

### 3. 어둠 속 탐구관 관련

- 
- 과제 10. 어둠 속 탐구관(암흑탐구관)탐색 - 김 학범 / 176  
과제 11. 어둠 속 ‘발견’ 경험지하실(어둠속발견지하실) - 김 학범 / 182  
과제 12. 점자도서 및 정보 탐구실(점자도서실) - 김 학범 / 185  
과제 13. 어둠/밝음 속 광학 탐구실(광학탐구실) - 김 학범 / 187  
과제 14. 어둠/밝음 속 안구 탐구실(안구탐구실) - 김 학범, 김 은희 / 189  
과제 15. 어둠 속 경험과 초음파지팡이 활동 - 김 상혁, 정 재환 / 191
- 

#### 과제 10. 어둠 속 탐구관(암흑탐구관) 탐색 - 김 학범

##### 취지

1. 시각장애인에게 수준별로 눈(眼, eye)과 빛(光, light)을 탐구하게 하며 정안인의 어둠 속 경험과 바탕으로 눈과 빛의 성질 탐구하게 함
2. 정안인이 시각장애인의 대체 감각을 경험하게 하여 쉽게 지나칠 수 있었던 시각장애인의 대체문자인 점자를 인식하게 함
3. 시각장애인은 최첨단 기술의 도입으로 발전하고 있는 시각대체기기를 경험하게 하여 세상을 깊게 생각하는 더 많은 기회를 갖게 함

##### 상황

1. 시각장애인의 학교 별 수(총 13개교): 강원명진학교, 광주세광학교, 대구광명학교, 대전맹학교, 부산맹학교, 서울맹학교, 은광학교, 인천혜광학교, 전북맹아학교, 제주영지학교, 청주맹학교, 충주성모학교, 한빛맹학교
2. 맹아학교 과학교육의 현황과 과제 및 특별 과학관의 필요성과 가능성
3. 일반(정안)청소년 과학교육 상황과 시대적 과제로 창의와 인성교육에 과학관의 의미 있는 새로운 기대 역할로, 단순한 전통적 과학 활동 뿐 아니라, 참다운 지성적 실천과 감사의 마음 그리고 인내와 성실한 품성 함양이 필요하고 가능

##### 목표

1. 시각장애인
  - 눈의 구조와 기능에 대한 중요한 정보 수집 및 파악과 과학적 이해
  - 눈의 장애와 시각장애 극복 방법의 지식과 실천 기능의 숙달
  - 빛의 직진, 반사, 굴절 법칙과 회절, 간섭, 및 편광의 기초 이해
  - 눈과 관련된 빛 완구 놀이 및 기구 응용과 활용 경험
  - 시각 대체 기기 및 최첨단 기기의 소개와 경험
2. 정안인
  - 어둠 속 과학 활동 경험

어둠 속에서 눈의 구조와 기능 전시 관람과 과학 탐구  
 빛의 직진, 반사, 굴절 법칙 관련 전시 관람과 기본 개념의 탐구능력 함양  
 빛의 회절, 간섭, 편광의 현상 관람과 기초 개념 이해  
 시각 대체 기기 및 최첨단 기기의 소개와 경험

방침

1. 시각장애인 중심으로 구성하되, 정안인은 어둠 속 활동 경험과 밝음 속 탐구로 눈과 빛의 과학 탐구 활동하게 가능한대로 ‘보편 설계(universal design)’
2. 직4면체, 지하 1층과 지상 4층, 각층 약 30x10 (㎡)

구상

- 지하층 어둠활동실
- 1층 점자정보실
- 2층 안구탐구실
- 3층 광학탐구실
- 4층 광학완구탐구실

정안 및 시각장애 인의 초등, 중등, 고등, 일반 수준별 목표, 내용, 방법의 중요 항목

	초등	중등	고등
목표	-광학 완구 놀이의 기쁨 누림 -어둠의 어려움과 밝음의 좋음을 파악하고 감사하며 겸손한 마음을 가짐(정안) -시각장애가 있어도 과학을 탐구할 수 있다는 자신감을 가짐(시각장애학생) -눈의 구조와 빛의 기초 성질 이해 및 기초 탐구 기능 함양 -빛의 회절, 간섭, 편광 현상 관찰과 광학 기계의 대면 조작 경험	눈의 구조를 상세히 파악	눈의 구조와 두뇌의 연결 학습 인지
내용	-어둠 속 생활(정안) -눈 구조와 기능의 기초 -빛 직진, 반사, 굴절 법칙 -회절, 간섭, 편광 현상 -완구 과학기술의 기초	눈 구조를 모형을 통해 체험하기	눈의 구조를 통해 두뇌에 미치는 영향을 체험하기 위해 안구훈련을 실시해 본다.

방법	어둠속에 소리와 만짐으로 길 찾고 사물파악 및 공동과학탐구활동 및 밝음속에 광학전시 관찰과 탐구활동안내(정안) 간단하고 쉬운 것으로부터 과학활동을 안내하고 용기를 갖도록 격려(장애)	눈의 구조 모형을 조작하여 보고 맞추어 보며 학습하여 본다.	눈의 구조를 완전히 인식하며 뇌에 영향을 끼치는 안구훈련을 시도하여 보고 인터넷 컴퓨터 게임이 청소년기에 미치는 영향을 인터넷 동영상을 보며 학습한다.
----	---	-----------------------------------	--

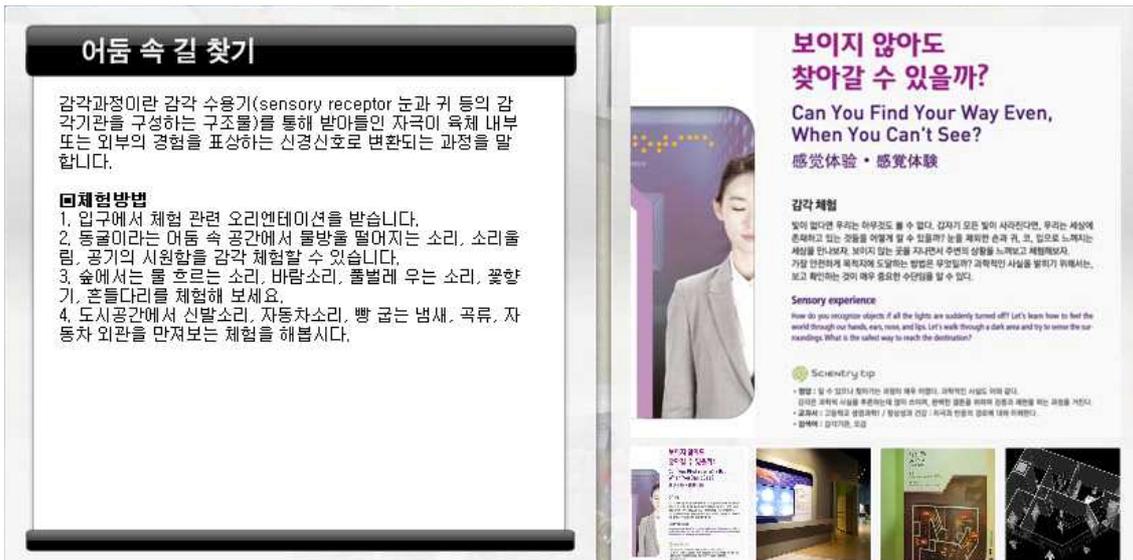
**운영**

1. 매 회 학교/학년별 10명 단위로 하며, 정안의 안내자가 인솔 (정안 학생의 어둠 속 활동은 시각장애인이 안내 가능)
2. 각 단위의 수준에 적합한 내용을 합당한 용어 사용하며 활동 안내 (각 층의 시설과 기자재를 선택하여 준비)

**관련 조사 내용 분석**

0. 암실 체험관 조사 [국립대구과학관 1층, 자연과 발견 전시관]

국립대구과학관 1층, 자연과 발견 전시관에 ‘어둠 속 길 찾기’ 라는 제목으로 참여자들 (학생, 학부모 등)에게 암실 체험을 제공



[출처: 국립대구과학관 홈페이지]

