

문화 시설 관람을 위한 시각장애이용 안내기기

김영민 메타버스콘텐츠(PG610) 부의장, 한국전자기술연구원 책임연구원

1. 머리말

시각장애인의 문화 생활 향유는 기술적으로 매우 어렵긴 하지만, 해외에서는 수십 년 전부터 여러 기관들이 다양한 시도를 하고 있다. 미국 메트로폴리탄 미술관은 1913년부터 촉각 교재와 점자 텍스트를 마련하고 장애관련 프로그램을 운영해왔으며, 뉴욕현대미술관은 장애 관람객의 유형에 따라 특수 훈련된 전문가들이 직접 도슨트(docent)를 해주는 프로그램을 운영한다. 영국의 경우 1995년 장애인 차별 금지법(The Disability Discrimination Act)과 2010년 평등법(Equality Act)에 따라 미술관, 박물관들은 공공장소에 요구되는 모든 장애인들을 위한 시설물 및 서비스를 의무적으로 갖추게 되었다.

그러나 이와 같은 기존 문화 시설에서는 시각장애인들을 위해 한시적이거나 제한된 프로그램만 운영되고 있으며 아날로그적 방법 이외의 ICT 기술의 도입을 통해 현안을 해결한 사례는 거의 없었다.

본 표준은 시각장애인들에게 전시 예술품 관람의 접근성을 높여서 '차별 없이 문화 예술을 향유할 권리'를 향상시키는데 그 목적이 있다. 사회적 약자에 해당하는 시각장애인들의 편의성과 접근성을 고려한 문화 시설 관람을 위한 시각장애이용 안내기기의 요구사항을 정의하고, 안내기기에서 사용되는 콘텐츠 제작 지침을 제공한다. 또한 경북 상주박물관에 설치된 시각장애인을 위한 안내기기(인터랙티브 데스크, 키오스크, 모바일 패드)와 콘텐츠에 대한 내용을 소개한다.

2. 문화 시설 관람을 위한 시각장애이용 안내기기 구성

2.1 기존 축지도의 문제점

현재 박물관, 미술관, 전시관 등 문화 시설에서 시각장애인을 위해 필수적으로 시설 외부에 설치해야 하는 것은 시설에 대한 내·외부 축지도이다. 교통약자법 시행령¹⁾에 따라 안내 표지판이 있는 경우에 동등하게 점자 안내판을 설치해야 하며, 위치 정보나 범례에 대한 내용이 첩판에 제작되어 있다. 그러나 그 의미가 매우 복잡하여 실제로 시각장애인들이 원하는 위치나 범례에 대한 정보를 찾기 어렵고, 문화 시설 내·외부의 공사나 시설 변경 등으로 인해 위치나

1) 교통약자의 이동편의 증진법 시행령(약칭: 교통약자법 시행령)[시행 2023. 1. 19.], 제15조(교통이용편의서비스의 종류) ③ 제11조에 따른 여객시설을 설치·운영하는 교통사업자가 법 제17조제1항에 따라 교통약자에게 제공하여야 하는 편의는 다음 각 호와 같다. (2호, 휠체어·점자안내책자·보청기기)

경로 등이 변경되더라도 이미 만들어진 점자 안내판의 콘텐츠가 수정되지 않아 사용자에게 잘못된 정보를 제공하는 경우가 있다.

2.2 시각장애이용 안내기기의 구성

시각장애이용 안내기기는 초소형 액추에이터(actuator)가 다중 배열로 구성되어 있는 형태이다. 각 액추에이터는 8개 핀²⁾의 상승과 하강 작동을 통해 점자나 그림 형태를 표현한다. 본 표준에서는 8개의 핀으로 구성된 액추에이터를 촉각셀로 정의한다. 표준에 사용된 안내기기는 그 용도에 따라 다수의 액추에이터가 가로로 배열되어 있어 점자 형태의 텍스트를 표현하거나, 다수의 액추에이터가 가로와 세로 방향으로 배열되어 있어 문화 시설 안의 경로나 관람 정보 등을 그림형태로 표현한다. 점자를 표현하는 각 핀의 최소 상승 높이는 0.6mm ($\pm 0.05\text{mm}$), 핀의 간격은 가로와 세로 각 2.6mm, 핀의 상승 및 하강 시간은 최소 0.6초로 미국 장애인법에 근거한 접근성 표준 규정을 따른다. 안내기기의 특성상 시각장애인들의 다양하고 복합적인 요구 조건들을 모두 충족하는 것은 어려울 수 있으며, 문화 시설의 특성과 관람 서비스 내용에 따라 세부적 변경이 가능하다. 본 표준에서 소개하는 안내기기는 사용 용도와 적용된 액추에이터 개수에 따라 인터랙티브 데스크, 키오스크, 모바일 패드로 분류하였다.

