



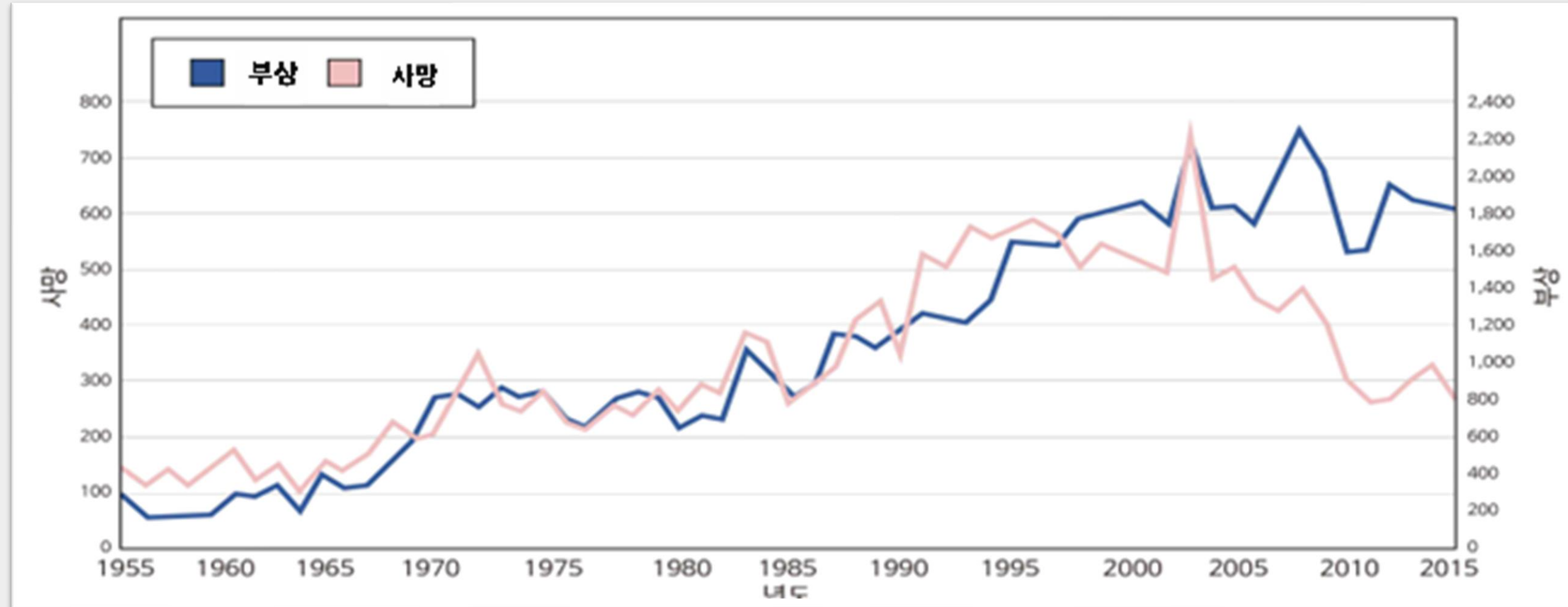
AI와 UWB 기술을 활용한  
화재현장 인명구조용  
증강현실 디스플레이



# 목차

1. 줄어들지 않는 화재로 인한 인명피해
2. 국내외 스마트 소방서비스 기술 시장 현황
3. 선행기술: 개발 중에 있는 소방관용 스마트 헬멧
4. 제품구조: 손목형 디스플레이
- 5-1. 제품에 사용될 기술1: UWB
- 5-2. 제품에 사용될 기술2: AI 객체 탐지 알고리즘 (YOLO알고리즘)
6. 화재 현장 사용 예
7. 기대효과
8. 참고문헌

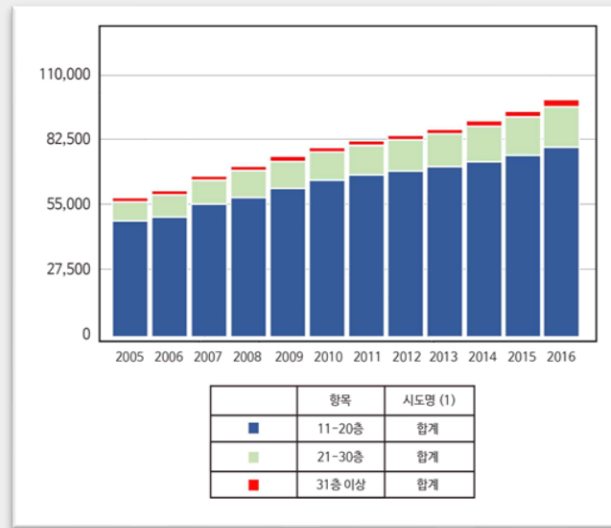
# 1. 줄어들지 않는 화재로 인한 인명피해



화재로 인한 인명피해 추이(1955년~2015년)

사망자 발생 추이는 줄어들고 있지만  
부상자 발생 추이는 줄어들지 않고 있다.