① 입구

- 앞의 참여자가 체험을 마친 후 다음 참여자가 입장하는 방식으로 되어 있으며, 순서대로 입장하여 체험함(비예약제)
- 대기열에서 참여자들은 앞의 참여자들이 ‘어둠 속 길 찾기’ 체험관에서의 활동을 적외선카메라로 촬영한 모습을 VTR로 시청함

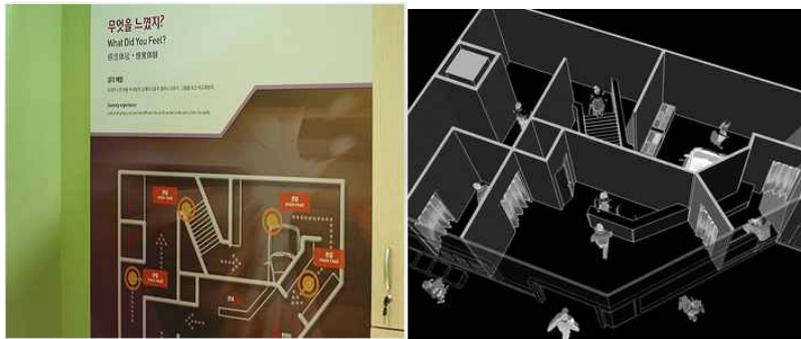
- 체험관 입장 전 안내자에 의해 체험 관련 내용을 안내
- 어둠 속에서 길을 걸어가는 방법, 내부 구성에 관한 간략한 정보를 1~2분 안내



[출처: 국립대구과학관 홈페이지]

## ② 내부

- 동굴, 숲, 도시 공간으로 구분
- 동굴 공간에서는 물방울 떨어지는 소리, 소리울림, 공기의 시원함을 경험할 수 있다고 홈페이지에 제시
- 숲 공간에서는 물 흐르는 소리, 바람소리, 풀벌레 우는 소리, 꽃향기, 흔들다리를 경험할 수 있다고 홈페이지에 제시
- 도시 공간에서는 신발소리, 자동차소리, 빵 굽는 냄새, 곡류, 자동차 외관을 만져보는 체험을 할 수 있다고 홈페이지에 제시



[출처: 국립대구과학관 홈페이지]

## ※ 의견(분석)

대기열이 많은 것으로 보아 ‘어둠 속 길 찾기’ 체험관의 인기는 매우 높았음. 벽면에 부착된 VTR을 통해 대기하는 사람들은 내부의 활동을 짐작할 수 있었지만 그보다 내부에서 체험하고 있는 참여자들의 행동을 보고 즐거워하였음. VTR은 참여자들에게 관심과 흥미를 불러일으키는 것으로 볼 수 있음.

입장 전 안내자의 안내를 받음. 단순히 내부가 어두우니 조심스럽게 이동하고 이동시에 벽에 손을 잡고 이동하라는 안내 정도였음. 과학적 설명이나 내부에 구성 등의 아이디어가 없는 것이 아쉬움.

홈페이지에는 3개의 공간으로 분류하고 각 공간에서 다양한 경험을 받을 수 있도록 제시되어 있지만 경험한 공간이 동굴이었는지 숲이었는지는 전혀 알 수 없었음. 가장 기억이 남는 것은(홈페이지에 제시된 안내를 보고 이번에 알게 되었지만) 자동차 외관을 만지는 것이었음. 각 내부 공간에 대한 정보를 처음에 지도라든지 안내판을 통해 제공하거나 안내자가 간략한 내부 설명을 통해 내부의 활동을 더 많이 경험하고 느낄 수 있도록 유도할 필요 있음.

## ※ 제안

1. 시각장애인을 고려한 전시물: 시각장애인도 함께 활동할 수 있도록 내부 및 외부 구성한다. 전시관 및 전시물에 대한 안내를 점자를 이용하여 제시한다. 시각장애인이 내부와 외부에서 안전하게 활동할 수 있도록 바닥에 점자보도블럭을 설치하고 안내한다.
2. 내부의 활동 비공개: 내부에서의 활동을 비공개하여 전혀 모르는 상황에서의 탐구 활동

이 되도록 준비한다. 내부의 구조 및 활동을 미리 알고 하게 된다면 진정 시각장애인의 경험이라 하기 어렵다. 암실 상황 속에 입장하기 전에 안내자가 어두운 장소에서의 안전한 이동과 활동을 위한 안내를 한다.

3. 함께하는 활동을 통한 자세한 안내: 보다 내부의 활동을 완전히 경험하고 시각장애인의 입장을 온전히 느끼기 위해 안내자와 함께 내부를

### 눈의 구조와 기능에 대한 전시 조사 예

- 대구과학교육원 및 국립대구과학관에는 눈의 구조와 기능에 대한 전시물 부재

※ 제안

1. 눈의 구조와 기능 관련 내용은 기초적 과학 개념인 만큼 중요하지만 학교 교육과정 내에서 모형을 가지고 충분히 탐색 가능하여 부재한 것으로 보임
2. 기초 과학 개념이자 외부 자극을 받아들이는 기초적인 감각 기관 중 하나이므로 대단히 중요하며 대상을 (시각)장애인까지 확대했을 때 그 중요성은 더욱 커짐
3. 눈의 구조와 기능에 대해 과학적 개념뿐만 아니라 시각장애인이 자신의 장애가 무엇인지 파악하는데 초점을 맞춘다면 과학관 전시에 새로운 방향을 제시할 수 있음

### 빛의 성질에 대한 전시 조사 예 [대구과학교육원, 기초 과학탐구실, 렌즈와 거울]

- 대구과학교육원의 마스코트를 세워 안구부분에 원판으로 렌즈를 설치하여 회전식으로 구성하여 볼록렌즈와 오목렌즈마다 렌즈 반대편의 상을 직접 관찰할 수 있음

- 볼록렌즈와 오목렌즈를 직접 관찰하여 실제 현상을 경험할 수 있지만 어떤 원리인지 자세한 안내 없음



[출처: 대구과학교육원 홈페이지]

1. 빛의 성질 3요소 모두 제시: 볼록, 오목렌즈를 이용한 빛의 굴절 뿐만 아니라 빛의 직진, 반사의 내용도 함께 소개한다. 바늘구멍사진기나 눈으로 관찰 가능한 레이저를 활용하여 빛이 직진한다는 과학적 개념 및 내용을 제시한다. 거울을 이용하여 빛의 반사에 대한 개념도 제시한다.
2. 체험 위주의 전시물 제시: 렌즈를 통해 육안으로 반대편 물체의 상을 관찰하는 것뿐만 아니라 렌즈를 통한 빛이 굴절하는 원리는 관찰하고 탐구할 수 있도록 체험형 전시물을 마련한다. 레이저를 활용하여 직접 렌즈의 각 면에 가져다 대어보고 나타난 현상을 관찰하게 한다.
3. 시각장애인을 배려한 전시물 고안 및 제작: 시각장애인도 빛의 성질에 대한 과학 개념을 학습하기 위한 전시물을 고안하고 제작한다. 시각적 제한을 보상하기 위한 다른 감각을 활용한 전시 관람을 제공한다. 빛을 소리로 바꾸는 감광기를 활용하여 빛의 성질을 탐색하고 그 원리를 파악하고 이해할 수 있다.
4. 과학적 개념 및 원리 설명하는 안내(판/자료) 제공: 전시물을 관람하고 참여하는 모든 사람들이 빛의 성질에 대한 과학적 개념 및 원리를 알 수 있도록 기본적으로는 안내판에 기재(점자 포함)하여 함께 전시하거나 체험활동을 통해 안내자료를 함께 제공한다. 더 나아가서 전시물을 체험할 때 안내자가 함께 체험활동에 대해 원리와 개념을 안내 설명

어둔탐구관 평면 구상 개요(30m x 10m x 5m) x 5층

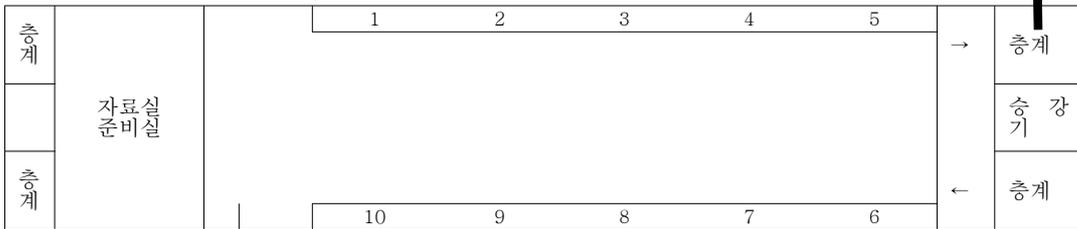
지하1층(어둔활동실): 한 사람이 손잡고 안내(일반경험, 사람 모형, 지구의 등)



