰와 다큐멘터리 방송
- 37 Grad: “Jung, blind, selbstbestimmt: So lebt Selina ihr Leben I 37 Grad”, Youtube, 2022. 6. 28,
(<https://www.youtube.com/watch?v=HdP-HeywTeg>)
- 37 Grad: “Plötzlich blind: Wie Vicky ihr Leben selbstständig meistert I Ganze Folge I 37 Grad”, Youtube, 2021. 7. 21,
(<https://www.youtube.com/watch?v=mahvzXhG8Jw>)
- Leeroy will's wissen!: “Wie ist das BLIND ZU SEIN?”, YouTube, 2020. 6. 22,
(https://youtu.be/wqiBZiX_LKE)
- Leeroy will's wissen!: “Wie ist das BLIND ZU SEIN?”, Youtube, 2018. 10. 2, (<https://youtu.be/nA3FOFhy5No>)
- PULS Reportage: “Selbstversuch: Wie meistert Ari ihren Alltag blind? (Teil 2) || PULS Reportage”.Youtube, 2018. 1. 3,
(<https://youtu.be/lpAuzkh6jxc>)

- SWR: "Apps für Blinde und Sehbehinderte | Rundum gesund", Youtube, 2020. 11. 26, (<https://www.youtube.com/watch?v=Yb521o4xdY0>)
- Tru Doku: "Blind verliebt: Zusammen sind Jasmin und Erdin ein Dreamteam I TRU DOKU", Youtube, 2022. 1. 12, (<https://www.youtube.com/watch?v=mBePR7ZZUd0>)
- WDR Doku: "Plötzlich blind - Ohne Augen zurecht kommen | WDR Doku", Youtube, 2018. 10. 1, (<https://youtu.be/-A8Gx60MPuo>)
- 웹 접근성 관련 정보
- Aktion Mensch: "So erreichen Sie mehr Menschen mit Ihrer Webseite: Mit Barrierefreiheit zum Erfolg", Einfach für Alle, (<https://www.einfach-fuer-alle.de/vorteile-barrierefreie-website/>)
- Crownpeak: "The European Accessibility Act: What it Means for Your Business", Crownpeak, 2022. 3. 8, (<https://www.crownpeak.com/blog/accessibility-ada/the-european-accessibility-act-what-it-means-for-your-business>)
- d-SIRE: "Der European Accessibility Act: Stellen Sie bereits heute die Weichen" (<https://www.european-accessibility-act.de/>)
- de Oliveira, Domingos: "Einführung: Digitale Barrierefreiheit und barrierefreie Webseiten", *www.netz-barrierefrei.de*, 2020. 12. 10, (<https://www.youtube.com/watch?v=unxLOeqdVUk>)
- de Oliveira, Domingos: "User Experience für Blinde - Vortrag zum Accessibility Briefing", *www.netz-barrierefrei.de*, 2021. 11. 10, (<https://youtu.be/rYChaLXyxO4>)
- European Disability Forum: "Germany's Disability Inclusiveness Highlights", (<https://www.edf-feph.org/mappinginclusivenessgermany/>)
- European Union: *Directive (EU) 2019/882 of the European Parliament and of the Council of 17 April 2019 on the accessibility requirements for products and services (European Accessibility Act)*, 2019, (<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/882/oj?locale=en>)

- Fry, Abby: "Digital accessibility in the European Union", *Moodle*, 2021. 6. 4,
(<https://moodle.com/news/digital-accessibility-in-the-european-union/>)
- Nebe, Anne-Marie: "Digital Accessibility: Barrierefreiheit ist eine Frage der Sensibilität", *Upload Magazin für Content-Profis*, 2021. 4. 20,
(<https://upload-magazin.de/48037-digital-accessibility-barrierefreiheit-ist-eine-frage-der-sensibilitaet/>)
- W3C Web Accessibility Initiative (WAI): *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1* (<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>)
- 정다운: "독일의 접근성강화법 제정과 시사점. The Enactment of the Accessibility Improvement Act in Germany and Its Implications", *국제사회보장리뷰*, 2022 가을호, vol. 22, pp. 87-100.
- 기타 자료
- AMD-Netz: "Blinden- und Sehbehindertengeld"
(<https://www.amd-netz.de/blinden-und-sehbehindertengeld>)
- AMD-Netz: "Blindenhilfe" (<https://www.amd-netz.de/blindenhilfe>)
- Asendorpf, Dirk: "Neue Technik für Blinde. Die Erben des Louis Braille". *Deutschlandfunk Kultur*, 2018. 1. 4,
(<https://www.deutschlandfunkkultur.de/neue-technik-fuer-blinde-die-erben-des-louis-braille-100.html>)
- Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband: "VIII Leistungen der Krankenkassen"
(<https://www.dbsv.org/viii-leistungen-der-krankenkassen.html>)
- Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband: "Was wünschen sich blinde und sehbehinderte Berufstätige?", 2018. 10. 11,
(<https://www.dbsv.org/pressemitteilung/umfrage-beruf.html>)
- Kehrhahn, Melina: "Blind. Na und! – Wie mir die Digitalisierung hilft", *Ergo Blog*, 2020. 1. 10,
(https://www.blog-ergo.de/digitalisierung_als_hilfe/)

