

# 2025학년도 과학발명아이디어공모 실시 계획

신송중학교 환경과학부

## 1. 목적

- 가. 과학 발명 활동을 통한 학생들의 창의적인 사고력과 문제해결력 신장
- 나. 과학에 대한 탐구심을 길러 선진기술 한국의 발명 인재 발굴 및 육성

## 2. 방침

- 가. 작품은 학생 스스로 창안한 개인작품이어야 하며 공동 작품은 출품할 수 없다.
- 나. 출품 계획서는 1인 1작품 제출하며, 실물 제작 가능한 작품이어야 한다.
- 다. 표절작, 대리작, 타 대회 중복응모, 기 입상작 등 기타 정당하지 못한 작품을 출품한 자는 입상을 취소한다.

## 3. 주제 : 자유주제

**과학적 사고와 창의적 발명을 활용하여 직접 제작한 작품으로서 널리 보급할 가치가 있는 과학기술창작품**

## 4. 시상

- 가. 심사 기준

항목	심사 주안점
창의성·탐구성	- 과학적 원리 및 작품 아이디어의 독창성 정도 - 계획서 작성 과정에서 도출된 문제 해결 노력 및 능력 정도 - 중학생 수준에서의 창의성·탐구성 반영
실용성 (필요성, 효과)	- 작품이 일상생활에서의 실제적 응용 정도 - 기존의 작품 또는 제품과 비교하여 개선·발전시킨 정도 - 작품이 일상생활에 기여할 것으로 기대되는 정도
경제성	- 작품을 통한 경비 절감 및 경제적 파급효과

- 나. 작품심사는 본교 교사가 한다.
- 다. 최우수, 우수, 장려 교내 시상 (단, 참가 학생 수에 따라 변경될 수 있음.)
- 라. 우수작품은 인천광역시 학생과학발명품경진대회에 학교 대표로 출품한다.

**5. 출품 계획서 제출 기한 : 2025. 3. 27.(목) 16시까지**

**6. 출품 계획서 제출 방법 : 3층 환경과학부로 직접 제출**

**7. 출품할 수 없는 작품**

- 가. 국내.외 유사대회에서 이미 공개되었거나 발표된 작품, 상용화된 제품
- 나. 출품자가 직접 창안하여 연구한 것이 아닌 작품
- 다. 과학적 원리로 설명할 수 없거나 인체에 해로운 영향을 줄 수 있다고 인정되는 작품

**8. 출품작품 규격 : 가로 120cm, 세로 90cm, 높이 60cm 이내(완제품)**

- ※ 전시 공간을 초과하여 사용하거나 전시대 위에 설치 불가능한 작품은 설치를 불허하고 위반 시 불이익을 받을 수 있음
- ※ 특수시설을 요하는 작품(단상 전압 220V 이상, 전력 1kW 이상, 3상 전력을 요하는 작품 등)은 출품 원서 제출 시 별도 승인을 받아야 하며, 승인받지 않은 작품에 대해서는 작품 배치 및 전기 사용을 제한함

**9. 출품 계획서 양식은 '학교홈페이지 공지사항' 첨부파일을 다운로드하여 작성한다.**

<출품 계획서 양식>

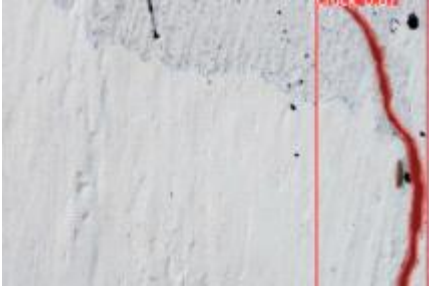
작품번호
미기재

2025학년도 과학발명아이디어공모  
출품계획서

제 목 : 간편한 건물 점검법, 건물 내구도 검사 앱

출 품 자	소속학교명	학 년	반	성명
	신송중학교	1	11	최승현

## I. 제작 동기 및 목적



2023년 철근이 없는 ‘순살’ 아파트 사건이 있었습니다. 우리나라 건설업체에서 아파트 설계에서 철근을 누락시켜 지은 아파트가 건설 도중 무너졌고, 이미 분양된 아파트 중에서도 철근이 부족한 아파트가 발견되어 대중에게 충격을 주었습니다.



또한 우리나라의 대도시에는 지어진 지 50년 이상 지나 노후화된 건물이 많이 남아 있습니다. 2018년에는 용산에서 1960년대 말에 지어진 건물이 완전히 붕괴한 일도 있었습니다.