3. 문화 시설 관람을 위한 시각장애이용 안내기기 요구사항과 콘텐츠 제작 지침 표준

3.1 표준 개발 목적

본 표준은 시각장애인들이 문화 시설들을 관람할 때 필요한 시각장애이용 안내기기인 인터랙티브 데스크, 키오스크, 모바일 패드의 요구사항과 콘텐츠 제작 지침을 규정하며, 안내기기 제조업자 및 서비스 제공자, 그리고 문화 시설 관리자 등이 시각장애인을 위한 안내기기를 개발 및 제작할 때 활용할 수 있다.

3.2 표준 요약

3.2.1 표준 구성

문화 시설 관람을 위한 시각장애이용 안내기기 요구사항과 콘텐츠 제작 지침 표준은 사용 용도별 안내기기 요구사항과 안내기기 별 콘텐츠 제작 지침으로 구성된다.

3.2.2 요구사항

안내기기의 요구사항은 사용 목적과 용도에 따라 다르다. 본 표준에서 다루는 안내기기는 총 3가지로 인터랙티브 데스크, 키오스크, 모바일 패드이다.

인터랙티브 데스크는 시각장애인들에게 문화시설 안 관람 품목의 형태와 특성을 음성과 함께 촉각의 형태로 만져볼 수 있게 하는 것을 목적으로 한다. 따라서 관람 품목의 형태를 구체적으로 표현하기 위해서는 인터랙티브 데스크의 해상도에 해당하는 촉각 셀들의 개수가 많을수록 유리하다.

²⁾ 점자는 일반적으로 6개의 점을 이용하여 문자를 표기하며, 확장형인 8점 점자는 공백 포함 총 256개의 조합으로 문자를 표기함.

키오스크는 시각장애인들에게 문화 시설에 대한 안내, 편의 시설 안내, 출입구까지 이동할 수 있는 길 안내(촉각과 음성 정보)를 제공한다. 상대적으로 고해상도가 필요한 인터랙티브 데스크와는 달리 키오스크는 안내가 주 역할이기 때문에 낮은 해상도를 표현하는 촉각 셀들이 필요하며, 전통적 키오스크의 역할을 포함해야 하므로 보조적 역할을 수행하는 컨트롤 가능한 키패드가 포함되어야 한다.

모바일 패드는 현재 위치와 상관없이 문화 시설 내에서 원하는 목적지까지 음성과 함께 실시간 길 안내를 해주는 역할을 한다. 설치된 위치가 고정된 인터랙티브 데스크와 키오스크와는 달리, 모바일 패드는 사용자인 시각장애인이 가지고 움직일 수 있기 때문에 실시간 길 안내에 매우 효과적이다. 키오스크의 안내는 목적지까지 동선을 한 번에 알 수 있도록 표현하는 것이 목적이라면, 모바일 패드의 역할은 사용자의 위치를 실시간으로 체크하여 원하는 목적지까지 가는 경로를 화살표의 형태로 알려주어 길 안내를 하는 것이 목적이다. 사용성 목적을 고려할 때 모바일 패드는 앞서 언급한 안내기기 중에서 가장 낮은 해상도로 구동이 가능하며, 전시 공간에 미리 설치된 비콘과 같은 기기를 통해 사용자의 위치를 실시간으로 알아낼 수 있다. <표 1>에서 인터랙티브 데스크, 키오스크, 모바일 패드의 요구사항을 정리하였다.

