

VIII

부산의 건축물 속 숨은 과학 찾기

1. 광안대교 속의 숨은 과학(현수교)
2. 부산항대교 속의 숨은 과학(사장교)
3. 영화의전당 속의 숨은 과학(캔틸레버 지붕)
4. 모노레일 속의 숨은 과학(영주동, 소망계단 모노레일)
5. 터널 속의 숨은 과학(금정산터널)
6. 케이블카 속의 숨은 과학(송도해상케이블카)
7. 음악분수 속의 숨은 과학(다대포 꿈의 낙조분수)
8. 해안 산책로 속의 숨은 과학(송도 해안 산책로)



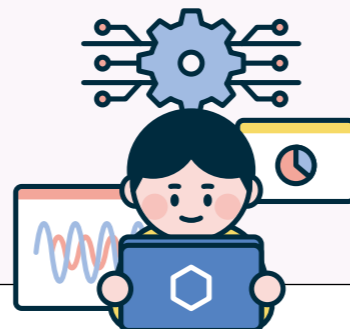
부산의 건축물 속 숨은 과학 찾기

◆ 개요

1. 사업명 2023 부산과학문화거점센터 과학문화 아카이브
2. 주제 우리 고장 속 숨은 과학 찾기 시리즈-부산의 건축물 속 숨은 과학 찾기(1)
3. 기간 2023. 08. 01.~11. 01.(92일)
4. 목적 '우리 고장 속 숨은 과학 찾기 시리즈'를 통해서 시민들에게 우리 지역의 삶과 역사에 대한 바른 이해와 애郷심을 고취하며 그 속에 담겨있는 과학 지식과 문화를 함께 배울 수 있도록 지역 과학문화의 새로운 디지털 소통창구로 활용하기 위함.
5. 기본방향 우리 고장 속 숨은 과학 찾기 시리즈(1~5)는 지역민에게 친숙한 우리 지역의 5가지 테마를 발굴하고 그 속에서 다양한 과학기술문화관련 정보들을 수집하고 소개한다.
 - 1) 부산의 역사 속 숨은 과학 찾기(개발 자료)
 - 2) 부산의 건축물 속 숨은 과학 찾기
 - 3) 부산의 지형 & 환경 속 숨은 과학 찾기
 - 4) 부산의 인물 속 숨은 과학 찾기
 - 5) 부산의 과학관 속 숨은 과학 찾기 등

모든 것이 상호 연결되는 정보화·지능화 사회의 변화를 주도하고 있는 제4차 산업혁명 시대는 지식전달의 패러다임에 대한 변화를 요구한다. 초연결성에서 비롯된 빅데이터, 알파고가 상징하는 인공지능은 지식의 기억이 더 이상 경쟁력이 될 수 없음을 말해주고 있으며 이러한 모습들이 새로운 지식전달의 방법적 패러다임의 필요를 요구하고 있다. 또한, MZ 세대가 우리 사회의 문화 생산 및 소비층으로 들어오면서 문화를 창조하고 체험하는 방법에도 있어서도 다양한 변화가 불가피하다.

따라서 우리 고장 속 숨은 과학 찾기 시리즈(1~5)는 이러한 시대적인 특징들을 반영하여 지역 시민 중심의 과학기술문화 대중화 실현의 마중물이 되었으면 한다.



◆ 형태

지역 시민 중심의 과학기술문화 대중화 실현을 위한 아카이브의 형태는 한 가지 형태가 아닌 다양한 형태로 제공되어야 하며 이런 여러 가지 형태의 콘텐츠가 서로 유기적으로 연결되어 있어야 홍보의 효과를 극대화할 수 있다.

1. 메인 형태 궁리 N과 같은 홈페이지 구축 필요
(관련 정보들을 일목요연하게 제공할 수 있으며, 많은 정보 및 체험자료들을 연결 및 담을 수 있음)
2. 서브 형태(1) 테마별 하위 주제마다 유튜브 제공
(영상마다 특징 있는 썸네일을 제공하여 동영상을 보는 이로 하여금 클릭하고 싶게 할 필요가 있음. - 메인 홈페이지에 연계)
3. 서브 형태(2) 인스타, 페이스북, 메타버스 등을 통한 미니홈피 구축
(MZ 세대와 소통의 연결고리를 확대하는 차원으로 구축될 필요 있음. - 이러한 미니홈피를 통한 월별 이벤트, 학습이나 미션 해결에 대한 경품 제공 등으로 회원수 확보 및 활성화를 위한 방안도 필요함)
4. 서브 형태(3) 지역 교육기관에 제공할 팸플릿 제작
(아무리 좋은 콘텐츠도 사용하는 사람이 알지 못하면 무용지물임. 교육기관을 통한 홍보가 가장 파급효과가 큼. - 교사들에게는 수업에 활용할 수 있는 정보제공 차원, 학생들에게는 학습과 미션을 통한 경품을 받을 수 있는 재미와 학습의 장소로 인식될 수 있도록 함)
5. 서브 형태(4) 숨은 과학 찾기 장소를 메타버스로 제공
(MZ세대들과 유저들이 메타버스 안에서 체험 기회를 가질 수 있도록 함)
6. 서브 형태(5) 콘텐츠와 연계된 장소 탐방 체험 기회 제공
(분기별, 반기별, 또는 연 1회 등 부산과학기술협회에서 하는 다양한 프로그램에서 우수 학생들에게 탐방 체험 기회와 함께 어울리며 즐기고 교육받을 수 있는 숙박 프로그램)

1

광안대교 속의 숨은 과학 (현수교)

부산광역시 수영구 남천동 49호 광장~해운대구 우동 부산센텀시티



[사진출처] <http://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?code=0300&key=20230425.99099007602>

◆ 소개

1. 주제 : 부산의 랜드마크 광안대교의 숨은 과학

2. 광안대교란?(시각 자료+음성 해설)

대한민국 최대의 해상 복층 교량으로 건설된 광안대교(총연장 7.42km)는 우리나라의 대표적인 현수교로서 부산광역시 수영구 남천동 49호 광장과 해운대 우동 센텀시티를 연결하는 교량(다리)이다. 남천동 49호 광장에서 센텀시티 방면으로 갈 때는 1층 교각 도로로 반대편인 센텀시티에서 남천동 49호 광장 방면으로 갈 때는 2층 교각 도로를 이용하여 주행한다. 특히, 광안대교는 내진 1등급의 지진(리히터 규모 6.0)과 평균 초속 45m(부위별 67~72m/sec)의 태풍 및 높이 7m의 파도에 견딜 수 있

도록 건설된 1등교이며, 국내에서 처음으로 예술적 조형미를 갖춘 첨단 조명 시스템이 구축되어 시간대별, 요일별, 계절별, 10만 가지 이상의 다양한 색상을 낼 수 있는 경관 조명시설을 갖추고 있다.

3. 광안대교의 역할(시각 자료)

광안대교(로)의 개통으로 수영로와 해운대 지역의 만성적인 교통체증을 획기적으로 개선하게 되었고, 항만 물동량을 신속하게 경부고속도로와 연결하여 물류비용의 감소와 수출경쟁력 제고에 기여하고 있다. 그뿐만 아니라 최첨단 부산 정보업무 복합단지인 센텀시티의 기능을 극대화하게 되었으며 광안리, 해운대 관광특구와 연계하여 관광명소로도 활용되어 해상 관광의 활력을 높이고 부산이 세계적인 무역도시이자 해양도시로 뻗어나가는 데 일익을 담당하고 있다.