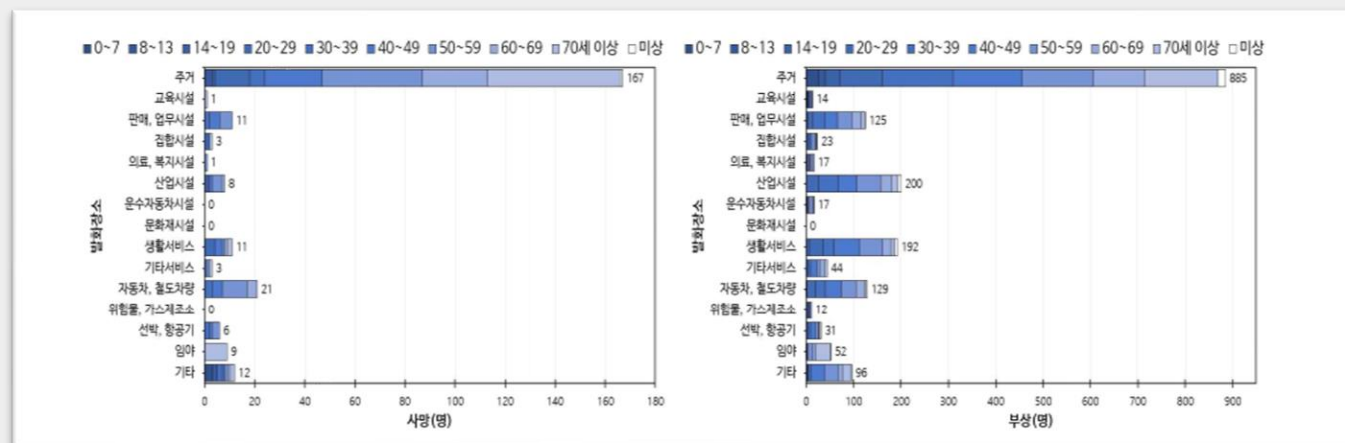
# 1-1. 줄어들지 않는 인명피해의 원인1 : 재난 설비의 도입 부재



〈전국 11층 이상 건축물 현황〉

고층 건물들은 점점 해마다 증가하는데 비해 11층 이상 건물은 소방관계법령에서 재난시설을 갖추도록 규제하지 않아, 안전의 사각지대가 염려된다.\*

⇒ 고층 건물에서 스스로 대피할 능력이 없는 노약자 또는 장애인은 구조를 기다릴 수 밖에 없다.



〈2015년도 화재장소별 인명피해 연령별 현황〉

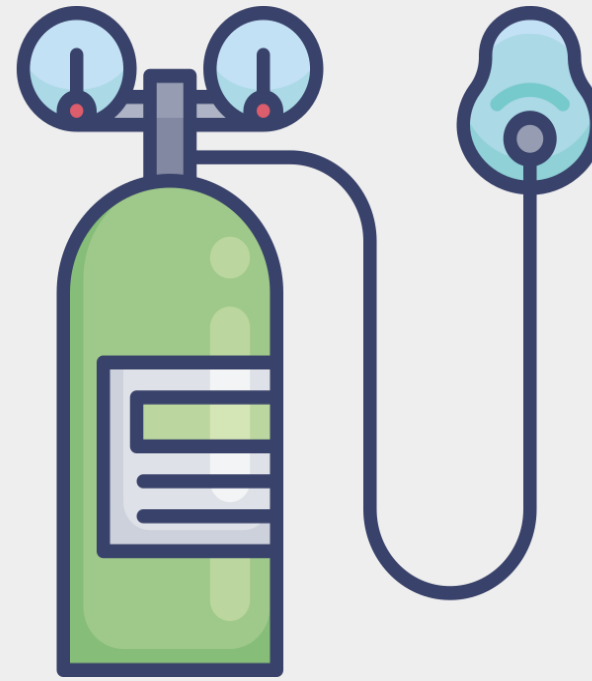
인명피해 연령별 현황을 보면 실제로 60대 이상이 많은 비율을 차지했다.