부실공사와 건물 붕괴 사고의 원인이 무엇일까요? 건물을 짓고 유지하는 기업들의 태업이 제일 큰 문제이지만 시민이 경각심을 가진다면 충분히 예방할 수 있습니다.

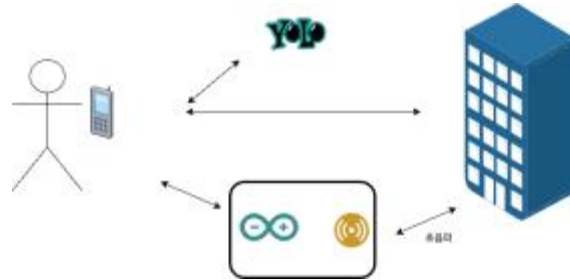
하지만 시민이 건물 안전에 경각심을 가지고 행동하는 것은 어려운 일입니다. 전문가에게 건물 안전 점검을 받으려면 수십만 원 가격의 비용을 지급해야 합니다. 안전한 도시 건물을 위해서는 이런 걸림돌부터 치울 수 있어야 합니다.

그래서 저는 휴대폰의 앱 형태로 건물 내 구도를 예측해주는 건물 내구도 검사 앱을 제작했습니다. 이 발명품은 전문적 지식이 없는 일반인도 간편하게 건물 내구도를 측정하게 도와주며 건물 안전에 대한 경각심을 길러줍니다.

## II. 작품 내용

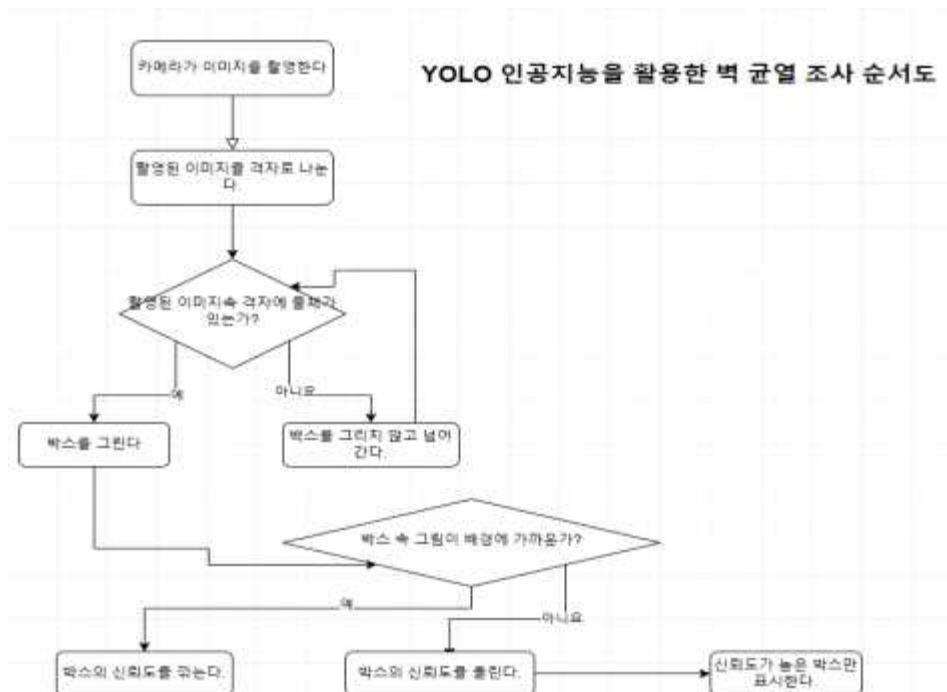
건물 내구도 검사 앱이 내세우는 특징은 ‘간편성’입니다. 건물 내구도 검사 앱은 간편하게 이용할 수 있고 비싼 돈이 들지 않는 2가지 방법을 활용합니다. 먼저 휴대폰

카메라로 찍힌 이미지에서 균열을 찾는 직관적인 방법을 사용할 수 있고, 초음파 센서를 스마트폰에 연결하면 파동이 매질에 따라 일정한 이동속도를 가짐을 활용해 내벽의 내구도를 측정할 수 있습니다. 부담 없이 사용할 수 있는 발명을 위해 익숙한 스마트폰 앱의 형태로 제작했습니다.