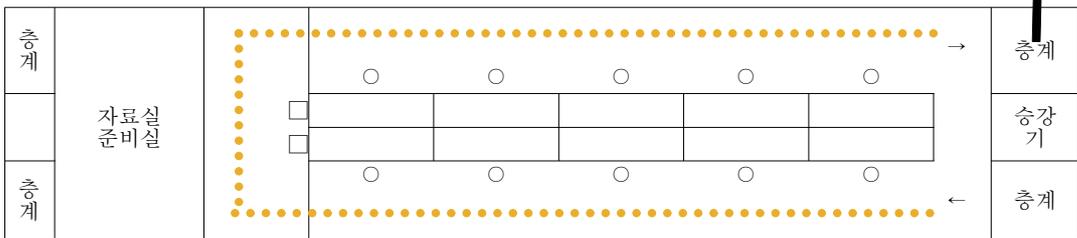
1층(점자정보실): (자유 관람)



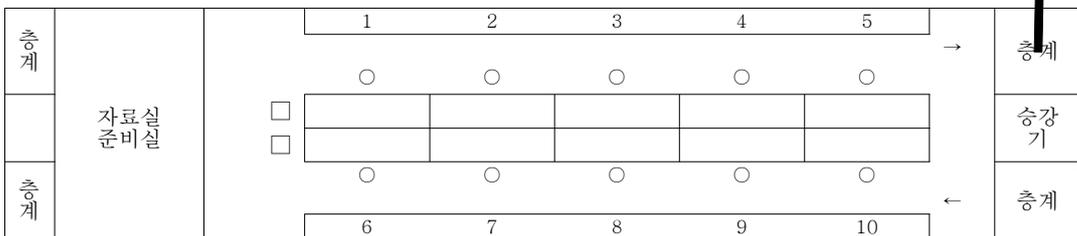
2층(안구탐구실): 벽 번호 따라(눈의 모형 등 활동과 논의)



3층(광학탐구실): 지팡이 이용(빛의 성질 탐구)



4층(과학완구탐구실): 앉아서 자유 활동(완구, 냄새, 맛 경험)



## 과제 11. 어둠 속 ‘발견’ 경험지하실(어둠속발견지하실) - 김 학범

### ▶ 개요

기본 환경을 빛이 전혀 들어오지 않는 암실로 구성하여 기초적인 활동을 경험하도록 구성한다. 5개의 테마로 구분하여 일상생활에서의 경험인 공원에서 산책을하고, 도로를 걷고, 상점에 들어가고, 물 위에 있는 보트에 올라가보고, 카페에서 담소를 나누는 것으로 한다.

### ▶ 구조

	자료실 준비실		상점	보트	카페	→	층계
층계				도로	공원	←	층계

### ▶ 운영



[입장]

[공원]

[도로]

[상점]

[보트]

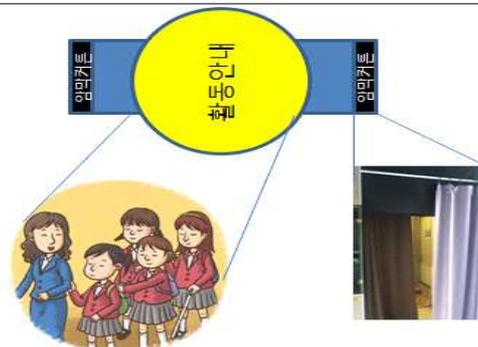
[카페]

- ▶ 단체 활동이며 4~6명으로 한다.
- ▶ 모든 공간의 활동을 마친 후 다음 단체가 입장한다.
- ▶ 내부를 전혀 공개하지 않은 상태로 활동으로 한다.
- ▶ 각 공간은 독립적으로 구성한다(다른 공간의 소음 제거).
- ▶ 각 공간마다 환경에 어울리는 음향을 넣는다(예. 도로인 경우 자동차소리).

### ▶ 세부 구성

[입장]

입장 전 암실 속의 활동에 대한 안내(이동 시 앞사람의 어깨를 잡는다.) 및 안전(암실에서는 뛰어다니지 않는다.) 사항을 숙지시킨다. 이중 커튼을 이용하여 외부의 빛을 완전히 차단하고 참가자들이 어둠에 천천히 익숙해 질 수 있도록 도와준다.



<그림> 입장 확대 배치도

**[공원]**

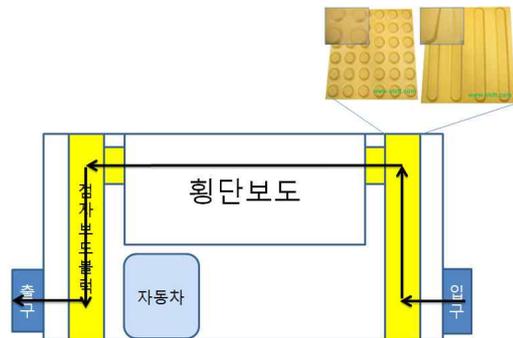
입구에서 이중 커튼을 지나 굽어진 복도를 지나자마자 공원이 시작된다. 참여자들은 아무것도 보이지 않지만 주변의 새소리와 풀소리 등을 듣고 공원임을 인식한다. 주변에서 쉽게 볼 수 있는 허리 높이의 수풀을 손으로 만져보고 잔디와 흙길의 발 촉감의 느낌을 가져보고 흙길을 따라 걸어보며 나무 다리를 건너기도 하고 나무 의자에 앉아보기도 한다. 참여자들은 공원에서 자연의 감촉을 느껴보면서 자연을 시각이 제한된 상태에서 어떠한 느낌을 주는지 인식하고 주변 환경이 가져다 주는 아름다움을 깨닫도록 한다.



<그림> 공원 확대 배치도

**[도로]**

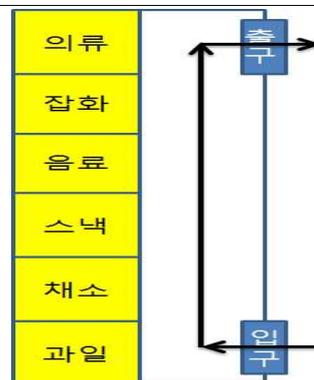
참가자들에게 도로를 걷고 횡단보도를 건너는 경험을 제공한다. 참가자들은 어둠 속에서 차량의 경적 소음 및 행인들의 대화소리 등의 일상생활의 도로에서 쉽게 들을 수 있는 소음들을 접하게 된다. 시각장애인이 도로를 걸을 때 안내가 되는 시각장애이용 점자발판을 처음 경험하게 된다. 점자발판으로 참여자들은 길을 걷고 횡단보도 앞에 도달한다. 길을 건너 반대편 도로로 이동하는 경험을 하게 된다. 참여자들은 시각장애인이 밖에서 길을 걷는 기본적인 활동을 어떻게 하는지 경험하게 되고 횡단보도를 건너는 일이 얼마나 힘든지 알게 된다.



<그림> 도로 확대 배치도

**[상점]**

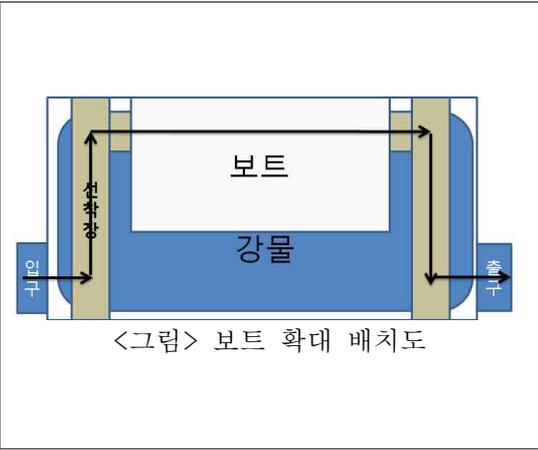
길을 건너 상점으로 들어갑니다. 상점은 여러 가지가 있겠지만 슈퍼마켓으로 설정한다. 참여자들은 상점 내 구비된 물건을 만져본다. 시각장애인이 물건을 구별하는 것의 어려움을 인식하고 자신이 원하는 물건을 찾는 것을 알아보게 한다.