- WochedesSehens: "Was wünschen sich blinde und sehbehinderte Berufstätige?"
(<https://www.woche-des-sehens.de/infothek/wissenswert/wuensche-blind-er-und-sehbehinderter-berufstaetiger/>)
- 독일 시각장애인 인플루언서 유튜브 채널
- Mr. BlindLife (<https://www.youtube.com/@MrBlindLife>)
- Miss Vanny – mein blindes Leben
(<https://www.youtube.com/@meinblindesleben>)
- SeHlina (<https://www.youtube.com/@sehlina2774>)
- Ypsilon (<https://www.youtube.com/@ypsilon7341>)

부 록

3D 모델링 디자인 작업 의뢰 사항

1. 태블릿용 프레임 커버 1 (키오스크 대응)

시각장애인이 사용할 수 있는 다음과 같은 앱이 있음.

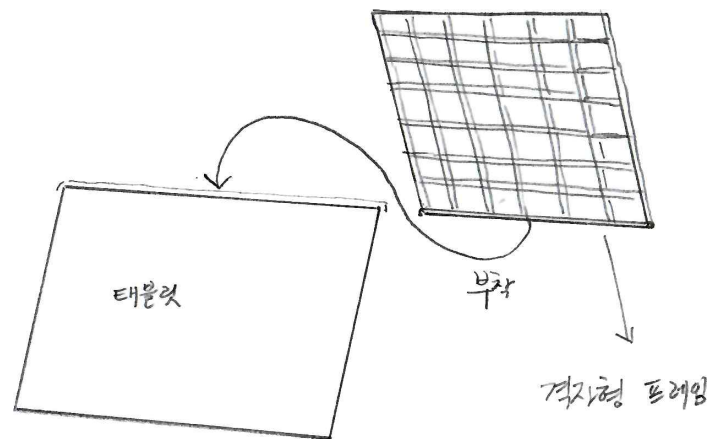


사용자가 key를 누르면 key 값이 출력(speak out)되고 그에 대한 내용이 출력됨.

예를 들어, 이것이 메뉴판 역할이라면 “포테이토 피자”가 소리 나고 이어서 “두툽한 도우 위에 감자와 토마토 소스 모짜렐라 치즈를 얹었습니다. 가격은 12,900원입니다”라는 소리가 나옴

시각장애인은 다음 메뉴를 들으려면 아래 칸으로 손가락을 옮겨서 key를 누르면 됨. 이 때 안내를 다시 듣고 싶으면 왼쪽의 << 버튼을 누르고 빨리 듣고 싶으면 >> 버튼을 누름

중요한 점은 이런 인터페이스를 개발하더라도 시각장애인이 정확한 위치를 누를 수 없으므로 화면 위에 격자 프레임을 얹어서 물리적인 경계선을 제공하여 촉각으로 버튼 위치를 찾을 수 있도록 함



위 커버를 끼우고 태블릿 화면을 덮게 되면 위 그림과 같은 UI를 가진 앱이 실행됨

맨 왼쪽에는 (회색 영역) 격자 자체에 물리적으로 음각을 넣어서 어디쯤에 무슨 버튼이 있는지 알려줌

키오스크나 종이 메뉴판은 시각장애인이 쓸 수 없기 때문에 태블릿을 그 옆에

비치하고 이러한 커버 프레임을 씌우면 앱이 자동 실행되어 시각장애인이 정보를 획득하기에 유리함

해당 정보는 관리자가 Key와 그에 맞는 설명을 텍스트로 입력하고 태블릿의 앱이 TTS(text to speech) 방식으로 읽어주는 형태이므로 가게 주인이 내용을 바꾸기 용이함 (기존 점자 메뉴는 이게 불가능함)

여기까지는 읽기 전용 프레임 커버이고 글쓰기용 프레임 커버가 별도로 필요함

2. 태블릿용 프레임 커버 2 (입력용)

시각장애인이 태블릿을 이용하여 글을 쓸 때 아래와 같은 보조기기를 이용하는데 위쪽에서 검은 색으로 만들어진 버튼을 눌러서 한 글자를 쓰면 그 글자에 맞는 점자가 아래 쪽(흰 색 부분)에 만들어지는데 손을 옮겨서 점자를 읽게 됨.

글을 쓸 때는 한 단어가 아니라 문장을 구성하는 여러 단어를 이어서 읽어야 하므로 점자 표시기도 여러 글자를 나타내고 있음. 그러다가 수정해야 할 단어가 있으면 그 위치를 누르고 다시 위에서 검은 버튼으로 점자를 입력하는 형태.