<표 1> 안내기기별 요구사항

요구사항 번호	요구사항	필수/권장
REQ-1	인터랙티브 데스크는 시각장애인에게 문화 시설 안의 관람 품목에 대한 형태와 특성을 음성과 함께 촉각의 형태로 제공해야 한다.	필수
REQ-2	인터랙티브 데스크는 관람 품목에 대한 형태나 특성을 구체적으로 표현할 수 있도록 800셀 이상의 촉각 셀로 구성되어야 한다.	권장
REQ-3	인터랙티브 데스크는 사용자가 그린 그림을 촉각으로 출력시켜서 만져볼 수 있도록 한다.	권장
REQ-4	키오스크는 문화 시설에 대한 안내, 편의 시설 안내, 그리고 출입구까지 이동할 수 있도록 촉각과 음성의 형태로 길 안내를 제공할 수 있어야 한다.	필수
REQ-5	키오스크에서 제공된 길 안내의 형태는 모바일 패드와 연동되어 시각장애인에게 실시간 길 안내를 제공할 수 있는 연계 역할을 한다.	필수
REQ-6	키오스크에는 키패드가 장착되어 있어 전시관 안내나 길 안내에 효과적으로 사용할 수 있다.	필수
REQ-7	키오스크는 시설 내부의 길 안내를 한 번에 파악할 수 있도록 140셀 이상 800셀 이하의 촉각 셀로 구성되어야 한다.	권장
REQ-8	모바일 패드는 현재 위치와 상관없이 시설 내에서 원하는 목적지까지 음성과 함께 실시간 길 안내를 제공한다.	필수
REQ-9	모바일 패드는 사용자의 현재 위치와 목적지를 파악하기 위해 시설 내에 설치된 비콘(beacon)과 실시간 통신이 가능해야 한다.	필수
REQ-10	키오스크에서 제공된 길 안내를 모바일 패드에서 경로를 확인할 수 있도록 화살표의 형태로 콘텐츠를 제공해야 한다. (직진/직진 후 우회전/직진 후 좌회전, 유턴 등)	필수
REQ-11	모바일 패드는 길 안내를 위한 경로를 실시간으로 사용자에게 제공할 수 있도록 140셀 이상의 촉각 셀로 구성되어야 한다.	권장

3.2.3 제작지침

안내기기에 표출되는 콘텐츠의 제작 지침은 각 기기별로 다르게 적용된다. 인터랙티브 데스크는 가로와 세로의 2차원 배열로 이루어진 촉각 셀로 불리는 액추에이터가 위/아래로 움직임(단계 없음)에 따라 돌출된 부분의 촉각을 사용자에게 전달하는 방식이다. 문화 시설 안의 관람 품목들의 형태와 특성에 관계없이 시각장애인들에게 2차원 평면 이미지를 제공해야 하기 때문에 인터랙티브 데스크용 콘텐츠는 관람 품목의 2차원 바이너리(binary) 이미지로 구성되며, 그 해상도는 촉각 셀의 개수와 한 개의 촉각 셀이 구동하는 핀의 굵기로 결정된다. <표 2>는 인터랙티브 데스크의 콘텐츠 제작 지침을 나타낸다.

<표 2> 인터랙티브 데스크의 콘텐츠 제작 지침

구분	확인 내용	비고	필수/권장
관람 품목	관람 품목이 2차원인지 3차원인지 확인(형태)	2차원 관람 품목: 그대로 2차원 바이너리 이미지 콘텐츠로 변경 3차원 관람 품목: 원하는 방향에서 투사한 2차원 이미지를 2차원 바이너리 이미지 콘텐츠로 변경	필수
	관람 품목이 3차원이면 방향별로 다른 영상을 제공해야 하는지 확인	사용자 위치를 확인하여 위치에 맞게 투사한 2차원 이미지를 2차원 바이너리 이미지 콘텐츠로 변경	권장
	표출 해상도 확인	2차원 바이너리 이미지의 해상도	필수
인터랙티브 데스크의 촉각 셀	해상도 확인	액추에이터(촉각 셀) 개수 확인	필수
	액추에이터의 핀 개수(가로/세로) 확인	액추에이터(촉각 셀)의 핀이 가로 2개, 세로 4개인 형태인지 확인	필수
	가로/세로 배열 확인	액추에이터(촉각 셀) 핀 개수의 굵	필수
2차원 평면 이미지	바이너리 이미지 확인	비트맵으로 표현되었다면 바이너리로 전환	필수
	파일 포맷 확인	*.png, *.bmp(무손실)	필수
	시각장애인 검수	최종 확인	권장

키오스크는 동선 안내가 주목적이기 때문에 키오스크의 콘텐츠는 출발지부터 목적지까지 한번에 파악할 수 있는 경로와 음성 콘텐츠로 구성되며, 출발지와 목적지를 구분할 수 있도록 정형화된 기호로 표시되어야 한다. 키패드는 화면을 터치하기 어려운 시각장애인들이 키패드를 사용하여 스크린을 조작할 수 있도록 한다. <표 3>은 키오스크 콘텐츠를 제작하기 위한 지침을 보여준다.