<그림> 상점 확대 배치도

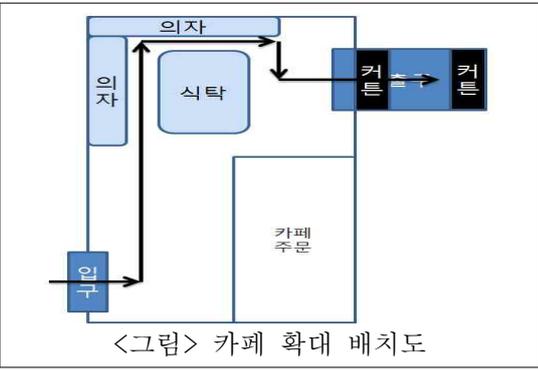
[보트]

참여자들은 처음 느끼는 강한 바람에 당황하게 된다. 강한 강바람과 시원하게 들리는 강물소리는 시각이 제한된 상태에서는 오히려 모든 것이 두려워질 것이다. 참여자들에게 선착장 위에 있는 느낌을 주기 위해 나무로 만든 선착장위에서 손잡이를 따라 보트에 올라가 앉아보고 강한 바람에 의해 물방울이 튀는 것도 느끼도록 한다. 안전을 위해 강물로 구성된 부분은 얇게 만들고 튀어 나가는 물방울은 기계로 선풍기 바람과 함께 날려 보내어 준다.



[카페]

과학탐구 활동을 마친 뒤 음악이 나오는 카페로 이동한다. 카페에 준비된 테이블에 앉아 보고 테이블에 붙어 있는 다과(모형?) 및 음료(캔, 병)들을 놓는다. 좁은 통로를 거쳐 이중 커튼 사이에서 밝음에 익숙하게 한 뒤 퇴장시킨다. 시각장애인 체험을 통해 그들의 일상생활의 어려움과 교육의 실현 가능성 그리고 그들의 상황을 좀 더 이해하도록 한다.



## 과제 12. 점자도서 및 정보 탐구실(점자도서실) - 김 학범

### ▶ 개요

어둔탐구관을 관람하는 사람들이 쉽게 접근할 수 있는 1층에서는 일반인과 시각장애인에게 각 층마다 무엇으로 구성되어 있는지, 어떻게 활동할 수 있는지를 안내해준다. 일반인에게 는 시각장애인에 대한 정보를, 시각장애인에게는 다른 층의 활동을 하기 위한 대기 장소를 마련한다. 점자도서를 만드는 과정을 보여주는 안내 판넬과 함께 실제로 점자 문서(예.명함)를 만들어보는 활동을 구성한다. 점자로 되어 있는 다양한 도서들과 학교에서 사용하고 있는 점자 교과서들을 전시한다. 뿐만 아니라 점자 도서 외에도 저시력인들이 도서를 읽는 다양한 기기들을 전시하고 직접 사용하여 볼 수 있도록 전시한다. 지하 1층에서의 활동을 관람할 수 있는 작은 공간을 마련하여 이미 경험한 참여자들이 볼 수 있는 공간도 마련한다.

### ▶ 구조

층계	↓ 자료실 ↑ 준비실	시각장애 정보			지하1층 활동 관람 장소	층계
입구		안내 및 대기 장소	점자 명함 만들기	시각장애인을 위한 컴퓨터 입출력		화장실(남)
층계			점자 도서			화장실(여)

### ▶ 운영

▶ 정안인과 시각장애인이 다른 장소의 활동에 대해 안내 받고 대기할 수 있는 공간과 지하 1층에서의 활동을 관람할 수 있는 공간 그리고 시각장애인 관련 정보들을 집합한 공간으로 크게 3 부분으로 구분한다.

▶ 관람 전시 부문으로는 ‘시각장애 정보’ 물과 ‘점자 도서’ 물이 있다.

▶ 활동 전시 부문으로는 ‘점자 명함 만들기’ 물과 ‘시각장애인을 위한 컴퓨터 입출력’가 있다.

▶ 안내실에서는 어둔탐구관 전체에 대한 안내와 각 층마다 할 수 있는 활동의 예약 및 접수가 진행된다.

▶ 정안인 관람자의 경우, 글, 그림, 도표로 되어 있는 시각장애에 대한 정보와 점자 도서에 대해 관람할 수 있으며 읽기 버튼을 함께 구성하여 버튼을 누르면 관련 정보에 대한 내용에 대해 육성으로 또는 비디오프로 보일 수 있게 한다. 시각장애인을 위한 컴퓨터 입출력 장치와 점자 명함 만들기에 대한 내용도 같은 방법으로 관람할 수 있고 관람자가 원한다면 활동도 할 수 있도록 제공한다.

▶ 시각장애인 관람자의 경우, 층에 배치된 안내자의 도움으로 각 전시물을 오디오나 점자 표기를 통해 접하고 활동 역시 직접 경험할 수 있도록 제공한다.

### ▶ 세부 구성

안내 및 대기 장소에서 어둔탐구실 전체 전시관의 안내와 각 전시관의 활동 예약을 진행한다. 예약한 전시관의 입장 대기를 위한 의자(또는 소파)와 탁자를 배치한다. 여기에서는 꼭 전시관 활동 대기자 외에도 어둔탐구관 관람객이라면 누구나 편히 쉴 수 있도록 구성한다.

시각장애 정보 구역에서는 시각장애란 무엇인지, 시각장애인의 이해를 위한 모든 정보들을 판넬과 같은 대형 시각자료를 게시하고 접근이 쉬운 위치에 점자로 표기한다. 음성 안내가 나오는 버튼을 만들어 음성 지원 서비스가 되도록 한다. 미디어 자료도 함께 제공하되 미디어의 음성 정보로도 이해 가능하도록 구성한다.



<그림> 안내 및 대기 공간

시각장애를 위한 점자 도서 전시 구역에서는 실제로 점자 도서를 전시하여 시각장애인이 점자를 이용하여 도서를 읽어보거나 정안인은 안대를 착용하고 점자 도서를 읽어보는 경험을 제공한다. 점자도서를 만드는 과정과 점자도서 관련 정보를 판넬로 제작하여 전시하여 관람하도록 구성하며 전체적인 과정은 시각장애 정보 구역과 비슷하다.

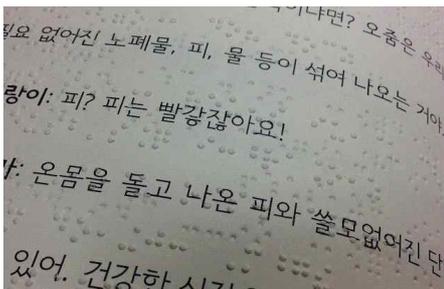


<그림> 시각장애 안내 판넬 예시

시각장애인을 위한 컴퓨터 입출력 장치 공간에서는 시각장애인의 편의를 돕는 다양한 매체들을 전시하고 소개한다. 실제로 모두가 시각장애인을 위한 매체들을 작동시켜보도록 운영한다. 점자 명함 만들기 공간에서는 안내자의 지시에 따라 정안인과 시각장애인 모두가 자신의 명함을 제작할 수 있도록 모듈별로 구성하여 운영한다.