그러나 매우 불편할 뿐 아니라 전자적 장치가 아니라 기계적 장치이고 판매량도 매우 적기 때문에 개당 가격이 500만원에 이릅니다.

이 때 시각장애인이 입력은 블루투스 키보드로 대신한다 하더라도 자신이 입력한 문장에서 원하는 위치의 글자를 수정하기 위해 화면을 보면서 커서를 옮기는 것이 불가능함.

따라서 태블릿과 프레임 커버를 이용하여 다음과 같은 인터페이스를 개발함

<	>														
~	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	=	back		
tab	q														
caps lock	a													enter	
shift	z													shift	
ctrl	cmd	alt	space bar									alt		<	>

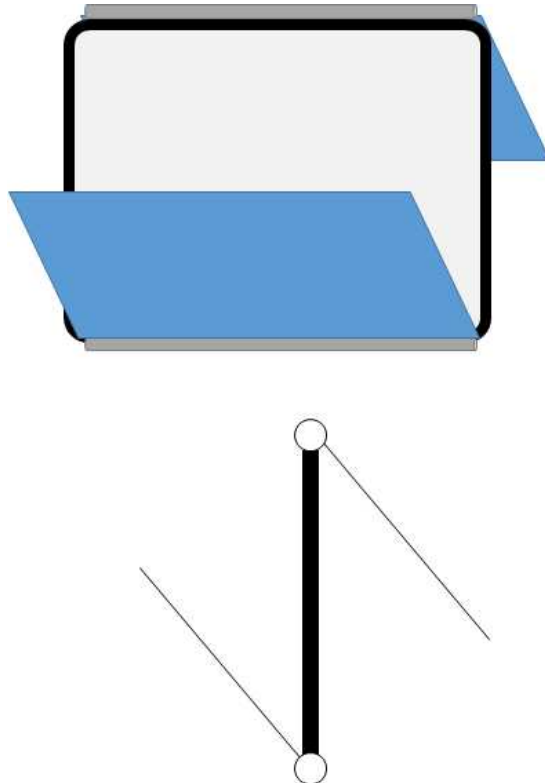
굵은 선은 프레임이 약간 높고, 이중 선으로 만들어지고 가는 선은 약간 낮고 단선으로 만들어짐.

아래 흰 영역은 일반 키보드와 동일한 구성으로 만들어지며 여기에서 키보드를 누르면 (즉, 태블릿 화면을 누르면) 그 글자에 대한 소리가 나며 (“예컨대” 기억 또는 “에이”) 상단 녹색 영역에 커서가 위치하는 곳으로 들어감.

시각 장애인이 녹색 영역을 누르면 그 위치의 단어를 읽어줌 (예컨대 “오늘은”) 왼쪽 분홍색은 커서의 위치를 이동시키며 이동할 때마다 그 위치의 단어를 읽어줌. 상단 오른쪽은 사용자 손가락의 제스처를 인지하며 녹색 영역의 문장을 위로 올리거나 내리는 역할을 수행

위 프레임은 따로 만들 수도 있고 아래와 같이 붙여서 만들 수 있음. 즉,

태블릿에 끼운 뒤에 한쪽으로 닫으면 키오스크 메뉴 앱을 실행하고 다른 쪽으로 닫으면 입출력 모드 앱을 실행함.



이런 커버를 패드 트랜스포머라고 칭함

3. 소형 3D 프린터

시각장애인은 책을 읽기가 어렵기 때문에 (점자 도서가 많지 않고, 사실 점자를 읽을 줄 아는 장애인도 거의 없음) 주로 듣는 것으로 수업을 진행하는데 가장 큰 문제는 그림이 필요할 때임.

시각장애인은 90%가 후천적이므로 과거에 이미 글과 그림을 통해 학습한 사례가 있음. 이러한 시각장애인을 위하여 3D 프린터를 이용하여 그림이나 도형을 만들어줄 필요가 있음. 더 나아가 스스로 원하는 정보를 3D 프린팅을 통해 획득할 수 있음.

그런데 기존 재료는 위험성이 있어서 사용할 수 없고 초콜렛을 재료로 사용함. 초콜렛은 인체에 무해하고 재료를 다루기 쉬우며 재활용하기도 용이함.

초콜렛을 이용한 3D 프린터는 이미 출시된 제품이 있음. 아래 그림을 참고하여 그럴 듯하게 모델링하면 되는데 중요한 것은 출력물이 식품으로서의 초콜렛이 아니라 시각장애인이 (장갑을 끼고) 직접 만져보는 대상이라는 점. 따라서 설명하는 그림이 부조나 환조 형태로 출력되어야 함. 좋은 사례는 (부조) 피아노 건반의 구성에서 검은 건반, 흰 건반 또는 (환조) 스마트폰 충전법 정도?