모바일 패드의 콘텐츠는 방향에 대한 필수 정보인 화살표로 촉각 정보를 표시할 수 있어야 하며 촉각 콘텐츠와 함께 음성 안내도 필수적으로 제공되어야 한다. 상황에 따라 전시 콘텐츠를 간결한 2차원 바이너리 이미지와 함께 오디오 콘텐츠로 제공할 수도 있다. <표 4>는 모바일 패드를 위한 콘텐츠 제작 지침을 나타낸다.

<표 3> 키오스크의 콘텐츠 제작 지침

구분	확인 내용	비고	필수/권장
동선 안내 (촉지도)	출발지부터 목적지까지 경로가 점과 선으로 표현되었는지 확인	출발지에서 목적지까지 가는 경로가 점과 선으로 표현되어 있으며, 좌회전과 우회전 등 꺾이는 코너 지점이 동일한 각도로 촉지도 상에 선으로 표현	필수
	촉지도에서 목적지까지 가는 경로의 출발과 끝이 정형화된 촉각 기호로 결정되어 있는지 확인	출발은 마름모 모양, 도착은 사각형 한 면이 트여있는 형태(사용자가 목적지를 향해 가는 방향이 트여있는 형태)	필수
동선 안내 (음성)	출발지와 목적지 등 필수적인 촉각 기호가 음성으로 안내되는지 확인	촉지도에서 출발지와 목적지를 표현하는 기호의 모양을 사전에 음성으로 설명	필수
키패드	키패드를 사용하여 스크린을 조작할 수 있고 커서가 위치하는 곳의 글자가 음성으로 안내되는지 확인	음성 안내 모드가 시작되면 스크린에 커서가 생성되며 키패드를 사용하여 커서를 이동하고 원하는 메뉴에 진입할 수 있음 시각장애인이 사용할 수 있도록 음성으로 안내	필수

<표 4> 모바일 패드의 콘텐츠 제작 지침

구분	확인 내용	비고	필수/권장
동선안내 (공통)	음성과 촉각 기호로 사용자의 현재 위치부터 목적지까지 길 안내를 제공하는지 확인	사용자의 현재 위치를 추적하여 사전에 입력된 전시물 관람 경로를 순차적으로 또는 사용자가 선택한 목적지를 안내	필수
	음성과 촉각 길 안내는 턴바이턴(TBT)으로 제공하는지 확인	현재 사용자의 위치를 실시간으로 추적하여 관람객 위치에 따른 경로 안내 표시	필수
	사용자가 모바일 패드를 가지고 전시물에 접근했을 때 사전에 저장된 촉각 콘텐츠와 음성 설명을 표현하는지 확인	상세 내용은 “관람 콘텐츠”에서 상세히 기술	필수
동선 안내 (촉각)	사용자가 소지한 모바일 패드는 현재 위치에서 다음 꺾는 지점까지의 안내를 제공하는지 확인	현재 위치에서 다음 꺾는 지점까지 방향에 대한 필수 정보인 화살표로 촉각 기호를 표현(직진, 직진 후 우회전, 직진 후 좌회전, 유턴 등)	필수
관람 콘텐츠	각 전시물의 형태를 간결한 2차원 촉각 그래픽으로 표현하는지 확인	전시물의 3차원 이미지를 2차원 바이너리 이미지로 표현 모바일 패드로 상세한 이미지를 표현할 수 없을 경우에는 인터랙티브 데스크에서 확인 안내 시 전시물 제목을 명확히 사용자에게 알림	필수
	각 전시물의 촉각 이미지와 동시에 해당 전시물을 설명하는 오디오와 점자 콘텐츠가 동시에 제공되는지 확인	오디오 콘텐츠와 점자 콘텐츠의 내용은 동일	필수

4. 적용 사례

현재 경북 상주 박물관에는 본 표준을 활용한 안내기기 3종(인터랙티브 데스크, 키오스크, 모바일 패드)이 세계 최초로 설치되었으며, 시각장애인 패널단을 구성하여 수차례에 걸쳐 사용성평가와 실증을 진행하였다. 실제 사용을 하는 시각장애인을 대상으로 검증을 진행하였기 때문에 이해관계인의 참여 및 의견 조정에 있어 구체적인 협조를 이루어냈다는 점이 큰 성과다. [그림 1]은 경북 상주 박물관에 설치된 안내기기와 시각장애인들이 안내기기를 사용하는 모습이다.