<그림> 안내 점자 표기 및 음성 안내 서비스



<그림> 점자 도서



<그림> 정안인의 점자 도서 경험 상황



<그림> 점자 명함 제작 장치



<그림> 시각장애인을 위한 매체

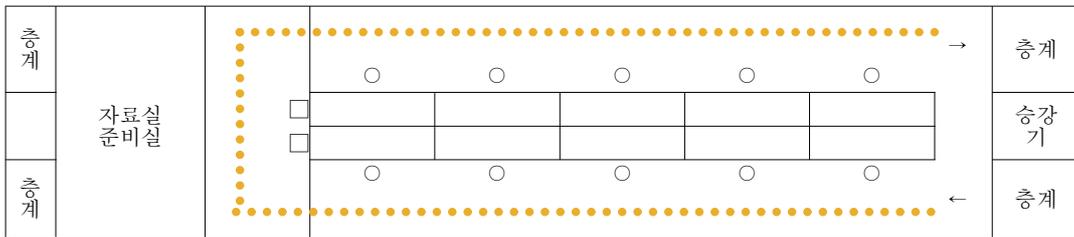
### 과제 13. 어둠/밝음 속 광학 탐구실(광학탐구실) - 김 학범

#### 빛의 과학 탐구

##### ▶ 개요

지하1층에서 어둠탐구관과 같은 환경인 빛이 전혀 들어오지 않는 암실로 구성하여 기초적인 활동이상의 정교한 과학 탐구 활동을 경험하도록 구성한다. 암실에서의 교육이 가능한 환경을 구상하고 비슷한 교육환경에서의 경험인 과학 수업 중 빛의 성질에 대한 내용을 탐구한다.

##### ▶ 구조



##### ▶ 운영

- ▶ 단체 활동이며 약 10명으로 한다.
- ▶ 모든 공간의 활동을 마친 후 다음 단체가 입장한다.
- ▶ 대략 1시간 간격으로 운영한다(1시간 소요).
- ▶ 인솔자는 과학 및 (시각)장애 관한 전문지식을 가진 자(시각장애인 적합)여야 한다.
- ▶ 내부를 전혀 공개하지 않은 상태로 활동으로 한다.

##### ▶ 세부 구성

참여자들에게 학교 교실 상황을 경험하게 한다. 10인의 참여자와 과학전문가가 함께 광학 탐구 활동을 할 수 있는 책상과 의자를 배치한다. 참여자들은 벽면 또는 바닥에 이동 안내 표시를 따라 자신에게 배정된 의자에 착석하고 과학탐구 활동을 시작한다.



<그림> 광학탐구실 구성



<그림> 광학탐구실 벽면 안내

책상 위에 있는 물리의 빛의 성질 내용을 가지고 그것이 무엇인지 말해보고 그것에 대해 간단한 과학적 지식을 지도한다. 빛의 성질인 빛의 직진, 반사, 굴절을 주제로 한다. 시각장애인이 과학 지식을 습득하는 과정을 경험하고 본인이 느끼기에 얼마나 어려운지 아니면 오히려

려 쉬운지 생각해보게 한다. 시각장애인이 과학 지식을 습득하는 것이 가능한지 시각장애인을 위한 과학 교육 방법이 다양함을 알게 한다.



<그림> 물리-빛의 굴절



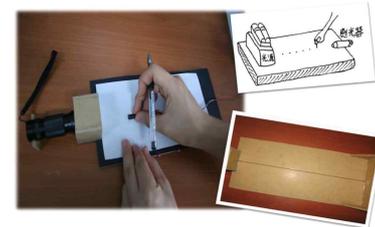
<그림> 물리-빛의 직진 및 반사

시각장애인도 함께 빛의 성질에 대한 과학 개념을 습득하기 위해 ‘감광기’를 도입한다. 감광기는 빛을 소리로 변환해주는 기구로써 빛을 감지하면 소리를 내게 된다. 오른쪽 그림에서 보이는 검은색 긴 막대 같은 빨대가 빛을 수용하는 부분이다. 저 긴 막 막대 같은 빨대의 구멍으로 빛을 감지하고 스피커를 통해 소리를 출력한다.



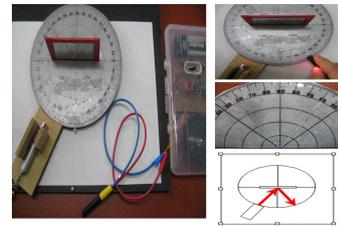
<그림> 빛의 성질 활동 교구 - 감광기

빛의 성질 중 직진의 개념을 지도하기 위해 오른쪽 그림과 같이 검은색 고무패드를 나무판 위에 붙이고 가장자리에 레이저를 설치한 모형을 제작한다. 고무패드 위에 흰색 종이를 올려두고 레이저를 켜 다음 감광기를 이용하여 빛이 있는 부분에 소리가 나는 곳을 펜을 이용하여 흰 종이에 구멍을 뚫는다. 고무패드 위에 소리 나는 모든 부분에 구멍을 뚫고 난 뒤에 손으로 만져보면 직선이 나타나는데 이를 통해 빛이 직진한다는 사실을 알 수 있다.



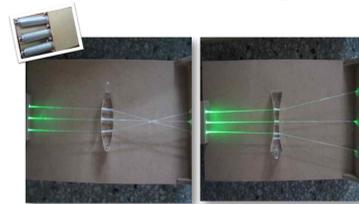
<그림> 빛의 성질 활동 교구 - 빛의 직진

빛의 반사의 경우에도 마찬가지로 감광기를 활용한다. 각도기 위에 평면 거울을 부착하고 각도기의 가장자리에 작은 구멍을 5도 간격으로 뚫어 놓아 각도를 촉감으로 읽을 수 있도록 한다. 나무판으로 제작한 레이저 담개를 각도기 가장자리에 맞춰 놓고 레이저를 발사시킨 뒤 감광기를 움직여가며 소리가 나는 부분을 찾고 그 부분의 각도를 읽는다. 레이저 담개가 있는 각도와 감광기의 소리나는 부분의 각도를 비교하여 입사각과 반사각의 확인해 본다.



<그림> 빛의 성질 활동 교구 - 빛의 반사

빛의 굴절도 위와 같은 방법으로 감광기를 활용할 수 있다. 더불어 볼록, 오목 렌즈에 광섬유를 빛의 굴절 방향과 같도록 표현하고 촉감을 이용하여 빛이 각 렌즈에 따라 다르게 굴절함을 보여준다. 또한, 광섬유 끝에 레이저를 쏘아 정안인들도 광섬유를 따라 진행되는 빛의 굴절을 색다르게 관찰하게 할 수 있다.



<그림> 빛의 성질 활동 교구 - 빛의 굴절

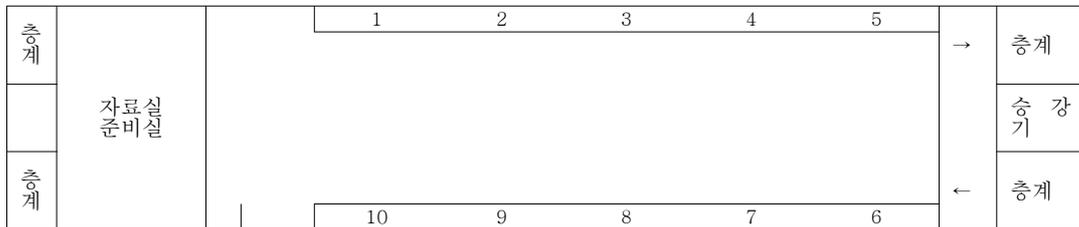
## 과제 14. 어둠/밝음 안구 탐구실(안구탐구실) - 김 학범, 김 은희

### 2층. 눈(眼, eye) 과학탐구실-어둠 속에서 눈 모형을 통한 눈의 구조와 기능 탐구

#### ▶ 개요

지하1층에서 어둠탐구관과 같은 환경인 빛이 전혀 들어오지 않는 암실로 구성하고 참여자들이 어둠 속에서 눈 모형을 탐색하고 탐구하여 눈의 구조와 기능에 대한 과학적 개념을 습득하도록 구성한다. 암실에서 교육이 가능한 환경을 구상하고 비슷한 교육환경에서 참여자들은 눈 모형을 만져보고 수정체와 망막, 홍채, 각막 등을 찾아보고 눈의 구성하는 여러 가지 요소들, 수정체를 통해 바라보는 지점이 어떻게 변화하는지 굴절에 대해서 이해하게 한다. 또한 관내에 황막과 맹점 등의 부분 그리고 모세혈관, 신경을 디테일하게 표현하도록 한다. 눈을 구성하는 각 부분에 대한 설명과 그것의 실제 역할을 탐색하고 변화를 볼 수 있도록 한다. 더불어 시각장애인이 갖는 장애가 눈의 어느 기관의 손상인지 습득하고 보이지 않는 것에 대해 이해한다.