4. 광안대교 위치 그리고 준공 과정

부산광역시
<https://goo.gl/maps/Ppt1MwZQs8CVyPpe9>



<https://youtu.be/agK-HeC-Vf4>
광안대교의 기획부터 지질조사 그리고 건립까지 12년
(광안대교 준공 과정 영상)



5. 광안대교 대중화 타겟(Target)

| 구분 | 유·초등학생 | 중·고등학생 | 일반인 |
|-------|--------|--------|-----|
| 활용 여부 | 초등고학년 | ● | ● |

◆ 숨은 과학 찾기

▣ 제작 형태 : 동영상 또는 메타버스 속 광안대교 공간으로 제작

1. 현수교(Suspension Bridge)

최고의 공학기술이 집약된 다리라고 불리는 현수교는 2개의 주탑에서 '주케이블'이라는 굵은 케이블을 연결하고 거기에서 아래쪽으로 늘어뜨린 '행거 로프'에 들보를 매단 구조로 되어 있다. 이러한 구조(다리 중에서 경간 거리가 가장 길다)로 인해 현

수교는 환경적으로 교각을 세우기 어려운 곳이나 장대한 다리에 적합하다. 특히, 주케이블에 들보를 매다는 방법은 적은 부재로 무거운 것을 지탱하는 데 적합하며, 교각을 많이 세우지 않고 2개의 주탑만 세우기 때문에 장대한 교량이라도 수상 교통을 방해하지 않는다. 그러나 현수교는 상대적으로 유연한 구조로 이루어져서 공명이나 바람(강풍)에 약하다는 단점을 가지고 있는데, 광안대교는 견고하고 바람에 강한 ‘트러스 구조(부재끼리 삼각형을 이루는 구조)’의 들보를 채택하여 안전성을 높였다.

<https://youtu.be/7E0wRmaBQFo>
최고의 공학기술이 집약된 다리, 현수교/YTN 사이언스

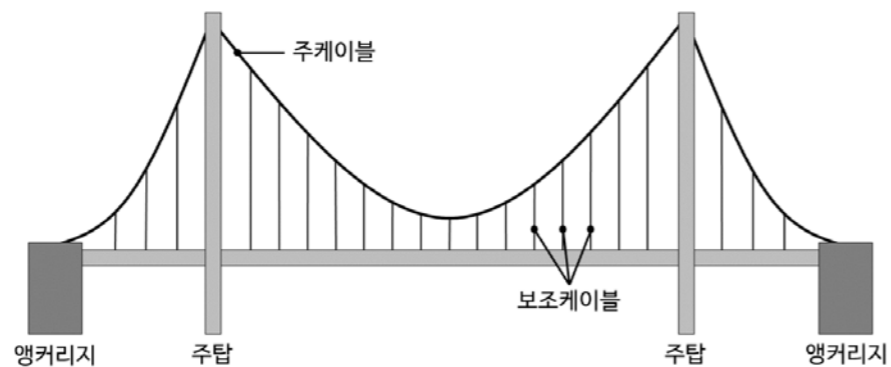


<https://youtu.be/ZgvsuOCtmw>
바다 위에서 ‘세계 최장 현수교’는 어떻게 만들어질까?
(feat. 차나칼레 1915 다리)



2. 현수교의 원리

‘현수’는 실이나 줄을 달아놓고 늘어뜨려 놓은 것을 말하는데, 현수교는 주탑에 달아 놓은 ‘주케이블’과 다리를 보조 케이블로 연결하여 무게를 버티(인장력)는 구조(힘의 평형)이다. 특히, 현수교의 주케이블은 주탑과 앵커리지가 지지하고 있기 때문에 이들은 엄청난 하중을 견딜 수 있도록 설계되며, 그만큼 건설 난이도가 높기 때문에 그 나라의 철강 및 건설 기술력의 바로미터가 되기도 한다. 또한, 현수교의 곡선 구조 모양(포물선)이 예쁜 덕분에 그 지역의 랜드마크로도 활용된다.



[그림] 현수교의 구조

그림 출처

• 과학기술정보통신부 블로그(https://blog.naver.com/with_msip/222004539753)



부산항대교 속의 숨은 과학 (사장교)

부산광역시 남구 감만1동



[사진출처] <https://rayhue.tistory.com/91>

◆ 소개

1. 주제 : 부산항대교에서의 숨은 과학

2. 부산항대교란?(시각 자료+음성 해설)

부산항 앞에서 웅장한 위용을 자랑하는 부산항대교는 남구와 영도구 사이를 연결하고 있으며, 광안대교와 함께 부산 대표 교량으로 손꼽힌다. 다이아몬드형 주탑은 이 다리의 가장 매력적인 부분인 동시에 바람에 대한 저항력을 획기적으로 높이는 기능을 갖추고 있으며 저녁이 되면 무지갯빛으로 물들여 부산항을 더욱 아름답게 만든다. 또한, 국내 최장 강합성 사장교로 국내 최초의 인공섬식 충돌방지공 등 최첨단 시스템이 설치된 교량이며, 주탑 사이의 거리가 540m, 해수면과 상판 사이의 높이도


60~68m로 국제여객터미널과 부산항을 드나드는 대형 여객선과 컨테이너선의 안전 운행이 가능하다. 그뿐만 아니라 리히터 규모 6.0의 지진에도 견디는 내진 1등급 설계와 태풍과 높은 파도에도 견딜 수 있도록 건설된 1등 교량이다. 따라서, 부산항 대교는 안전과 경관을 동시에 만족시키는 명품다리라고 할 수 있다.

3. 부산항대교의 건설 배경 및 효과(시각 자료)

자치구 전체가 하나의 섬으로 구성된 영도구는 부산대교, 영도대교 등 한정된 교량만으로 많은 진출입 차량을 감당할 수 없어 섬 전체가 극심한 교통체증을 일으킬 만큼 교량이 부족하여 추가로 연속교가 구상되고 있었다. 그러던 중 1993년 11월 도심 순환도로 해안 구간 도시계획시설이 통과되어 북항에서 도심으로 접근성을 향상시키고, 광안대교에서 거가대교에 이르는 7개 교량의 해안 순환 도로망 구축 사업의 일환으로 부산항대교가 건설되었다. 부산항대교의 건설로 인해 영도구에서 해운대구 구간 소요 시간이 1시간에서 20분대로, 영도구에서 남구 구간 소요 시간은 40분에서 10분대로 단축되는 효과가 나타났으며, 천마터널이 개통되면서 서부산에서 동부산까지의 통행시간도 대폭 단축되었다.

4. 부산항대교 위치

부산광역시 남구 감만1동
<https://goo.gl/maps/8jjWvRi2tw6LW23b7>



5. 부산항대교 대중화 타겟(Target)

| 구분 | 유·초등학생 | 중·고등학생 | 일반인 |
|-------|--------|--------|-----|
| 활용 여부 | 초등고학년 | ● | ● |

◆ 숨은 과학 찾기

▣ 제작 형태 : 동영상 또는 메타버스 속 부산항대교 공간으로 제작


1. 사장교(Cable Stayed Bridge)

사장교는 현수교와 비슷하지만, 현수교처럼 주케이블에서 아래로 늘어뜨린 '행거 로프'에 들보를 매다는 것이 아니라, '주탑'에서 직접 케이블을 뿜어 들보와 연결하기


에 사장교라는 이름이 비스듬한 방향(사선)으로 줄을 당기는 힘(장력)이 작용한다는 뜻이다. 그러다 보니 사장교에서는 현수교처럼 포물선 같은 곡선을 보기는 어렵지만 사장교 역시 케이블을 이용하여 매다는 방법을 사용하기 때문에 '현수교'와 마찬가지로 장대한 다리에 많이 건설된다.

사장교의 이점은 현수교처럼 주케이블의 양 끝을 잡아당기는 역할을 하는 거대한 앵커리지를 건설할 필요가 없기 때문에 현수교로 하든 사장교로 하든 관계가 없는 길이의 장대한 다리라면 사장교 쪽이 현수교보다 적은 비용으로 만들 수 있다는 이점이 있어 더 경제적이고, 현수교에 비해 다리가 잘 변형되지 않는 점도 이점이라고 할 수 있다.