가정용 3D 프린터



재료는 초콜렛



출력 결과는 부조, 환조



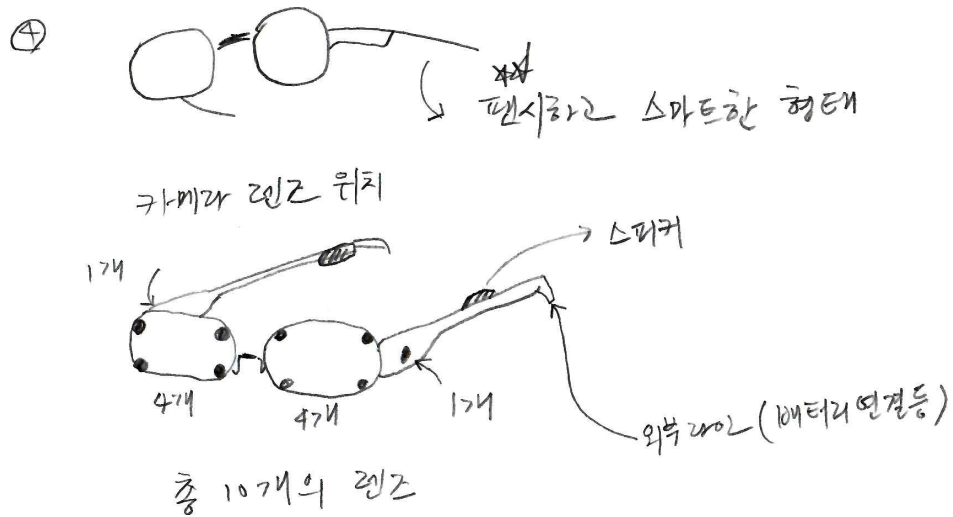
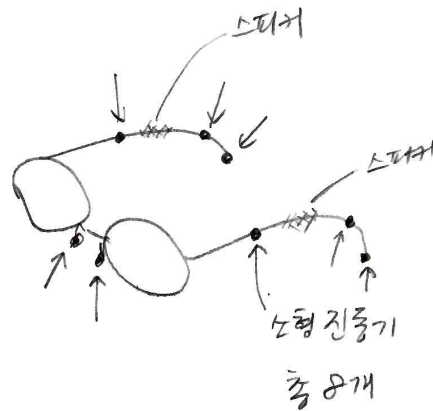
4. 스마트 글래스