#### ▶ 구조



#### ▶ 운영

- ▶ 단체 활동이며 약 10명으로 한다.
- ▶ 모든 공간의 활동을 마친 후 다음 단체가 입장한다.
- ▶ 대략 1시간 간격으로 운영한다(1시간 소요).
- ▶ 인솔자는 과학 및 (시각)장애 관한 전문지식을 가진 자(시각장애인 적합)여야 한다.
- ▶ 내부 및 눈 모형을 전혀 공개하지 않은 상태로 활동으로 한다.

#### ▶ 세부 구성

참여자들에게 학교 교실 상황을 경험하게 한다. 10인의 참여자와 과학전문가가 함께 광학 탐구 활동을 할 수 있는 책상과 의자를 배치한다. 참여자들은 벽면 또는 바닥에 이동 안내 표시를 따라 자신에게 배정된 의자에 착석하고 과학탐구 활동을 시작한다.



<그림> 안구탐구실 구성

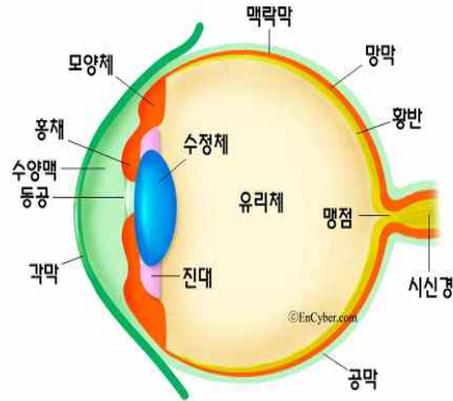


<그림> 안구탐구실 벽면 안내

책상 위에 있는 눈 모형을 가지고 그것이 무엇인지 말해보고 그것에 대해 간단한 과학적 지식을 지도한다. 눈을 구성하고 있는 각막, 수정체, 홍채, 망막 등의 위치를 찾아내고 각각의 요소들이 어떠한 역할을 하는지에 대해 설명 한다. 시각장애인의 장애가 어느 부분의 손실인지 파악하고 그 손실로 인해 어떤 장애가 발생할 수 있는지에 대해서도 알아본다.



<그림> 눈 모형

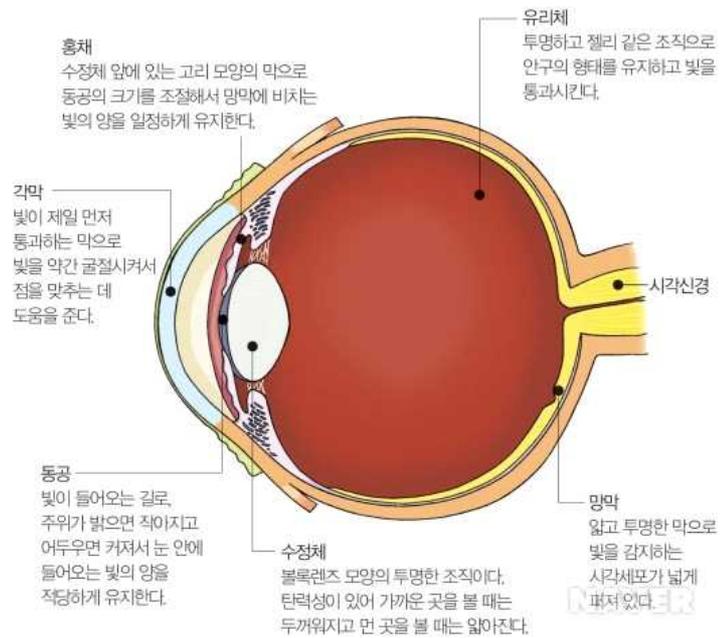


<그림> 눈의 구조

▶ 부록 - 눈의 구조와 기능에 대한 이론[출처: 네이버 지식백과=눈 - 자극을 전달하는 기관, 신경계통 (인체에서 살아남기 1, 2, 3, 2009, 아이세움)]

< 눈의 구조와 기능 >

- ① 각막 : 빛이 제일 먼저 통과하는 막으로 빛을 약간 굴절시켜서 점을 맞추는 데 도움을 준다.
- ② 동공 : 빛이 들어오는 길로, 주위가 밝으면 작아지고 어두우면 커져서 눈 안에 들어오는 빛의 양을 적당하게 유지한다.
- ③ 수정체 : 볼록렌즈 모양의 투명한 조직이다. 탄력성이 있어 가까운 곳을 볼 때는 두꺼워지고 먼 곳을 볼 때는 얇아진다.
- ④ 홍채 : 수정체 앞에 있는 고리 모양의 막으로 동공의 크기를 조절해서 망막에 비치는 빛의 양을 일정하게 유지한다.
- ⑤ 유리체 : 투명하고 젤리 같은 조직으로 안구의 형태를 유지하고 빛을 통과시킨다.
- ⑥ 망막 : 얇고 투명한 막으로 빛을 감지하는 시각세포가 넓게 퍼져 있다.



<그림> 눈의 구조와 기능

## 과제 15. 어둠 속 경험과 초음파지팡이 활동 - 김 상혁, 정 재환

### 어둠 속 경험-김상혁

어둠 탐구관에 대해 생각할때 어릴 때의 추억이 많이 떠올랐다. 방에 불을 꺼놓고 술래가 이불을 뒤집어쓴 상태에서 나머지 감각을 이용해서 사람을 잡는 게임도 했었고, 안대를 쓴 채 종소리만 듣고 길을 따라가는 체험도 해보았다. 소리를 듣고 따라가는 척 안대 밑으로 보이는 길을 따라 갔지만.

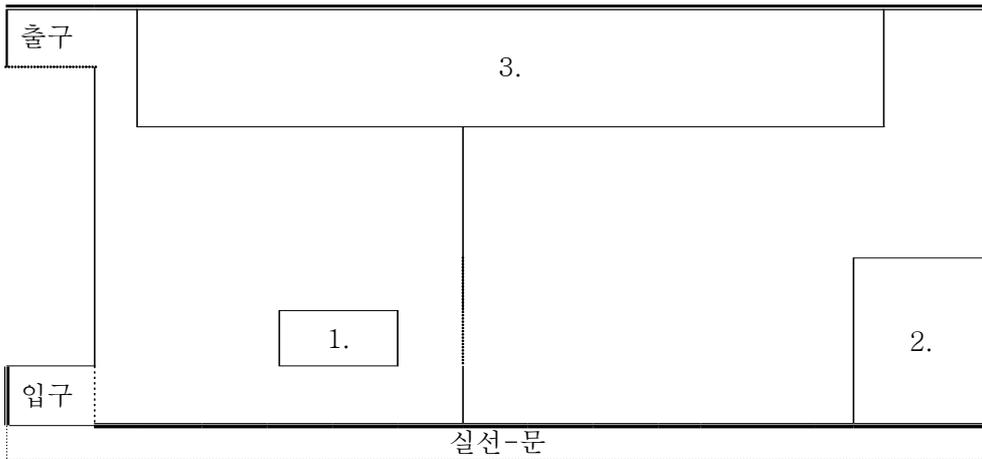
TV에서 보았던 World access for the blind 라는 비영리 단체는 소리를 통해 근처의 장애물에 대한 정보를 얻는 방법(인간 반향위치결정법)을 시각장애인들에게 교육하고 있었다. 박쥐처럼 반사되는 소리를 통해 그런 정보를 얻을 수 있다는 것이 너무나도 흥미로웠다.

그리고 무언가를 수행하기 위해서는 정보를 수집하는 것이 가장 먼저 하여야 하는 것이라 생각을 하였기에 다음과 같은 구역을 생각해 보았다.

### 빛을 잃은 방 (첫 번째 관문)

- 목표 :** - 자신의 감각과 도구를 이용하여 방 내부를 탐험하며 정보를 수집  
- 일반인들의 시각장애인 간접체험

1인 체험실



진행자 : 창문 및 조명조작 및 진행

미션수행

들어서기 전 흰 지팡이, 안전모 보급

입구에 들어서 벽에 붙어있는 점자블럭을 통해 길을 찾아감

(선형블럭에서는 직진, 점형블럭에서는 정지)

스피커로 들려오는 진행자의 지시를 받아 미션을 하나씩 수행해나간다.