<https://youtu.be/dVC712c88Y8>
 사장교와 Extra dosed 교/토목시공기술사

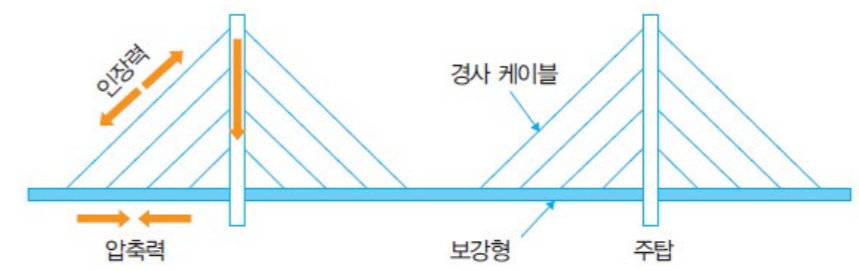


<https://youtu.be/m6lGFy1Kfis>
 바람이 거세게 불면 다리가 위험하지 않을까?
 사장교는 태풍에 견딜 수 있을까?/EBS컬렉션-사이언스



2. 사장교의 원리

사장교는 중간 교각 위에 세운 주탑으로부터 비스듬히 내려 드리운 케이블로 주형(들보)을 매단 구조물이다. 따라서 사장교에 작용하는 하중의 일부가 케이블의 인장력으로 지탱되기 때문에 주형(들보)은 케이블 정착점에서 탄성 지지된 구조물로서 거동하며, 케이블 장력을 조절함으로써 휨모멘트를 현저하게 감소시킬 수 있으므로 경간이 장대한 사장교를 경제적으로 설계할 수 있다. 또한, 사장교의 주탑을 중심으로 여러 개의 케이블을 대칭적으로 연결한다면 이 주탑은 다리 상판의 수직이등분선이 되는데, 이는 사장교가 수직이등분선의 원리를 이용하였다고도 할 수 있다.



[그림] 사장교의 구조

그림 출처

• <http://www.bestuser.com/xo/board/24361>



영화의전당 속의 숨은 과학 (캔틸레버 지붕)

부산광역시 해운대구 수영강변대로 120



[사진출처] <http://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?code=0500&key=20150715.22021184635>

◆ 소개

1. 주제 : 부산국제영화제 전용관인 영화의전당에 숨은 과학

2. 영화의전당이란?(시각 자료+음성 해설)

영화의전당은 부산광역시 해운대구 센텀시티에 위치한 영상복합공간이자 부산국제영화제 전용관이다. 2011년 9월 29일에 개관하였으며 기본설계는 오스트리아 쿵힘멜브라우가 맡아 유려한 디자인의 기본을 갖추고 있다. 특히, 건물을 덮고 있는 축구장 1.5배 크기(가로 162.53m, 세로 60.8m)의 초대형 지붕인 빅루프가 세계 최대 캔틸레버 지붕으로 기네스북에 등재되어 있다. 전체적으로 건물은 지하 1층, 지상 4층~9층의 건물 3개(건물 이름: 시네마운틴, 비프힐, 더불

콘)로 이루어져 있으며 이들은 구름다리로 서로 연결되어 있어서 관객들은 편리하게 이곳저곳을 이동할 수 있다. 또한, 빅루프 옆 스몰루프 밑에는 4,000석 규모의 야외극장이 있으며, 야간에는 이 빅루프와 스몰루프에 있는 LED 조명들이 다양한 장관을 연출하여 환상적인 야경을 감상할 수 있다.

3. 영화의전당 역할(시각 자료)

영화의전당은 애초에 부산시에서 부산국제영화제 전용 극장으로 기획했던 곳이어서 가장 큰 역할은 부산국제영화제 대관행사이다. 그 외 정기 행사로는 영화의전당 운영 영화관(시네마테크, 소극장, 중극장, 인디플러스)에서의 영화 상영과 영화의전당 운영 공연장(하늘연극장, 야외극장)에서의 공연이며, 비정기 행사로 부산국제단편영화제, 부산독립영화제, 부산국제어린이청소년영화제가 매년 열리고 있다. 또한, 학생들이나 영화, 영상 관련으로 취미나 목표가 있는 이들을 위한 교육창작공간으로 활용되고 지역 사회 학교들의 견학 신청을 받아 내부를 견학시켜 주며 영화사에 대한 교육을 하기도 한다.

4. 영화의전당 위치 그리고 소개 영상

부산광역시 해운대구 수영강변대로 120
<https://mobile.dureraum.org:44500/bccm/contents/contentsView.do?rbsldx=35>



<https://youtu.be/QooDyVa1lwY>
 부산 영화의전당 탐방, 해운대 센텀 부산국제영화제



5. 영화의전당 대중화 타겟(Target)

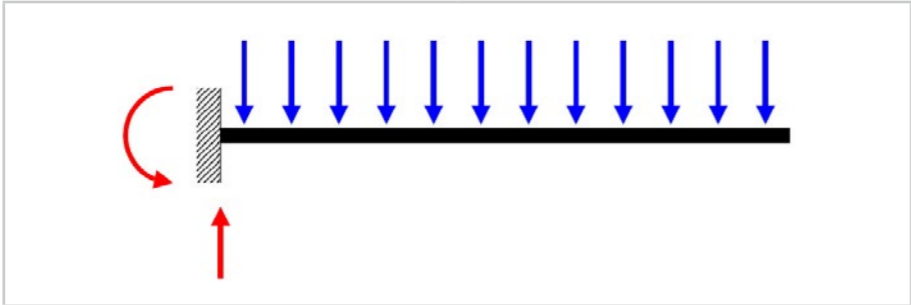
| 구분 | 유·초등학생 | 중·고등학생 | 일반인 |
|-------|--------|--------|-----|
| 활용 여부 | ● | ● | ● |

◆ 숨은 과학 찾기

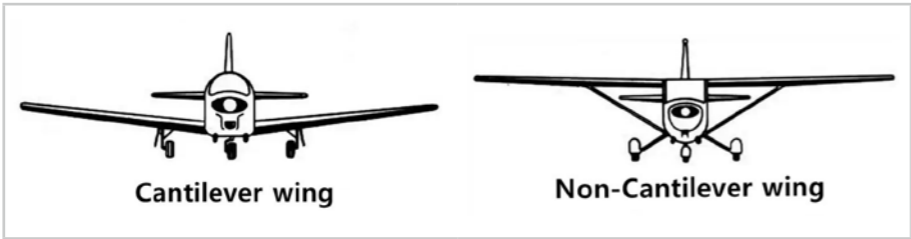
▣ 제작 형태 : 동영상 또는 메타버스 속 영화의전당 공간으로 제작

1. 캔틸레버(Cantilever)란?

한쪽 끝이 고정되고 다른 쪽 끝은 받쳐지지 않은 상태로 되어 상대적으로 자유로운 들보로, 외팔보라고도 한다. 외팔보는 고정단에 발생하는 휨모멘트와 전단력을 통해 하중을 지지하는데 교량, 탑 등의 고정 구조물 외에도 항공기 날개 등에 대표적으로 사용된다.