스피커 포함

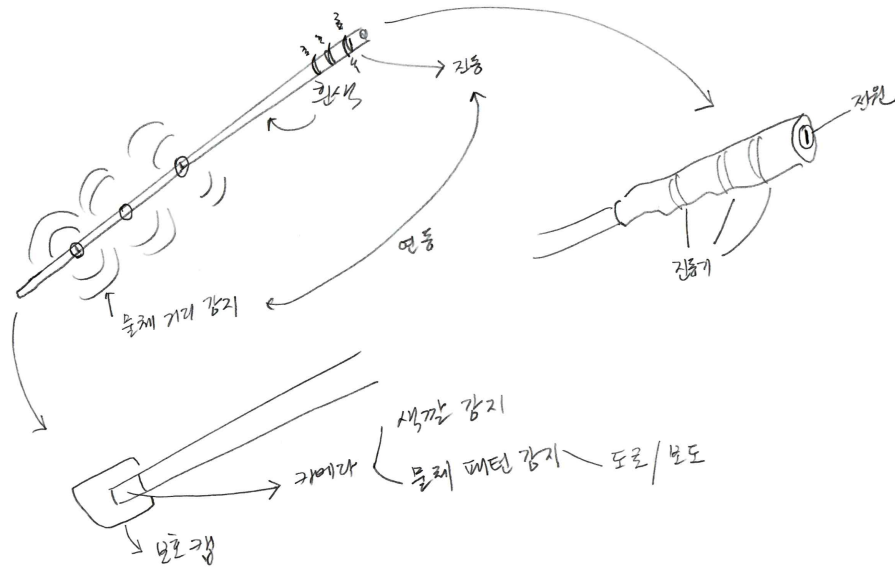
카메라(렌즈) 10개 포함

외부 인터페이스 포함

스마트폰 연동

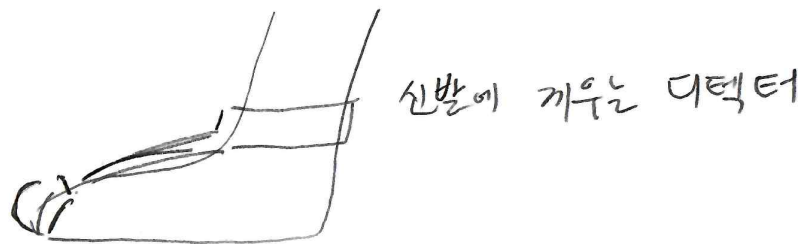


5. 스마트 지팡이



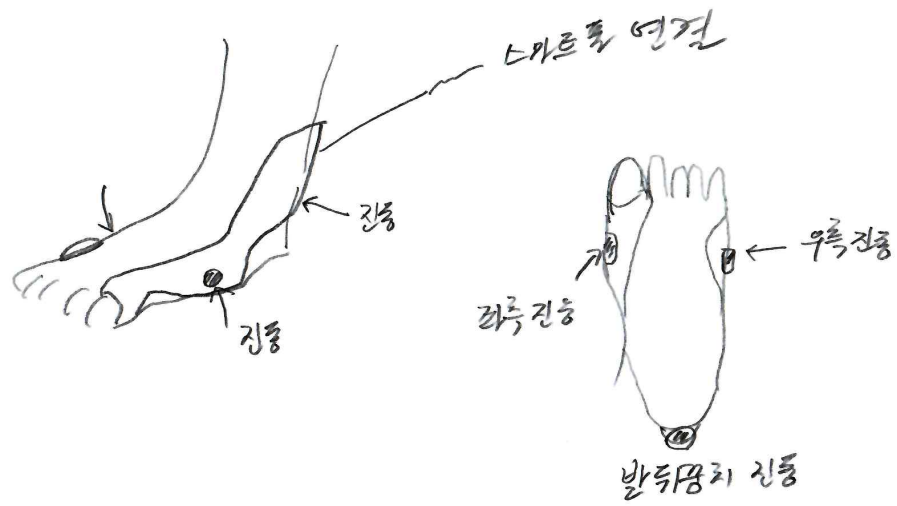
6. 발에 부착하는 디텍터

외부 카메라 확인에 따라 좌우 진동, 주변을 인식해서 진동을 통해 장애물의 위치를 표시하며 사용자는 진동의 의미를 학습하여 공간적인 정보 획득



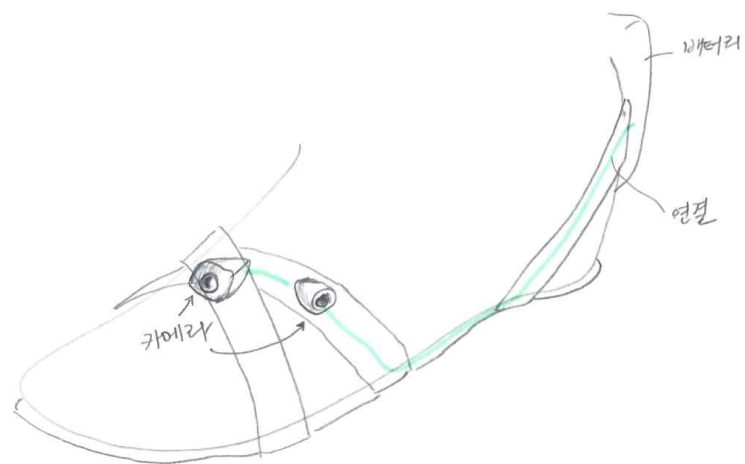
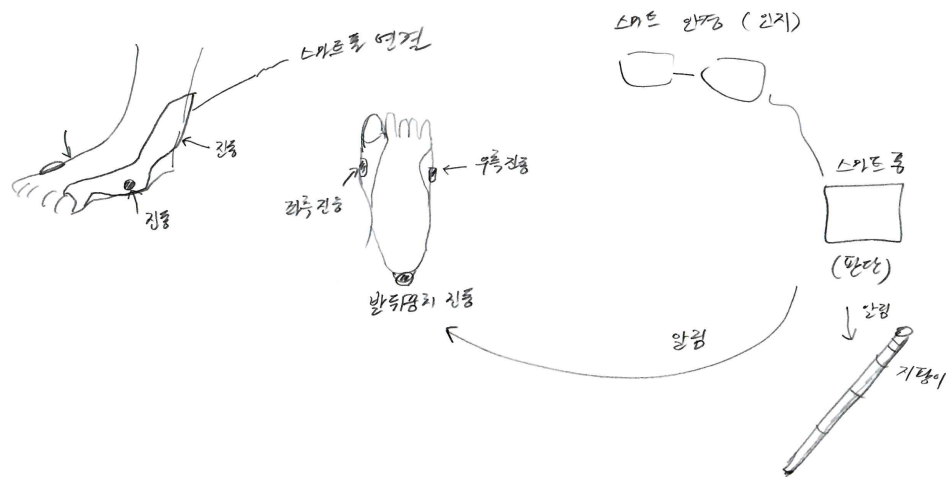
(다른 나라 제품으로 참고용)

신발 내부 (발에 장착)