구역 1.

소리만으로 공간의 거리 어림해보기 (방향을 90° 씩 틀면서 멀다 가깝다 정도)

소리가 나는 방향 찾기 (스피커를 구역 1. 주위에 설치)  
소리만으로 공간의 변화를 체험해보기 (창문을 이용한 공간의 변화)

#### 구역 2.

손으로 만져보면서 어떤 물체인지 추리해보기  
(속이 빈 통, 속이 꽉 찬 통, 과일, 옷, 얼굴 조각상 등 일상생활용품을 포함한 다양한 물체들을 배치)

#### 구역 3.

장애물 사이를 지팡이를 이용하여 빠져나오기  
(장애물들은 뽕족하지 않은 것, 장애물 표면에는 충격을 흡수할 수 있는 걸로 감싸기, 벽걸이형 장애물, 낮은 문 등 여러 장애물 배치)

구역 3을 빠져나오면 출구 쪽에서 빛줄기가 나오도록 설치

#### 주의사항

1. 진행자가 대화를 하면서 심리적인 안정을 주는 것이 중요
2. 입구에서 오른쪽 벽에 붙여져 있는 선형점자블럭과 점형점자블럭에 따른 행동요령 설명
3. 진행자가 각 구역마다 행동요령 설명
4. 암실내부에 뽕족하거나 각진 물건이 없도록 하여 사전에 사고예방을 한다.
5. 암실에 들어가기 전에 반향위치결정법에 대한 설명을 듣고 들어가게 한다.

#### 실내구조

1. 입구는 1차로 방음되는 문 다음에 1m 정도의 간격을 두고 천장에서 바닥까지 오는 암막 커튼을 설치
2. 오른쪽 벽에 선형점자블럭과 점형점자블럭 설치  
(벽면의 재질과 확연히 다른 재질로 제작)
3. 점형점자블럭이 있는 벽에서 1구역, 1구역에서 2구역 사이 바닥에 점자블럭 설치
4. 문이 붙어있는 벽에 세 개 이상의 넓은 전동창문을 설치
5. 방의 1/2 지점에 다음 방으로 넘어갈 수 있는 문 설치
6. 2구역에서 3구역사이는 점자블럭없이 가도록 진행
7. 3구역에서는 안전한 장애물들로 높낮이 조절하고 지그제그식으로 배치

#### 초음파 지팡이 활동-정재환

##### 개요

1. 명칭 : 초음파 지팡이
2. 취지 : 시각 장애인들은 일부 사용하고 있지만 일반인또는 학생들에게는 앞이 보이지 않는 상황에서 초음파 지팡이를 통해 장애물을 피함으로써 초음파의 원리이해와 시각장애에 대해 생각할 수 있는 기회를 제공

## 교육적 목표

초음파의 성질 및 원리 이해

**초등학생:** 초음파의 대해 설명할 때 박쥐를 예로 들어 눈이 퇴화된 박쥐가 어떻게 하늘을 날아다니고 사냥을 하며 장애물을 피하는지 설명하면서 학생들의 이해를 도울 것이다.



출처 <http://blog.naver.com/nhhello/220113473307>

**중학생 :** 중학교 교육과정에서 파동에 성질을 배우므로 파동의 특성과 관련하여 초음파를 이요한 다양한 예를 들어 원리를 이해하게 한다.(예 :초음파검사기, 초음파 세척기, 수심측정,박쥐,돌고래)

**고등학생,성인:** 파동의 특성과 관련하여 소리의 굴절 반사 회절등을 이해하고 소리정보의 활용, 초음파의 의미와 발생장치 및 실생활의 이용을 설명

공기의 압력변화가 전달되는 과정이 소리임을 알게 하고 관찰을 통하여 실생활에서소리의 반사, 굴절, 회절 현상을 파동의 일반적인 성질과 관련시켜 이해하게한다. 공기뿐 아니라 고체와 액체 등 여러 매질에서 소리가 전달되는 특성을 정성적으로 이해하고, 소리를 통하여 음원에 대한 정보를 얻을수 있음을 알게 한다. 귀에서 소리를 인식하는 과정과 초음파의 의미를 알고, 초음파 발생장치가 실생활에서 활용되는 예를 알게 한다.

## 체험하기전(들어가기전에)

체험하기전에 앞에서 시각장애자들에게 필요한 보도 블럭과 점자판들을 통한 체험 및 설명을 통해 시각장애인들을 이해하고 초음파지팡이를 사용하면 어떨지 생각해볼 기회를 가진다.

## 운영

- 먼저 출발점에서 초음파 지팡이 사용법을 설명해준다.
- 한명씩 일정한 간격으로 들어갈 수 있게 한다.(대략 3~5분간격)
- 내부는 다양한 장애물로 미리 공개하지는 않는다.
- 내부에는 안전사고를 대비한 인솔자 한명을 둔다.

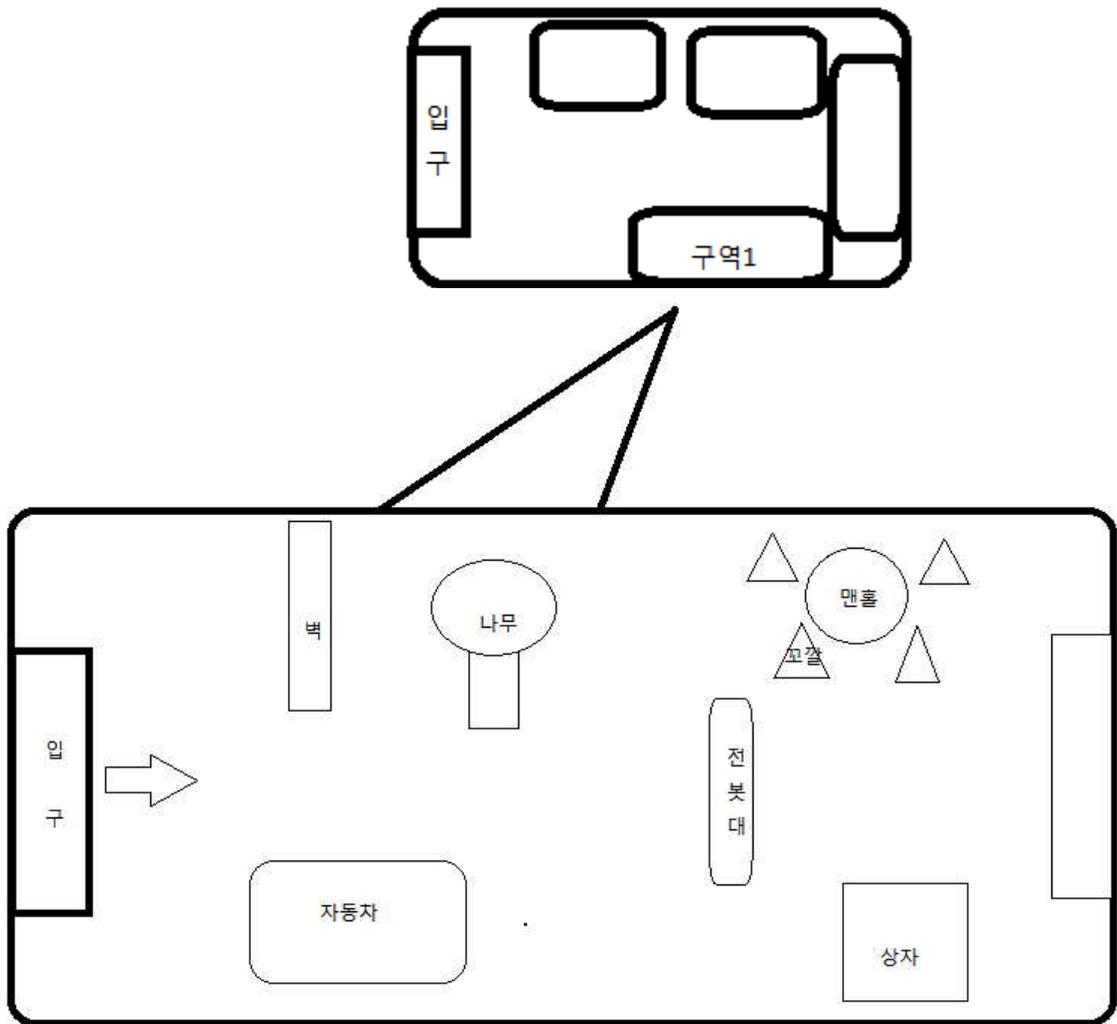
## 주의사항

- 안전이 가장 중요하므로 보호장구를 착용한다.
- 여러 사람이 체험하는 것으로 전시품을 가지고 장난치지 않도록 한다.