파란색은 하중을, 빨간색은 반력을 나타냄
[출처] 위키백과(캔틸레버-외팔보)



캔틸레버(Cantilever), 항공기 날개 구조 형태
[출처] 항공위키(캔틸레버)

<https://youtu.be/COSGkMITtpo>
[캔틸레버] 아키베어의 토막상식/아키베어TV

OR CORD

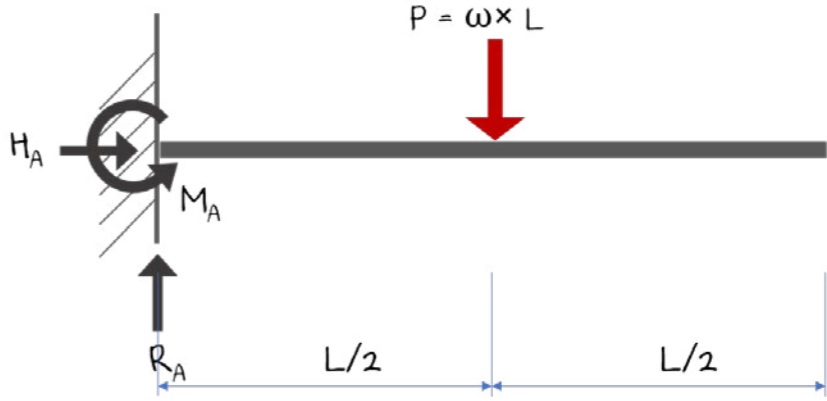
<https://youtu.be/i4ECCTi8Y5k>
[희람건축] 문화를 품은 건축물, 부산 영화의전당

OR CORD

2. 캔틸레버의 원리

캔틸레버보는 외팔보라고도 하는데 한쪽은 아무것도 걸리는 것이 없이 자유로운 자유단이고, 다른 한쪽은 고정단으로 지지된 구조물을 말한다.

자유단에 하중(P)가 작용한다고 가정했을 때 반대쪽인 고정단에서는 3가지 반력인 수평반력(H), 수직반력(R), 그리고 모멘트*(M)이 발생한다. 이것을 그림으로 나타내면 아래와 같다.



[그림] 캔틸레버보의 구조

*모멘트 : 어떤 지점을 중심으로 회전시키려고 하는 힘의 작용을 말함

그림 출처
• <https://next-archi.tistory.com/63>(네이버 블로그)



모노레일 속의 숨은 과학 (영주동, 소망계단 모노레일)

부산광역시 중구 망양로358번길 3(영주동 오름길 모노레일) / 서구 동대신동 2가 87-302(소망계단)



[사진출처] https://www.visitbusan.net/index.do?menuCd=DOM_000000202002001000&uc_seq=1406&lang_cd=ko

◆ 소개

1. 주제 : 모노레일 속의 숨은 과학

2. 영주동 오름길 모노레일이란?(시각 자료+음성 해설)

부산광역시 중구 망양로358번길인 계단길에 건설되어 2014년 6월 20일에 개통이 된 영주동 오름길 모노레일은 총연장 70m, 3개소의 정류장이 있다. 요금은 무료이며 속도는 분당 60m로 상당히 느린 편이지만 경사도가 20도에 달하는 급경사 계단 길을 따라 만들어졌기 때문에 노약자, 장애인, 임산부 등 거동이 불편한 사람들이 이용하기에는 이용 가치가 충분히 있다. 작동방식은 엘리베이터와 같은 방식으로 운행되며 이용 시간은 06:00~20:00, 적정 탑승 인원은 6명이며 최대 8명까지 가능하

다. 하루 평균 이용객은 800명, 주말에는 하루 1천 명에 가까운 시민들이 이용하고 있으며 관광적 요소보다는 위쪽 산복도로와 밑쪽 버스 정류장 사이를 이어주는 대중 교통 보조수단으로 역할이 큰 편이다.

3. 소망계단 모노레일이란?(시각 자료+음성 해설)

부산광역시 서구 동대신동 2가에 위치한 소망계단 모노레일은 대한민국 최초 현수식 모노레일이라는 특징을 가지고 있다. 2022년 7월부터 개통된 소망계단 모노레일은 총길이 91m, 상단과 하단 모노레일이 각각 1대씩 총 2대가 운행되고 있다. 요금은 무료이며 운영시간은 평일 07:00~20:00, 휴일 10:00~17:30이다. 탑승 인원은 모노레일 캐빈이 작아 2명으로 제한되어 있으며, 서구 산복도로의 192칸 계단 길에 설치하여 시민들뿐만 아니라 노약자, 장애인, 임산부 등 거동이 불편한 사람들이 편리하게 이용할 수 있다.

4. 모노레일(영주동 오름길, 소망계단) 위치

부산광역시 중구 망양로358번길 3(영주동 오름길)
<https://goo.gl/maps/Y1qGxn9knSNymx4w7>



부산 서구 동대신동2가 87-302(소망계단)
<https://goo.gl/maps/Xsb7yEqCN4jwewJB8>



5. 모노레일 대중화 타겟(Target)

| 구분 | 유·초등학생 | 중·고등학생 | 일반인 |
|-------|--------|--------|-----|
| 활용 여부 | ● | ● | ● |

◆ 숨은 과학 찾기

▣ 제작 형태 : 동영상 또는 메타버스 속 모노레일 공간으로 제작

1. 모노레일(Monorail)

모노레일은 단궤도(궤도가 하나)인 철도의 총칭으로 현재 세계 각지에서 관광이나 시내 교통수단으로 사용되고 있다. 차량의 지지 방식에 따라 과좌식(궤도 상부를 열

차가 달리는 방식)과 현수식(열차가 궤도 하부에 매달려서 운행하는 방식)으로 나뉜다. 모노레일의 수송 규모가 도시철도와 버스의 중간이기 때문에 경전철과 같은 중규모의 수송이 가능하며 대도시의 보조교통수단, 중소도시의 주요 교통수단으로 사용된다.

2. 모노레일 궤도에 따른 종류(형태)

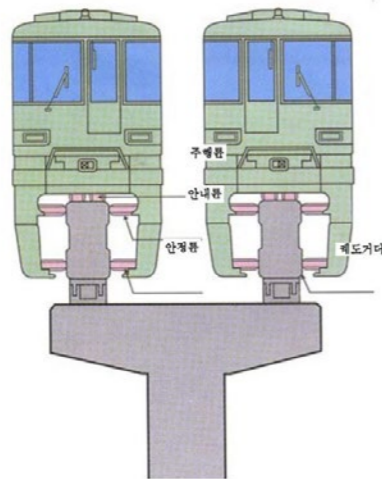
과좌식과 현수식은 각각의 장단점이 있으므로 딱히 어느 한쪽이 좋다고 할 수 없지만 도시의 사정에 따라 특정한 방식으로 건설하는 것이 유리하다.

가. 과좌식 모노레일

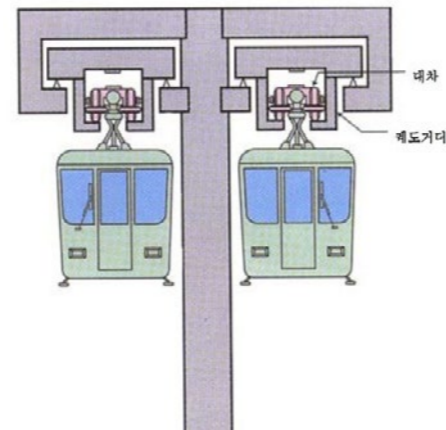
과좌식은 현수식에 비해 고속 운행이 가능하며, 더 많은 수송이 가능하다. 또한, 과좌식은 곡선부에 탈선 방지를 위한 시스템(cant)을 건설하여 비교적 안정적으로 운행이 된다. 그리고 과좌식은 현수식에 비해 부지에 여유가 있고 고속주행과 대규모 수송이 필요할 때 쓰인다. 단점으로는 눈이나 비에 의한 영향을 받는다.

나. 현수식 모노레일

현수식은 과좌식보다 더 급한 곡선(과좌식의 2배)과 구배(공간에 대한 기울기)를 사용할 수 있으며, 지지주는 철을 사용할 수 있으므로 점유 면적이 과좌식보다 작다. 건설 기간도 과좌식보다 짧기 때문에 급곡선이 많은 도로가 많이 있을 경우, 도로의 점유면적을 최소화해야 할 경우, 건설로 인한 교통체증을 빨리 해소해야 할 경우에 유리하다. 또한, 차량안에서 바라보는 전망도 과좌식보다는 현수식 쪽이 더 좋다. 단점으로는 곡선부 주행 시 진자작용이 작용하며, 강한 돌풍에 영향을 받는다.