[그림 1] 경북 상주 박물관에 설치된 안내기기 및 시각장애인들의 실증 사례

5. 맺음말

세계보건기구(WHO)에 의하면 전 세계 시각장애인은 2억 8500만 명이다. 이 중 약 1억 명이 중증 시각장애인이며, 약 4000만 명이 전맹으로 시력을 완전히 잃은 사람에 해당한다. 그동안 시각장애인들은 문화 예술 관람에 있어 차별적인 약자에 해당하는 위치에 있었을 뿐만 아니라 전자식 점자 기계를 사용하는 것조차도 어려움을 겪어왔다.

Covid-19의 영향 등으로 비대면 시대가 다가오는 가운데, 사회적 약자의 독립생활 및 디지털 격차 해소에 기여할 수 있는 원천 기술 확보를 통해 개발된 표준이 시각장애인들의 문화 시설 및 공간 접근성을 강화하고 이동권 확보에 기여하여 비장애인과 동일하게 문화 예술 관람에 대한 정보를 제공받을 수 있기를 희망한다. 또한 현재 실증이 진행된 경북 상주 박물관뿐만 아니라 국내외 다양한 문화 시설에 본 표준을 적용한 제품 및 콘텐츠가 널리 확대되기를 기대한다.

※ 본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2022년도 문화체육관광연구개발사업으로 수행됨[시각장애인의 스마트관람을 위한 멀티모달 전시 안내 단말 및 저작기술개발, R2020040214, 기여율 100%]

[주요 용어 풀이]

- **촉지도(Digital Braille Map)** : 지형도의 주요 지형·지물 및 지리 정보를 돌출된 선과 양각면, 음각면, 점자, 촉지 기호 등을 활용하여 간략하게 표시하여 만져서 알 수 있는 지도. 국토지리원의 <점자지도제작 작업규정>에 따르면 점자 지도와 건물 내부를 안내하는 촉지 안내도를 구별하여 사용하지만 의미가 대부분 유사하기 때문에 국토지리원의 규정에 준하여 촉지 안내도를 촉지도로 표기
- **촉각 셀(Tactile Cell)** : 디스플레이의 단위인 화소(Pixel)처럼 각각의 촉각 점을 구현하는 액추에이터의 단위 모듈
- **배리어 프리(Barrier Free)** : 장애인 및 고령자 등의 사회적 약자들이 사회 생활에 지장이 되는 물리적인 장애물이나 심리적인 장벽을 없애기 위해 실시하는 운동 및 시책
- **액추에이터(Actuator)** : 전기적 에너지를 가하여 원하는 동작을 작동시키는 기구 또는 장치
- **비콘(Beacon)** : 블루투스 기술을 활용하여 특정 사용자 위치정보를 기반으로 다양한 정보를 전달하기 위한 노드
- **바이너리(Binary)** : 2개의 서로 다른 값이나 상태를 취하는 것과 같은 선택, 조건, 또는 특성지 어지는 것을 나타내는 용어로 0과 1로 표현된 2차원 바이너리 이미지의 한 구성을 나타냄.
- **PNG** : Portable Network Graphics, 파일 포맷의 일종
- **BMP** : Bitmap, 파일 포맷의 일종
- **TBT** : Turn by turn

[참고문헌]

[1] TTA.KO-1320, 시각장애인을 위한 디지털 촉지도 구성 및 표현 체계

[2] TTA.KO-1396, 문화 시설 관람을 위한 시각장애이용 안내기기 요구사항과 콘텐츠 제작 지침

[3] Y. Kim, J. Hong, S. Hong, and J. Jeong, "Tactile image conversion technique of smart media device for visually impaired,"

KSII The 12th International Conference on Internet(ICONI) 2020, pp 733-734, Jeju, Korea

※ 출처: TTA 저널 제207호