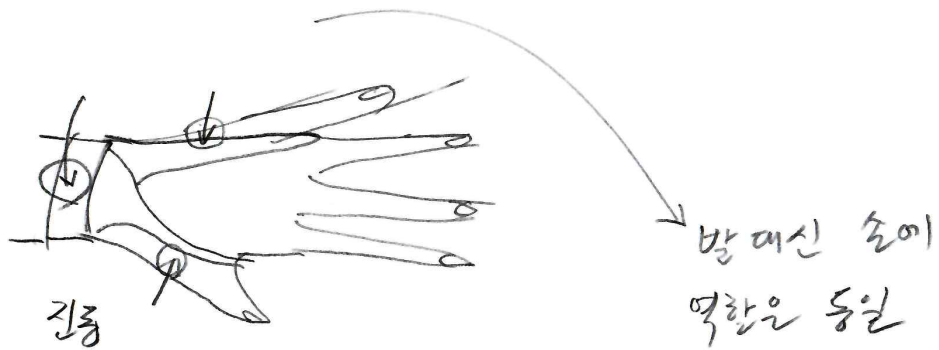
(다른 나라 제품으로 참고용)

이 제품과 다른 스마트 글래스/지팡이/스마트폰 등과의 전체 연결도



7. 손목밴드

위 구조에서 발 대신 손에 부착하는 형태



(다른 나라 제품으로 참고용)

질의와 응답 #1

1. 태블릿용 프레임 커버

말 그대로 케이스인가요? 즉, 케이스 + 필름 형식으로 태블릿에 붙여서 격자모양이 나오도록 모델링을 하면 되나요?

맞습니다. 단지 태블릿 화면에 얹혀지는 케이스입니다. 지금은 개념 모델링이기 때문에 눈에 뭔가 보여지는 게 전달에 유리해서 만드는 것입니다.

나중에 실제로 개발하게 된다면 태블릿 크기에 맞는 형태로 (케이스나 액정 보호 필름이 다 그렇듯이) 개별적으로 만들어야 합니다.

화면에 가까이 붙어야 하니까 얇은 플라스틱이나 필름이 좋은데 그렇다고 아예 부착되어버리는 건 아닌 것이 태블릿에서 다른 앱을 실행하기가 어렵잖아요. 그래서 케이스 형태로 덮고 뗄 수 있는 게 낫지 않겠나 합니다.

2. 태블릿용 프레임 커버2

키보드 전체 모델링이 필요한 듯 합니다. 키보드 모양을 보내주신 자판으로 새로 제작하는 형식이 맞을까요?

아래쪽은 태블릿을 랜드스케이프(가로) 모드로 봤을 때 나타나는 표준적인 화면 키보드입니다.

3. 소형 3D프린터

원하시는 소형 3D 프린터 이미지나 레퍼런스가 있습니까?

3D 프린터는 가정용 소형 기기이기만 하면 아무 것이나 써도 괜찮습니다.

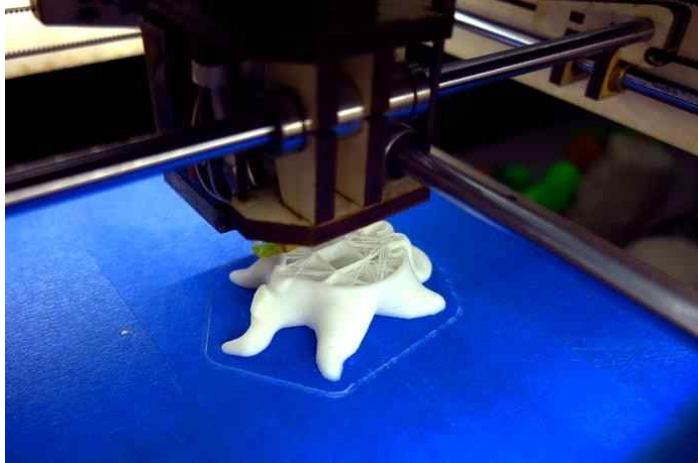
사람들이 보고 3D 프린터라고 인지할 수 있다면 되겠습니다. 시각장애인이 쓰는 것이라 아래 그림 같은 형태가 안전에서 조금 더 좋아 보이는데요



대신 초콜렛 덩어리(혹은 가루)를 재료로 넣어야 하니까 아래의 재료 공급기 부위를 커피 머신에 있는 형태로 바꾸면 어떨까 합니다.



여기에서 중요한 것은 3D 프린터가 아니고 나온 결과물입니다. 아래 그림은 이런 면에서 좋은 예제일 듯 합니다.



위 두 번째 (오렌지 색) 형태에 아래쪽은 위 그림으로 바꾸어주시고



나온 출력 결과물을 부조 1개, 환조 1개 정도 보여주시면 제일 좋을 듯합니다.

4. 스마트 글래스

스피커 부분과 렌즈 모두 모델링을 하여 부품이 조립도처럼 따로 분류되어서 보일 수 있어야 하는지 안경만 디자인이 필요한지요?

전체적인 안경 디자인이면 됩니다. 그런데 모두 검은색이라 부품이 잘 안 보이므로 두 컷으로 준비해주시면 좋겠습니다.