[그림] 과좌식 모노레일



[그림] 현수식 모노레일

<https://youtu.be/k-7KkYCr6lc?feature=shared>
지상에서 모노레일로 달리는 도시철도가 있다?
/ YTN 사이언스

QR CORD



<https://youtu.be/ehYFP4qWbiU?feature=shared>
레일 위, 아래를 달리는 모노레일/Single rail Monorail

QR CORD



그림 출처

• <https://m.blog.naver.com/hunza7/221149009887>(네이버 블로그)



터널 속의 숨은 과학 (금정산터널)

📍 부산광역시 북구 금곡동~금정구 노포동



[사진출처] 유튜브 부산외곽순환고속도로 금정산터널

◆ 소개

1. 주제 : 터널 속의 숨은 과학

2. 금정산터널이란?(시각 자료+음성 해설)

금정산터널은 부산광역시 북구 금곡동에서 부산광역시 금정구 노포동, 금정산과 경상남도 양산시 동면 금산리를 관통하는 길이 7.1km의 부산외곽순환고속도로의 쌍굴 터널이다. 우리나라의 고속도로 터널 중 서울양양고속도로의 인제양양터널(10.1km), 함양울산고속도로의 재약산터널(7.9km), 동해고속도로의 문무대왕 1터널(7.5km) 다음으로 길다. 터널의 주행 안전을 위해 경관조명 특화(졸음운전 방지), 돌출차선 및 노면요철포장, 특수 안전시설인 적용중간 등이 있으며, 환풍기는 창

원 방향에 35대, 기장 방향에는 24대가 설치되어 있다.

3. 금정산터널의 방재시설

금정산터널은 국내에서 4번째로 긴 고속도로 터널로 터널 화재 등 비상시 바로 대응할 수 있도록 안전요원이 24시간 CCTV로 터널내부를 확인하고 독성가스 감지시스템, 물분무 설비 등 26종의 첨단 방재시설을 구축하고 있으며 터널 내 교통상황 안내·경보시스템 등이 설치되어 있다.

4. 금정산터널의 위치

경남 양산시 동면 가산리
<https://naver.me/GSHwZOQp>



5. 금정산터널 대중화 타겟(Target)

| 구분 | 유·초등학생 | 중·고등학생 | 일반인 |
|-------|--------|--------|-----|
| 활용 여부 | 초등고학년 | ● | ● |

◆ 숨은 과학 찾기

▣ 제작 형태 : 동영상 또는 메타버스 속 금정산터널 공간으로 제작

1. 터널(Tunnel)

터널이란 산이나 강, 바다 밑을 굴착하여 만들어낸 도로나 철도의 통로를 말하며 다른 말로는 굴(窟), 수도(隧道), 땅굴이라고도 한다. 보통 도로, 철도, 수로, 전선, 송유관 등의 건설, 광산의 채굴, 군사적인 목적 등으로 건설된다.

지하에 터널을 파서 통로로 이용한 것은 먼 옛날부터 행하여져 왔으며 오늘날 도시의 터널은 교통의 혼잡을 완화하는 데 큰 몫을 차지하고 있다. 특히 도시 터널의 대표적인 것은 지하철이라고 할 수 있으며 지하철이 오늘날 교통의 대중을 이루고 있는 것이 선진국의 일반적인 사례이다.

터널은 그 이용 목적에 따라서 ①철도터널(지하철도 포함) ②도로터널 ③수로(水路)터널 등으로 분류된다. 터널은 건설공사 중에서도 어려운 공사의 대표적인 것이지만, 최근에는 굴착 기계의 발달에 따라 훨씬 쉽게 공사를 할 수 있게 되었다.

케이블카 속의 숨은 과학 (송도해상케이블카)

부산광역시 서구 송도해변로 171



[사진출처] <https://www.busan.com/view/busan/view.php?code=20170417000228>

◆ 소개

1. 주제 : 송도해상케이블카에서 숨은 과학

2. 송도해상케이블카란?(시각 자료+음성 해설)

송도해상케이블카는 1964년 4월 민간사업가에 의해 설치되었으며 송도해수욕장 백사장을 가로질러 비치힐모텔까지 총길이 420m를 캐빈 2대가 30분 간격으로 왕복 운행하였다. 하지만 1970년대 중반 송도해수욕장의 수질이 크게 오염돼 사람들의 발길이 줄어들면서 적자를 건디지 못하고 1988년 10월 운행이 중단되었으며, 2004년에 관련 건물들이 철거되고 말았다. 그러다가 송도해수욕장 재정비가 되어 깨끗해지고 관광지로서 다시 인기를 끌게 되

<https://youtu.be/dRkgECgycXg?feature=shared>
요즘 터널은 이렇게 뚫습니다. 최첨단 TBM 터널 공사 현장

OR CORD

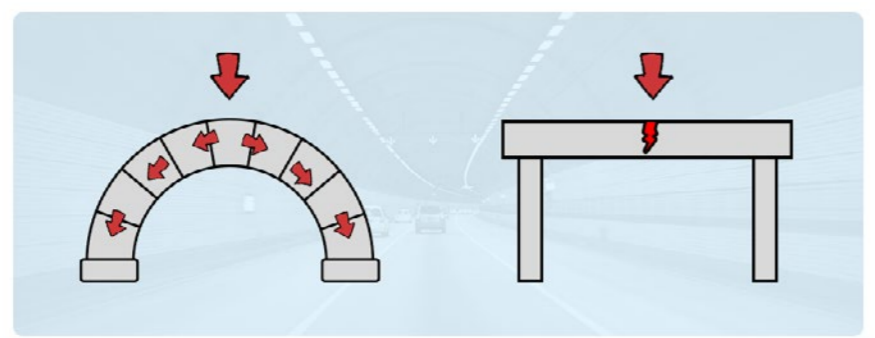
<https://youtu.be/WoXysOXm0rE?feature=shared>
부산외곽순환도로 금정산터널 7.2M길

OR CORD

2. 터널의 원리(터널은 왜 둥근 걸까?)

국토의 70%가 산지인 우리나라는 차를 타고 여행하다 보면 크고 작은 터널들을 쉽게 볼 수 있다. 그런데 터널을 통과할 때마다 뭔가 공통점을 발견할 수 있는데 터널들이 하나같이 모두 둥근 모양이라는 것이다. 거대한 산속을 통과하는 터널이 무너지지 않고 버틸 수 있는 비결은 바로 이 둥그런 아치 구조에 있다.

아치(Arch)는 구부러진 곡선 구조를 말하는데 위에서 누르는 힘을 곡선을 따라 아래로 분산시켜 하중을 줄여주기 때문에 옛날부터 구조적으로 우수한 건축기법으로 손꼽힌다. 즉, 이러한 원리를 공학 용어로 '아칭 효과(Arching Effect)'라고 하는데 내부가 뚫려 있는 터널이 산의 무게를 거뜬히 버틸 수 있는 것은 터널 위에 쌓여있는 흙과 암석의 무게를 아치 구조를 통해 밑으로 내려 하중을 견딜 수 있도록 하기 때문이다. 만약 터널이 사각 구조였다면 아래 그림처럼 평평한 천장에 하중이 집중되어 균열이 발생하고 결국 시간이 지나면 무너질 수도 있다.



[그림] 아치 구조와 사각 구조 비교

또한, 터널 외에도 다리나 건물(성문) 등의 건축물들과 우리 몸의 무게를 견디는 발바닥, 장기를 보호하는 갈비뼈도 아치 형태를 하고 있다. 이렇게 아치 구조는 수직 하중을 수평 방향으로 분산시켜 큰 무게를 지탱하는 과학적 원리가 작용한다.