## 1. 벽의 이미지에서 균열 찾기

벽의 내구도를 조사하는 가장 직관적인 방안은 외벽의 균열 개수를 세는 것입니다. 균열은 벽을 부식시키고 구조를 약화시켜 건물의 내구도를 약화시키는 주범입니다. 이 발명품은 사용자가 이미지를 촬영하면 벽의 균열 개수와 크기를 측정해줍니다. 마지막으로 두 데이터를 기준에 따라 점수로 변환해 안전등급을 매깁니다.



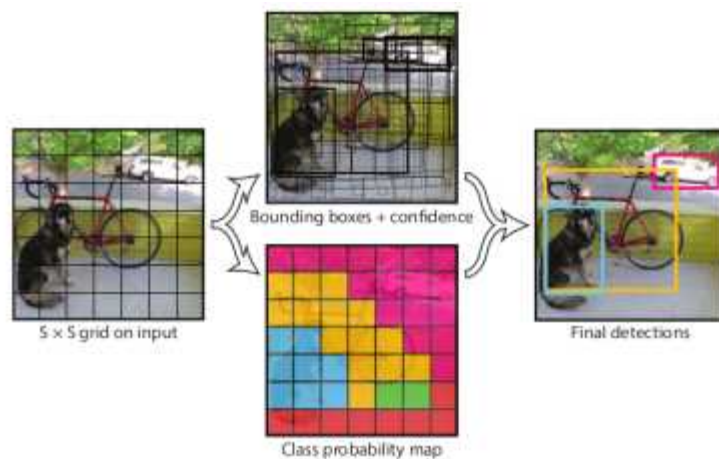
▲ 위 이미지들은 YOLO 알고리즘이 작동하는 원리를 나타낸 순서도입니다. YOLO 인공지능은 이미지를 격자로 나눠 물체를 탐지해 박스를 그리고 그중 신뢰성(박스 속 객체가 그저 배경이 아니도록)이 높은 박스만 남기는 방식으로 빠르고 정확하게 이미지 객체 탐지를 합니다.

## 2. 초음파 센서로 벽의 내구도 조사하기

시각적인 검사는 빠르지만 부정확하다는 한계가 있습니다. 시각적인 검사는 건물의 외벽의 상태만 확인할 수 있어 내벽의 내구도를 검사할 수 없습니다. 건물 내구도 검사 앱에서는 초음파를 이용한 검사를 지원합니다. 초음파 검사는 파동의 성질을 활용하여 벽 내부에 균열이 존재하는지 정상적인 내구도의 벽과 비교할 수 있게 해줍니다. 하지만 초음파 센서는 휴대폰에 연결하는 작업이 필요합니다.

## Ⅲ. 활용 방법

### 1. 이미지 속 균열 수 세기



이미지 속에 나오는 균열의 개수와 크기를 구하는 방법은 YOLO 인공지능을 사용하였습니다. YOLO 인공지능은 ‘You only look once’의 줄임말로, 한 번만 인공신경망을 돌려 이미지를 분석하기에 실시간 영상에 활용되는 빠른 객체 감지 시스템입니다. YOLO는 이미지를 그리드(격자)로 나누고 격자에 따라 사물이 존재할 것 같은 공간에 bounding box를 그립니다. 바운딩 박스 속에 객체가 존재할 가능성, 즉 ‘신뢰성’에 따라 박스의 굵기를 다르게 하고, 굵기가 더 굵은(신뢰성이 높은) 박스만 남깁니다. 마지막으로 박스 속 사물의 정체를 딥러닝으로 밝혀내면 이미지 내에서 객체를 탐지할 수 있게 됩니다.

이 YOLO 모델을 활용하면 벽 안의 균열 개수를 알 수 있게, 균열의 bounding box의 넓이를 측정해 크기를 알 수 있습니다. 다음은 균열의 개수, 크기, 모양별 내구도 점수를 매기는 기준입니다.

#### 1) 균열의 크기별 점수 매기기

- 가. 1cm 미만 : 벽의 내구도에 큰 영향이 없으므로 계산하지 않는다.
- 나. 5cm 미만 : 벽의 내구도에 작은 영향, 4개를 1개로 간주한다.
- 다. 10cm 미만 : 벽의 내구도에 영향을 주므로 1개로 계산한다.
- 라. 20cm 이상 : 벽의 내구도에 큰 영향을 주므로 2개로 계산한다.