(1) 검은색 안경 그대로

(2) 안경을 반쯤 투명한 형태로 바꿔주시고 나머지 스피커, 렌즈, 진동기, 외부 연결 라인 등은 그대로 되서 그 부품들의 위치가 보이게끔

안경은 과감하게 아래 디자인으로 해주세요.

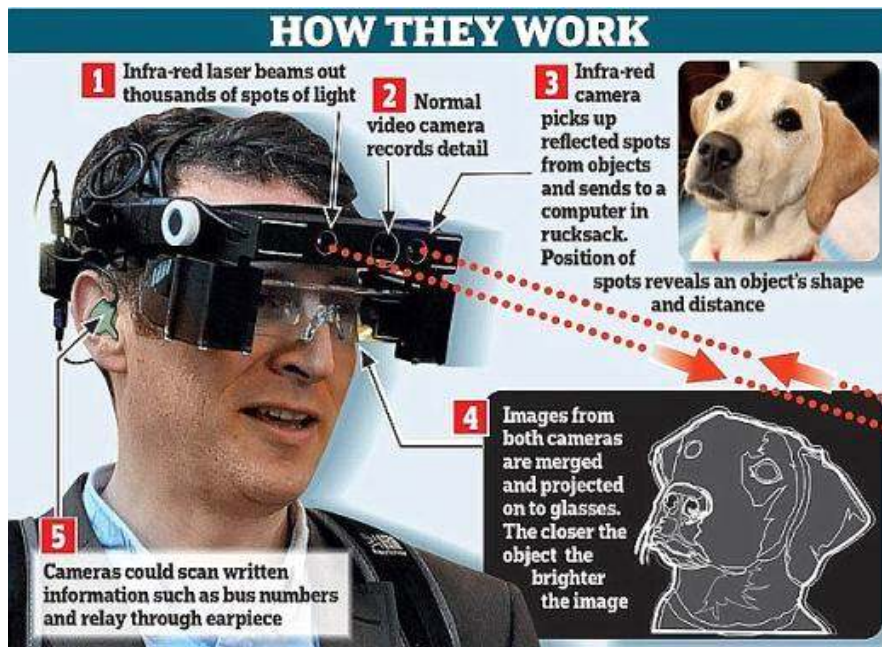
<https://feelmorys.co.kr/product/ms-025p-4-color/45/category/30/display/1/>



- ① 용도가 선글래스가 아니므로 투명도가 조금 더 낮아도 됩니다 (그렇다고 완전 블랙이면 보는 사람들에게 위압감이나 거부감이 들 수 있음)
- ② 장착해야 할 부품들이 있기 때문에 해당 위치는 약간 불룩해집니다 (위 아래 방향 포함)
- ③ 배터리를 연결해야 해서 안경다리 맨 뒤에 케이블 연결 단자가 필요합니다
- ④ 아울러 아래 그림처럼 옵션이 존재하게 해주세요.
이것은 기본 장치에 뭔가 더 추가한다는 의미인데 만약 배터리가 없을 때 단 10분이라도 쓸 수 있게 해주는 긴급 장치 같은 것입니다. 옵션의 그림은 대충 만든 것이니 디자이너 분께서 다르게 해주셔도 됩니다.



사실 시각장애이용 안경 제품을 찾아보면 대개가 꽤 무겁습니다.
아래는 시제품이지만 규모가 엄청나죠.



시각장애인이라고 해서 눈이 전혀 안 보이는 것은 아닙니다 (완전 전맹은 전체의 10% 미만입니다) 그래서 안경에 LED를 구성하는 것도 한 방법인데 문제는 보이는 정도가 시각장애인마다 다 달라서 이를 획일화하기가 거의 불가능하다는 점입니다.

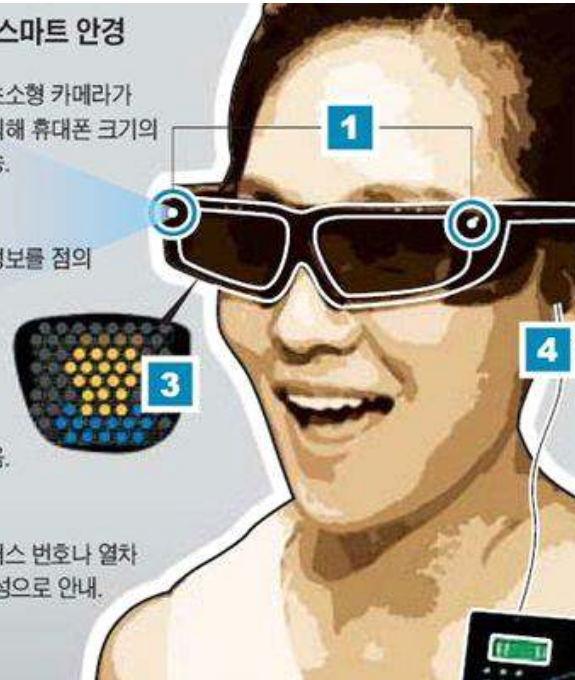
시각장애인 돕는 스마트 안경

1 안경테에 장착된 초소형 카메라가 전방의 물체를 인식해 휴대폰 크기의 컴퓨터로 정보 전송.