그림 출처
• <https://bit.ly/3bUUGIQ> 포스코 뉴스룸

면서 과거와 달리 더 길어진 노선으로 재가설 되어 2017년 6월 21일부터 정식으로 운행에 들어갔으며 송도해수욕장 동쪽 송림공원에서 암남공원까지 총연장 1.62km를 운행한다. 송도해상케이블카를 이용하면 바다 한가운데에서 느껴지는 짜릿함과 동시에 송도해수욕장, 부산 영도와 남항대교, 송도 해안둘레길, 파도치는 기암절벽까지 한눈에 감상할 수 있다.

3. 송도해상케이블카의 안전시스템

오스트리아 도펠마이어가사가 시공한 송도해상케이블카(부산에어크루즈)는 안전성이 높은 모노케이블 곤돌라 방식으로 구동되는 시스템으로 국내에서 유일하게 반전할 차(리턴스테이션) 직접 구동 시스템을 갖추고 있으며, 세계특허기술인 RPD(Rope Positioning Detector) 시스템을 적용, 리프트의 로프 위치를 항상 감시하여 이상 징후 감지 시 즉시 감속 및 정지시킴으로써 사고를 미연에 방지하는 등 2중 3중의 안전을 보장하고 있다. 또한, 진도 7의 강진도 견딜 수 있으며, 파도와 해일 등의 상황까지 고려해 설계하는 등 세계 최고 수준의 안전성을 확보하고 있다.

4. 송도해상케이블카 위치

부산광역시 서구 송도해변로 171
<https://naver.me/561D5h8S>



5. 송도해상케이블카 대중화 타겟(Target)

| 구분 | 유·초등학생 | 중·고등학생 | 일반인 |
|-------|--------|--------|-----|
| 활용 여부 | 초등고학년 | ● | ● |

◆ 숨은 과학 찾기

▣ 제작 형태 : 동영상 또는 메타버스 속 송도해상케이블카 공간으로 제작

1. 케이블카(Cable Car)

국내법상 케이블카는 삭도(索道)라고 불리며 이는 동아줄로 만든 길이라는 의미이다. 즉, 케이블카는 로프를 이용해 공중 또는 지면으로 승객이나 목적물을 이동시키는 운송수단으로 정의된다.

케이블카는 주로 산악지형에서 소규모의 물자 운송에 이용되다가 근래에 철제로프의 발전에 힘입어 광물, 임산물의 운송, 레저용, 공항, 쇼핑센터 등에서 이용하는 빠르고 안전한 운송수단으로 알려져 있다.

일반적으로 케이블카는 공중형케이블카를 말하며 운반기를 이용하여 정류장을 순환하며 승객을 운송하는데 로프구동방식으로 고정 순환식과 분리 순환식이 있다.

<https://youtu.be/YTDahlPciK8?feature=shared>
 하늘에서 본 송도해수욕장_송도해상케이블카



2. 케이블카의 작동 원리

가. 고정 순환식 케이블카

고정 순환식은 로프가 승·하차장에서 수레바퀴를 중심으로 회전하면서 진행방향을 바꾸어 운행하는 방식이다. 끄는 로프(hauling rope)와 지지 로프(track rope)를 따로 사용하지 않고, 끄는 로프가 지지 로프의 역할까지 수행하므로 기계구조가 간단하며 짧은 시간에 여러 번 운송이 가능한 방식이다.

설치비가 저렴하며, 기계구조가 간단해 작동이 쉽고 유지비용이 적게 든다. 하지만 분리 순환식보다 수송 거리가 짧은 장소(약 100~800m)에 적합하며 구조상 많은 수의 중간지주가 필요하다. 주로 스키장에서 많이 이용되며 세계적으로도 가장 많이 설치되어 있는 방식이다.

나. 분리 순환식 케이블카

고정식과 같이 끄는 로프를 사용해 운행하는 방식이지만, 로프에 고정되었던 운반기가 승·하차장에 진입하면 자동으로 분리돼 로프운행 속도와 별도로 천천히 운행하게 되는 방식을 말한다. 이 방식은 정류장에서 승·하차를 하기가 쉽고 케이블의 운행속도가 빨라 전체적으로 이동에 필요한 시간이 적지만, 고정식에 비해 기계구조가 복잡하며 설비가 많이 들고 유지 보수에 보다 높은 수준의 기술이 필요하다.

수송 거리는 약 400~3,000m의 수송거리가 필요한 장소에 적합하며, 중간 지주(tower)의 수량을 줄일 수 있고, 캐빈(운반기)의 수를 적절히 조절할 수 있어서 탑승객 수에 케이블카 운영자가 능동적으로 대응할 수 있는 장점이 있다.

<https://youtu.be/i2gxfB1aW48?feature=shared>
 How Cable Cars Work and Detach From The Cable (케이블카 작동 및 케이블 분리 방법)/3D Living Studio

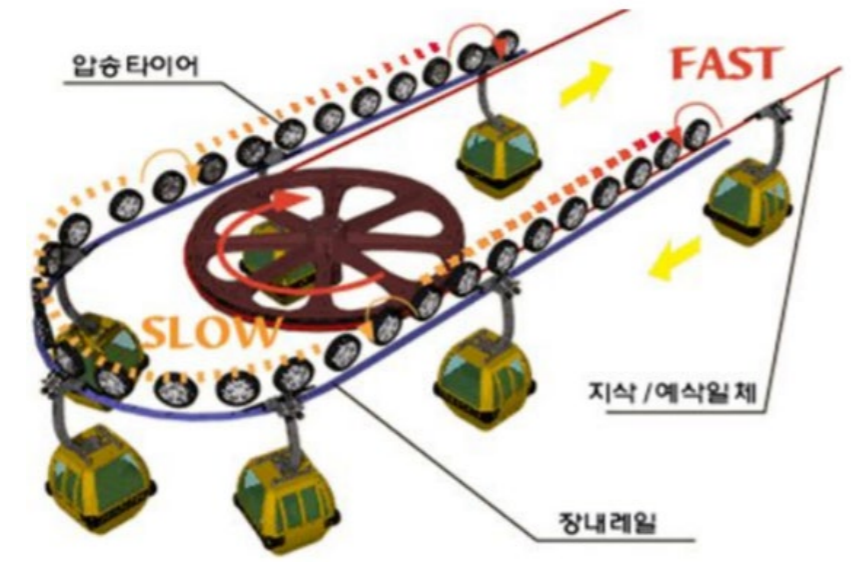
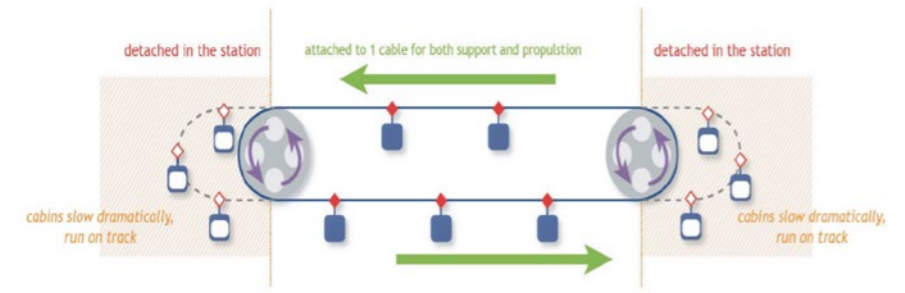


음악분수 속의 숨은 과학 (다대포 꿈의 낙조분수)

부산광역시 사하구 다대동 물운대1길 14



[사진출처] <http://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?code=0700&key=20190712.22035002018>



[그림] 케이블카의 작동 원리

그림 출처
 • <https://jjjjoo.tistory.com/58>

◆ 소개

1. 주제 : 다대포 꿈의 낙조분수에서 숨은 과학

2. 다대포 꿈의 낙조분수란?(시각 자료+음성 해설)

다대포 꿈의 낙조분수는 넓은 백사장과 한여름 젊음의 축제로 유명한 부산 다대포 해수욕장에 준공된(2009. 6. 13.) 세계 최대·최고 수준을 자랑하는 바닷음악분수이며 규모뿐만 아니라 음악과 조명이 어울려진 음악분수로 부산의 관광 명물로 자리 잡았다.