## 구조

어둔탐구관의 한 구역으로 내부는 빛이 없어야 하며 장애물들은 모형으로 대체한다. 지팡이의 개수는 4~5개정도로 한다.

-전시물 내부



초음파지팡이란? [출처] <http://russiainfo.co.kr/m/post/780>

출구

## 시각장애인용 초음파 지팡이

지팡이는 자루(손잡이)에 소형 탐지기가 장착되어 있다. 초음파 파동은 송신기로부터 영향을

을 끼치는 장애물로 발사되어 다시 돌아온다. 장애물에 대한 신호는 수신기에 전달되어 사용자에게 거리를 알려준다. 이 초음파 파동은 거리 측정에 가장 신뢰할 수 있는 과학적인 방법이며, 비, 안개, 그리고 다른 기상 문제도 초음파 거리 측정에 방해할 수 없다. 이 발명품은 지팡이를 들고다니는 소유자에게 전면에 장애물이 있음을 알리는 기본적인 기능 외에 어느정도 가까운 거리에 사물이 위치해 있는지 알려준다. 지팡이의 소유자가 청력이 발달한 사람이라면 15cm의 거리까지 초음파 시그널로 장애물을 구분할 수 있다. 이는 간단한 예로 바다속 돌고래가 초음파를 통해 방향과 사물을 감지하는 것과 같은 원리이다. 땅위의 장애물만을 감지하는 기존에 나온 시각 장애인용 지팡이와 달리 초음파 지팡이는 땅을 접촉하지 않고도 장애물을 피할 수 있게 한다.

진동모드와 음성모드를 지원하며, 진동모드는 2m 범위에서 장애물과의 거리를 진동의 세기로, 음성모드는 6m 범위에서 0.5m 간격으로 장애물과의 거리를 음성으로 알려준다.



[출처] 시각장애인을 위한 초음파지팡이!작성자 트렌드DB

[http://blog.naver.com/ad\\_esign](http://blog.naver.com/ad_esign)

- 위 과제와 비슷한 소리의 파동을 이용한 기구



[출처] 과학과 의학이 공존하는 장흥여행 - 물과학관!작성자 BLACK ANGEL

## 파동과 진동수

초음파를 이용하여 물을 튀기는 원리.

스피커볼륨 같은 것이 바로 아래 있는데 그것을 돌리면 주파수가 점점 올라가면서 물이 튀는 세기가 달라진다.



인천과학교육관 키를 재어보아요

[출처]<http://blog.naver.com/nrkmh78/110161690381>

초음파센서로 거리를 측정해 키를 재는 원리이용

### 초등학생에게 초음파설명-(초음파를 사용하는 동물을 통한 원리 이해)

소리는 공기의 진동으로 느껴지게 됩니다. 인간은 1초에 20~2만회의 진동수를 들을 수 있다고 합니다. 만약 2만회 이상의 진동수라면 인간은 그 소리를 들을 수 없습니다. 이 소리의 범위를 초음파라고 합니다. 그런데 이런 초음파를 통해 의사소통을 하는 동물들이 있습니다. 고양이 같은 경우는 진동수가 6만번인 초음파도 들을 수 있을만큼 청력이 발달해 있습니다. 하지만 박쥐에 비하면 아무것도 아닙니다. 박쥐의 초음파는 상상을 초월할 정도입니다. 박쥐는 초음파를 발사할 수 있는데 발사된 음파는 여러 물체에 부딪혀 반사되어서 다시 박쥐에게로 돌아옵니다. 이때 음파가 다시 돌아온 시간과 범위 등으로 자기 앞의 물체의 위치나 크기, 거리 등을 정확하게 판별해 낼 수 있습니다. 이런 음파의 원리는 해저지형도를 그리거나 적의 전투기를 식별해내거나 뱃속의 태아사진을 보는 등 여러 방면에 활용되고 있기도 합니다.

### 중학생에게 초음파설명-(중학교 교육과정의 파동과 관련하여 설명, 예를 통한 이해)

종파 = 음파, 지진파의 P파

횡파 = 전자기파, 지진파의 S파, 물결파

또한 초음파와 음파를 각각 파동의 종류로 생각하는 경우가 많은데 음파중에서 사람이 들을 수 없는 높은 주파수 영역의 음파를 초음파라고 합니다. 반대로 사람이 들을 수 없는 낮은 주파수 영역의 음파를 초저음파라고 합니다. 초음파는 사람에게 들리지 않지만 높은 진동수로 인해 여러 방면에 사용됩니다.

- 음파의 예 : (생활 속의 모든 소리) 음악, 메아리, 천둥, 등등

- 초음파의 예 : 병원(산부인과 태아관찰), 가습기(진동으로 물보라를 일으킴), 안경점의 안

결정소기, 요로결석치료(소변이 나가는 길에 결석이 생겨 막히는 경우, 작은 결석은 초음파로 깬다)

### 고등학생및성인에게 초음파 설명

(기본 이론들은 이해하고 있으므로 실생활에 쓰이는 예를 통해 설명)

#### ▷ 초음파의 특성

##### 1. 파장이 짧다

가청영역의 음파에 비해 초음파는 높은 주파수를 지닌다. 주파수와 파장은 반 비례 관계가 있으므로 초음파의 파장은 매우 짧다.

##### 2. 지향성이 강하다

지향성이란 소리가 어느 한 방향으로 집중적으로 전파되는 현상을 말하는데, 소리의 강도가 방향에 따라 크게 달라진다. 음파는 보통 직진하여 전파되는 것이 아니라 넓게 퍼져나가면서 전파되는데, 초음파의 경우 파장이 매우 짧아서 퍼지는 정도가 매우 작아 수신부에서 감도가 좋다.

##### 3.물질의 세척에 사용된다.

물을 넣은 용기의 아래 부분에서 초음파를 발생시키면 물보라를 만들 수 있을 정도로 강하게 움직여 시료를 세척할 수 있다.

#### ▷초음파를 응용한 제품들

※초음파세척기 : 아주 미세한 알갱이나 손이나 기구로써 세척 할 수 없는 부위나 물체를 초음파 용기의 액체 속에 넣어 진동을 이용하여 씻어내는 장치

※초음파 용접 : 비닐 등의 접착 시 초음파 진동에 의하여 발생하는 열로 용접

※초음파 혼합 : 실험실에서 용액이나 술 등의 음료수를 초음파 진동으로 혼합

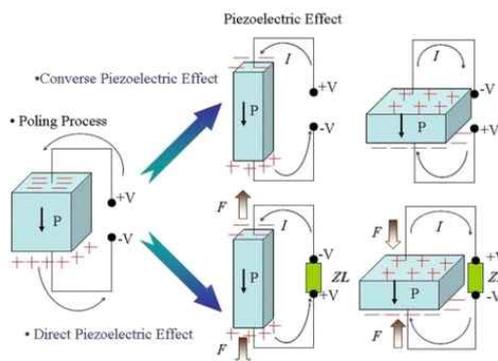
※비파괴 검사 : 눈이나 손으로 감지할 수 없는 물체 속의 이상이나 결점 등을 초음파가 가지고 있는 반사 성질과 컴퓨터를 이용하여 물질을 파괴시키지 않고 검사하는 방법

※초음파 단층진단 :비파괴 검사와 같은 방법으로 인체 내부의 상태를 초음파와 컴퓨터를 이용하여 모니터에 디스플레이 시키면서 진단하는 장치

### \* 초음파 지팡이에 사용되는 원리

#### 압전효과

초음파를 발생하고 검출하는 초음파 트랜스 듀서로 가장 널리 사용되는 원리



[출처]<http://dmsqlfud12.blog.me/120205413991>