2 카메라가 입력된 정보를 점의 형태로 단순화.

3 렌즈 안에 장착된 LED전구에 특정한 형태의 불이 들어옴.

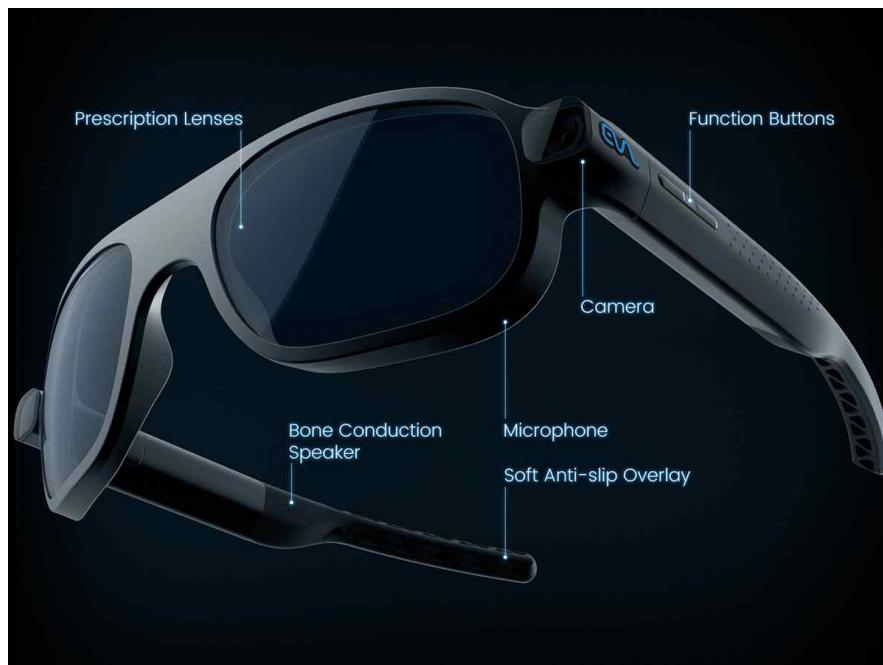
4 카메라가 인식한 버스 번호나 열차 대기 시간 등을 음성으로 안내.



따라서 저희는 정보를 LED 대신 진동과 스피커로 전달하려는 것입니다. 또 하나 중요한 것은 카메라로부터 수집된 정보를 실시간으로 분석하려면 상당한 컴퓨팅 파워가 필요한데 이 장치를 안경에 부착하면 너무 무거워지고 동시에 배터리도 달아야 하는 문제가 생깁니다.

그래서 (거의 예외 없이) 안경은 무게를 최소화하고 나머지는 다른 장비와 연결해서 그 장비에서 연산을 처리한 뒤 안경으로 돌려줍니다. 저희는 이것을 스마트폰에서 해보려고 합니다. 그러면 전원은 별도로 입력받으면서 스마트폰과는 블루투스로 연결됩니다.

아래 사진은 여전히 컨셉 작품이지만 그나마 현실에 가까운 모델입니다.



아래 제품은 레노버에서 실제 개발한 ThinkReality A3입니다. 매우 무겁습니다.



5. 스마트 지팡이

위 스마트글래스와 동일하게 지팡이 외관만 필요한지 기능적으로 보여져야 하나요?

스마트 지팡이도 안경과 동일하게 해주시면 되겠습니다.

(1) 흰색 지팡이 전체

(2) 반쯤 투명한 상태에서 부품 구성 요소가 보이게끔

6. 발에 부착하는 디텍터

디텍터도 동일합니다.

(1) 외관 전체

(2) 반쯤 투명한 상태에서 부품 구성 요소가 보이게끔

7. 손목밴드

손목밴드도 동일합니다.

(1) 외관 전체

(2) 반쯤 투명한 상태에서 부품 구성 요소가 보이게끔

● 저 자 소 개 ●

이 승 택

- 서울대 컴퓨터공학과 졸업
- 서울대 컴퓨터공학과 석사
- 현 (주)미디어캐스트 대표

방송통신정책연구 RS-2022-00198018

취약계층의 디지털 보편·접근권 향상을 위한
정보통신보조기기 기술개발 중장기 로드맵 구축 연구

2023년 월 일 인쇄

2023년 월 일 발행

발행인 과학기술정보통신부 장관

발행처 과학기술정보통신부

세종 가림로 194 세종파이낸스센터

Homepage: www.msit.go.kr