꿈의 낙조분수는 원형지름 60m, 둘레 180m, 최대 물높이 55m에 달하는 초대형 음악분수로 물 분사 노즐수 1,046개, 조명 1,148개에 이르는 엄청난 위용을 자랑하

며 평소에는 수조와 노즐이 노출되지 않아 다목적 광장으로도 활용이 가능하다. 현재 꿈의 낙조분수는 세계 최대 바닥분수로 기네스북에 등재되어 있다.

3. 다대포 꿈의 낙조분수의 특징 및 운영

꿈의 낙조분수의 가장 큰 특징은 수조형 분수가 아닌 바닥분수라는 점이다. 대부분 음악분수는 다양한 연출효과를 얻기 위해 호수나 수조에 설치되는 것이 일반적이지만, 꿈의 낙조분수는 이러한 틀을 깨고 바닥분수로 조성하였다.

특히, 자동개폐 기술을 도입하여 수직 연출이 주가 되는 바닥분수에서 좌우 움직임이 있는 연출도 가능해졌으며 모든 노즐들은 연출 시에만 개방되고 미가동 시에는 폐쇄되어 평소에는 바닥 마감면과 동일하게 완전 밀폐되어 외부의 오염물질의 침투 또한 방지된다.

다대포의 아름다운 일몰 풍경을 컨셉으로 한 다대포 꿈의 낙조분수는 봄·여름(4월~8월) 평일 오후 8시(1회), 주말 및 공휴일 오후 8시, 9시(2회), 가을(9월~11월) 평일 오후 7시 30분(1회), 주말 및 공휴일 오후 3시 30분, 7시 30분(2회) 운영하고 있으며 계절별로 상이하게 주간 물놀이 분수와 야간 체험 분수도 운영하고 있다.

4. 다대포 꿈의 낙조분수 위치 및 특별공연 소개 영상


부산광역시 사하구 다대동 물운대1길 14
<https://maps.app.goo.gl/erbGJWYPffyP8Yt69>

QR CORD



2023년 개장 특별공연 소개 영상
https://youtu.be/H7hEw9kp_Yc?feature=shared

QR CORD



5. 다대포 꿈의 낙조분수 대중화 타겟(Target)

| 구분 | 유·초등학생 | 중·고등학생 | 일반인 |
|-------|--------|--------|-----|
| 활용 여부 | ● | ● | ● |

◆ 숨은 과학 찾기

▣ 제작 형태 : 동영상 또는 메타버스 속 꿈의 낙조분수 공간으로 제작


1. 케이음악분수(Musical fountain)

음악분수는 음악에 맞춰 분수가 나오는 분수대를 말한다. 다채로운 연출을 위해 일반적인 분수대와 비교했을 때 노즐의 개수가 많고 복잡한 설비와 상대적으로 큰 규모가 특징이다. 음악분수는 단독 설비로 설치될 수도 있고 자연 지물(호수, 공원, 하천, 해상 등)에 설치할 수 있는데 설치 후 음악분수로만 가동하지 않고, 경우에 따라서 다양하게 사용되는 경우도 많이 있다.

세계 최초의 음악분수는 19세기 트란실바니아 공국에서 시작되었으며 20세기 만국 박람회를 거치게 되면서 엔터테인먼트 수단으로 크게 발전하게 되었다. 국내 최초의 옥외 음악분수는 1989년 서울 올림픽공원 몽촌해자 내 조성된 음악분수이며 이후 환상의 오딧세이(1993), 엑스포과학공원(1999), 예술의전당 세계음악분수(2002), 일산 호수공원 안의 노래하는 분수대(2004) 등이 있다. 현재 국내에서는 단독 설치되는 분수의 비중은 현저히 줄었으며, 바닥분수 또는 호수 등의 자연물을 활용한 형태의 멀티미디어 쇼의 비중이 늘고 있다.

<https://youtu.be/AloMKZZg8n8?feature=shared>
 연지공원 음악분수 공연 영상

QR CORD



2. 음악분수의 작동 원리

가. 설계면

일반적인 분수를 설계하는데 있어서는 물이 올라가는 높이, 물의 양, 물이 퍼지는 모양 등을 계산하는 물리적 공학적 설계 요소가 포함된다. 그뿐만 아니라 음악분수를 제작하기 위해서는 분수의 운동을 조작시키는 음악적 요소에 관한 지식이 필요하며 모든 요소를 수동적으로 조작할 수 없기 때문에 음악에서 자동으로 요소를 분석하고 추출하는 작업이 필요하다.

또한, 영상적인 요소를 가미하기 위해서는 빛의 구성, 영상 투사 방법, 투사 공간 확보를 위한 공학 및 건축학적인 연구가 필요하며 음악분수 주변 공간에 대한 미적 요소도 고려해야 한다. 이처럼 음악분수의 설계에는 과학 및 전자공학, 수학, 예술 등의 다양한 분야가 융합된 건축물이다.

나. 작동 원리

음악에 따라 물줄기의 세기와 조명이 바뀌는데 이는 일종의 컴퓨터 제어 프로그램인

해안 산책로 속의 숨은 과학 (송도 해안 산책로)

부산광역시 서구 암남동 589-3



[사진출처] http://busan.grandculture.net/Contents?local=busan&dataType=01&contents_id=GC04213316

◆ 소개

1. 주제 : 송도 해안 산책로에서 숨은 과학

2. 송도 해안 산책로란?(시각 자료+음성 해설)

부산광역시 서구 암남동 일대 송도해수욕장과 암남 공원 사이에 조성되어 있는 송도 해안 산책로는 심신 단련을 위하여 조성한 길이지만, 한반도 공룡의 전성기인 중생대 백악기 지층을 시기별로 한눈에 볼 수 있는 명소이기도 하다. 산책로에서 보이는 지층은 1억 년 전의 지층 구조로 교육적 가치가 있으며, 지질 환경 체험장으로 지층[사총리, 총리, 암맥, 퇴적암]의 구조도 함께 관찰할 볼 수 있고 다 대포층의 초창기부터 밀려온 용암에 뒤덮인 마지막까지의 지층 변화를 해안 절벽을

'PLC(Programmable Logical Controller)'의 힘이라고 할 수 있다. PLC를 이용해 프로그램을 짜놓으면 컴퓨터가 그에 맞춰 분수 노즐과 조명 등을 변화시키고 조절해 음악에 따라 시시각각 변하는 분수 쇼를 볼 수 있다.

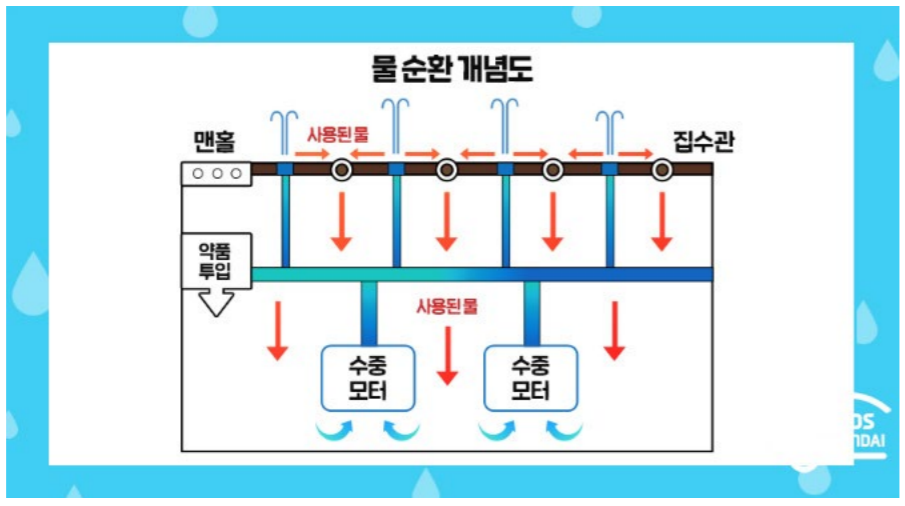
다. 영상원리(빛의 산란)

물줄기 사이로 보이는 영상의 핵심은 '워터스크린'이다. 빛을 흐르는 물에 비출 때 빛이 다 통과하지 못하고 반사되어 나오는 성질을 이용해 영상처럼 보이게 한다. 영화 스크린처럼 OHP(광학투영기)를 이용, OHP 필름에 찍힌 영상을 수막을 향해 영사하면 막 위로 흐릿한 영상을 확인할 수 있다.