## 2) 균열의 방향, 모양별 점수 매기기

가. 수평형(높이 : 너비 = 1 : 4 이상) : 위험도가 높으므로 1.5개로 간주한다.

나. 수직형(높이 : 너비 = 4이상 : 1) : 위험도가 낮으므로 0.5개로 간주한다.

다. 기타 형태 : 위험도가 매우 높으므로 2개로 간주한다.

## 3) 균열의 개수별 점수 매기기

가. 3이하 : 우수(매우 안전)

나. 6이하 : 양호(안전)

다. 9이하 : 주의(보통)

라. 9초과 : 위험(위험)

## 2. 초음파 센서로 내벽의 균열 크기 조사

초음파 센서를 활용한 검사는 매질에 따라 전파속도가 다른 파동의 성질을 활용합니다. 초음파가 일정 두께의 벽을 통과해 왕복할 때 돌아오는 속력은 내부 콘크리트의 압축도에 따라 다르며, 잘 압축된 콘크리트를 지나는 속력과 실제 돌아온 시간과의 차이로 벽 속에 빈 공간이 있음을 알 수 있습니다. 초음파가 콘크리트를 지나는 속도는 3,500 ~ 4,500m/s입니다.

다음은 초음파 검사 후 시간 차이에 따른 내구도 점수 기준입니다.

## 1) 정상적인 벽 기준으로 계산된 시간과 실제 측정된 시간 오차별 점수 매기기

가. 시간 오차가 0.00022초 이하 : 우수

나. 시간 오차가 0.00026초 이하 : 양호

다. 시간 오차가 0.0003초 이하 : 주의

라. 시간 오차가 0.0003초 초과 : 위험

## IV. 전망 및 기대효과

건물 붕괴 사고나 부실공사들은 인재(人災)로 분류됩니다. 즉, 인간의 힘으로 어찌할 수 없는 자연재해가 아니라 사람들의 관심과 주의만으로도 예방될 수 있는 사고입니다. 우리나라에는 술한 건물 붕괴사고가 있었고 삼풍백화점이나 와우아파트, 성수대교와 같이 대도시의 한복판에서 일어난 사고도 많습니다.. 아직도 오래되고 미관리된 건물들이 시민이 생활하는 구역에 남아있고 안전을 장담하기 어렵습니다.



1995년 삼풍백화점 붕괴사고  
502명 사망, 6명 실종, 950+ 부상



1994년 성수대교 붕괴사고  
32명 사망, 17명 부상

건물 안전을 지키기 위해서는 시민이 관심을 가져야 합니다. 하지만 안전 점검은 비싸고, 오래 걸리며 대중적이지 않습니다. 건물 내구도 검사 앱은 일반인들도 주변에 건물 내구도를 알 수 있게 해 안전한 건축물에 대한 경각심을 불러일으키는 것을 목적으로 합니다.

건물 내구도 검사기는 사회 안전에 직접적인 영향을 주진 못합니다. 하지만 시민의 관심을 도시 건축물 안전으로 돌림으로써 많은 건물 붕괴사고를 예방할 수 있을 거라 기대합니다.

## V. 유사작품 검색 및 차별성

### 1. 국립중앙과학관 학생과학발명품 DB검색

#### 가. 검색결과

유사작품 없음

검색어 : 균열, 건물내구성, 내구도

#### 나. 차별성

### 2. kipris 특허정보검색서비스 DB검색

#### 가. 검색결과



콘크리트 구조물의 정형화된 균열 발생 모니터링 시스템



#### 나. 차별성

검색어 ‘균열’을 검색하자 위 검색 결과가 나왔지만 위 특허는 저항 변화를 활용하여 정형화된 균열 발생 모니터링 시스템을 다루는 데 비해 이 발명품은 초음파, 이미지 검사를 통해 균열을 색출하고 안전도를 분석하는 시스템이어서 차별성이 있습니다. 또한, 건물 내구도 조사기는 간편함을 중시해 스마트폰 앱의 형태를 하고 있습니다.

### Ⅵ. 작품 제작 계획

내용	기간
앱 설계	4. 22. ~ 4. 27.
Yolo 인공지능 구현	4. 28. ~ 5. 9.
초음파센서 프로그래밍	5. 10. ~ 5. 14.
앱 외견 다듬기 및 피드백	5. 15. ~ 5. 17.
완성	5. 18. ~ 5. 20.