즉, 분수 노즐을 통해 물을 일정한 수압으로 분출시키면 미세한 물의 입자들이 역류하며 위로 내뿜어지게 되는데 그때 이 물 입자들을 고르게 분산시키는 장치를 이용해 물 입자들을 화면 삼아서 영상을 쏘게 된다.

<https://youtu.be/mUD0jFTMO1A?feature=shared>
 음악분수, 빅오쇼의 과학(음악분수의 원리) 여수 Big-O쇼 [오늘의 과학]

OR CORD



[그림] 바닥 분수 물순환 개념도

바닥 분수의 물은 사용된 물을 다시 사용하는 재순환 방식으로 분출된 물은 맨홀 안으로 들어가 집수관을 통해 물탱크에 모이게 되고 이후, 약품을 투입하여 소독한 후 수중 모터를 통해 다시 밖으로 분출되는 원리이다.


그림 출처
 • <https://kidshyundai.tistory.com/1063>(키즈 현대)

따라 난 산책로를 걸으면서 관찰할 수도 있다.

3. 송도 해안 산책로 속의 지질 환경

출발점(암남 공원 주차장) 산책로에서 접어들기 직전 절벽에는 붉은 이암과 회색 사암이 교대로 쌓인 지층이 중간에 잘려 한쪽이 180cm나 내려앉은 정단층이 있으며, 하천 범람을 가리키던 붉은 이암은 산책로 중간쯤에서 더 입자가 가는 이암과 세일로 바뀐다. 이밖에 퇴적암이 풍화해 토양으로 변해가는 모습을 보여주는 곳, 물살의 영향을 받아 경사진 퇴적층을 나타내는 사층리, 물결 흔적이 화석처럼 남은 연흔, 퇴적층을 뚫고 들어와 굳은 마그마의 암맥 등 다양한 지질 현상들을 볼 수 있다. 최근 해안 산책로 인근 섬인 두도에서 공룡알과 발자국이 대거 발견되기도 하였다.

4. 송도 해안 산책로 위치 및 소개 영상

| | | |
|--|---------|--|
| 부산광역시 서구 암남동 589-3 https://maps.app.goo.gl/3bLBM2nvCWnrjFNw7 | QR CODE |  |
| (부산여행) 부산 암남공원 해안 산책로 https://youtu.be/90MdG0MTYow?feature=shared | QR CODE |  |

5. 송도 해안 산책로 대중화 타겟(Target)

| 구분 | 유·초등학생 | 중·고등학생 | 일반인 |
|-------|--------|--------|-----|
| 활용 여부 | ● | ● | ● |

◆ 숨은 과학 찾기

▣ 제작 형태 : 동영상 또는 메타버스 속 송도 해안 산책 공간으로 제작

1. 송도 해안 산책로의 지질공원 가치

가. 국가지질공원(Korea's National Geopark) 인증

국가지질공원이란 지구과학적으로 중요하고 경관이 우수한 지역으로서 이를 보전하고 교육, 관광 사업 등에 활용하기 위하여 환경부장관이 인증한 공원(자연공원법 제

2조 제4의2호)을 말한다. - 자연과 인간의 지속가능한 공존


나. 부산국가지질공원(Busan National Geopark) 지질명소로 지정

부산은 인구 350만 내외의 우리나라 제2의 대도시임에도 불구하고, 강하구, 해안, 산지에 뛰어난 경관을 지니고 있으며, 다양하고도 독특한 풍경과 지질 및 지형유산을 보유함과 동시에 이와 연계하여 활용할 수 있는 생태, 역사, 문화자원이 풍부하게 분포되어 있다.

이곳에는 교육적 가치가 뛰어난 다양한 특성의 지질 유산들이 자연 그대로 보존되어 있을 뿐만 아니라, 접근성과 기반시설 등 교육 및 관광 인프라가 잘 갖춰진 지질 탐방로가 개발되어 있어, 다수의 시민과 관광객들에게 지질 유산의 자연사적 가치와 유용성을 효과적으로 전달할 수 있는 국내 유일의 도시형 지질공원이다.



[그림] 부산국가지질공원도 송도반도, 두도

| | | |
|--|---------|---|
| https://www.busan.go.kr/humanframe/theme/geopark2022/assets/down/geoparkmap_2016.pdf 부산국가지질공원도 | QR CODE |  |
|--|---------|---|

2. 송도 해안 산책로의 '지층박물관'으로서 가치

송도 해안 산책로에서는 사층리, 절리, 정단층과 역단층 등 교과서에 나오는 모든 지질 현상을 한 곳에서 관찰할 수 있는 '지층 박물관'이다. 특히, 다양한 지질 현상이 한 장소에 모여 있으면서도 기반시설(산책로)들이 잘 갖춰져 있어 접근이 쉽기 때문에 학술적 가치는 물론 교육적 가치도 매우 높은 곳이다.

송도 해안 산책로 일대의 지질은 중생대 말기 백악기에 형성된 퇴적암과 이를 뚫고 들어온 마그마가 굳은 화성암으로 이루어져 있으며, 송도해수욕장에 가까운 북쪽 구간에서는 퇴적층이 비스듬하게 쌓인 사층리가 발달해 있다. 또한, 사층리 남쪽으로는 바다에서부터 진정산 기슭을 뚫고 올라온 마그마가 굳은 규장암질 암맥이 여러 곳

에 발달해 있고 규장암질 암맥의 표면에는 마그마가 흐른 유동 구조가 선명하게 나타나 있다. 규장암질 아래쪽으로는 모래보다 작은 입자들이 쌓인 세일 층이 발달해 있으며 표면에는 물결모양의 퇴적구조인 연흔이 나타나 있다. 그리고 지층이 장력을 받아 어긋난 정단층과 횡압력을 받은 역단층이 함께 관측되는데 정단층과 역단층이 함께 나타나는 것은 보기 드문 일로 복합적인 지각 활동이 있었음을 증명해 준다. 이밖에 암석이 갈라지는 절리현상과 양파껍질처럼 벗겨지는 박리작용이 진행 중이며 식물의 뿌리와 풍화작용에 의해 암석이 토양으로 변화하는 과정을 한눈에 관찰할 수 있는 절단면이 곳곳에 발달해 있다.

| | | |
|--|---------|---|
| https://youtu.be/SsFXYSNDygk?feature=shared 부산국가지질공원_송도반도_정단층 | QR CODE |  |
| https://youtu.be/GuolE7SKgX8?feature=shared 부산국가지질공원_송도반도_하부다대포층 | QR CODE |  |
| https://youtu.be/iSou1RAXXHo?feature=shared 부산국가지질공원_송도반도_화쇄류암층 | QR CODE |  |
| https://youtu.be/zh2qunLbgNU?feature=shared 부산국가지질공원_송도반도_공룡알화석 | QR CODE |  |
| https://youtu.be/_s_klvQQf4Q?feature=shared 부산국가지질공원_송도반도_암맥군 | QR CODE |  |
| https://youtu.be/3IVivHsUG-8?feature=shared 부산국가지질공원_송도반도_상부/하부 다대포층 경계 | QR CODE |  |

그림 출처
 • <https://www.busan.go.kr/geopark/busan-geopark>(부산지오파크)