\*김영훈, 4차 산업혁명 시대의 소방산업 발전방향에 대한 고찰, 2017

# 1-2. 줄어들지 않는 인명피해의 원인2 : 공기호흡기 용량 부족



초고층 빌딩에서의 화재발생을 가정했을 때, 현재로서는 특별피난계단으로 진입하여 요구조자를 구조하여 내려오는 방법 밖에 없다.\*



문제는 소방대원이 착용하는 공기호흡기의 공기 용량은 과격한 움직임으로 격한 호흡 시에는 20~30분까지 떨어진다.\*

➤ 초고층 건축물의 경우 소방대원이 요구조자에게 도착하기 전에 공기를 모두 소진할 것이다.\*

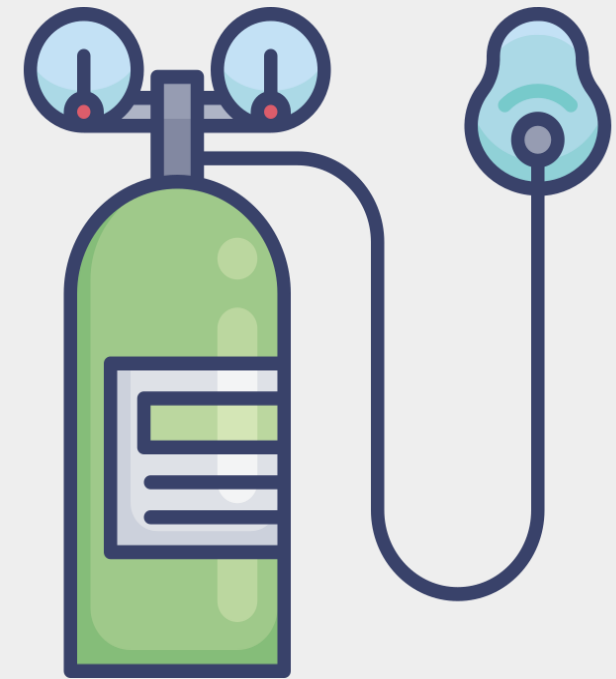
# 1-3. 빠른 인명구조를 위한 장비의 개발 필요



피난 시설의 부재



해마다 늘어가는 고층 빌딩



공기호흡기의 용량 부족

⇒ 빠른 인명구조를 할 수 있도록 소방관을 돕는 장비의 개발이 필요하다.

## 2-1. 해외 스마트 소방서비스 기술 시장 현황

❖ 해외사례: 미국, 일본, 유럽 등 주요 선진국들은 소방서비스 혁신을 위해 4차 산업혁명 기술 도입에 집중적인 투자를 진행하고 있다.\*

NIST

PROJECTS/PROGRAMS

Smart Fire Fighting

What is the research plan? The research plan will focus on three tasks: smart building technology and robotics, smart fire fighter equipment and robotics,<sup>5</sup> and smart fire department apparatus and equipment. Successful

- 미국표준연구소 NIST는 소방관을 위한 스마트 장비를 핵심 과제로 삼았다.
- 해당 소개자료에서는 요구조자를 탐지하는 등 다양한 센서를 활용하여 열악한 소방관의 구조 환경을 개선하고자 하는 내용을 담았다.

\* 4차 산업혁명 과학기술 기반 소방서비스에 관한 분석적 연구: 스마트 소방서비스의 환경, 역량, 목표를 중심으로, 신민준, 2022

## 2-2. 국내 스마트 소방서비스 기술 시장 현황

❖ 국내사례: 2022년 2월 11일 소방청이 소방발전 4.0시대 핵심 추진 과제를 발표했다.

소방발전 4.0 사양 ③

4차 산업 기술 활용

**소방 역량 고도화**

- 인공지능(AI)·사물인터넷(IoT) 접목 소방시설 실시간 관리 시스템 확대
- 대형 드론·로봇 활용한 인명구조 환경 개선
- 민·관 등 다각적인 협력 및 융합 통해 소방 관련 분야 기술 개발 및 시너지 창출

계속과제는 '현장 중심형 소방활동 지원기술개발'에 8개 과제 43억원, '소방대응력 향상 연구개발'지원 사업 7개 과제 33억원이다. 다부처 사업은 2개로 '무인항공기 융합시스템 구축운영'에 12억원, '위해 기체분자 식별기술개발'에 3억 원 등 총 27개 과제 6개 사업이 진행된다.

소방청은 **현장 중심형 소방활동 지원기술개발 사업** 등 많은 기업과 정부출연연구소와의 기술 개발을 통해 소방관을 위한 스마트 장비를 조속히 도입하고자 한다.

⇒ 소방관을 돕는 스마트 장비는 매우 높은 시장성을 가졌다.



### 3. 선행기술: 개발 중에 있는 소방관용 스마트 헬멧

현장 중심형 소방활동 지원기술개발 과제 중 하나인 소방관용 스마트 헬멧 개발 프로젝트



이 스마트 헬멧은 증강현실을 활용하여 동료의 상태를 확인하거나 통신하는 기능과 요구조자를 찾는 기능 등 다양한 기능을 탑재하고 있다.

# 3-1. 스마트 소방헬멧 구조대원 좌담회 내용

1. 쉽게 조작 할 수 있어야 한다.

2. 필요한 상황에서만 디스플레이 정보를 보고 싶다.

3. 투명창 방식은 디스플레이 정보가 선명하게 보이지 않을 것 같다.



〈그림〉  
화재 현장에서  
시야를 가리는 모습\*

## 3-2. 후속 스마트 기기 개발 방향

1. 양손에 장비를 들고 있어도 쉽게 조작이 가능해야한다.

2. 인명구조 활동이 아닌 화재 진압 중에는 시야를 가리지 않아야한다.

3. 상황에 따라 투명창 혹은 디스플레이를 불투명하게 전환 할 수 있는 기기개발이 필요하다.



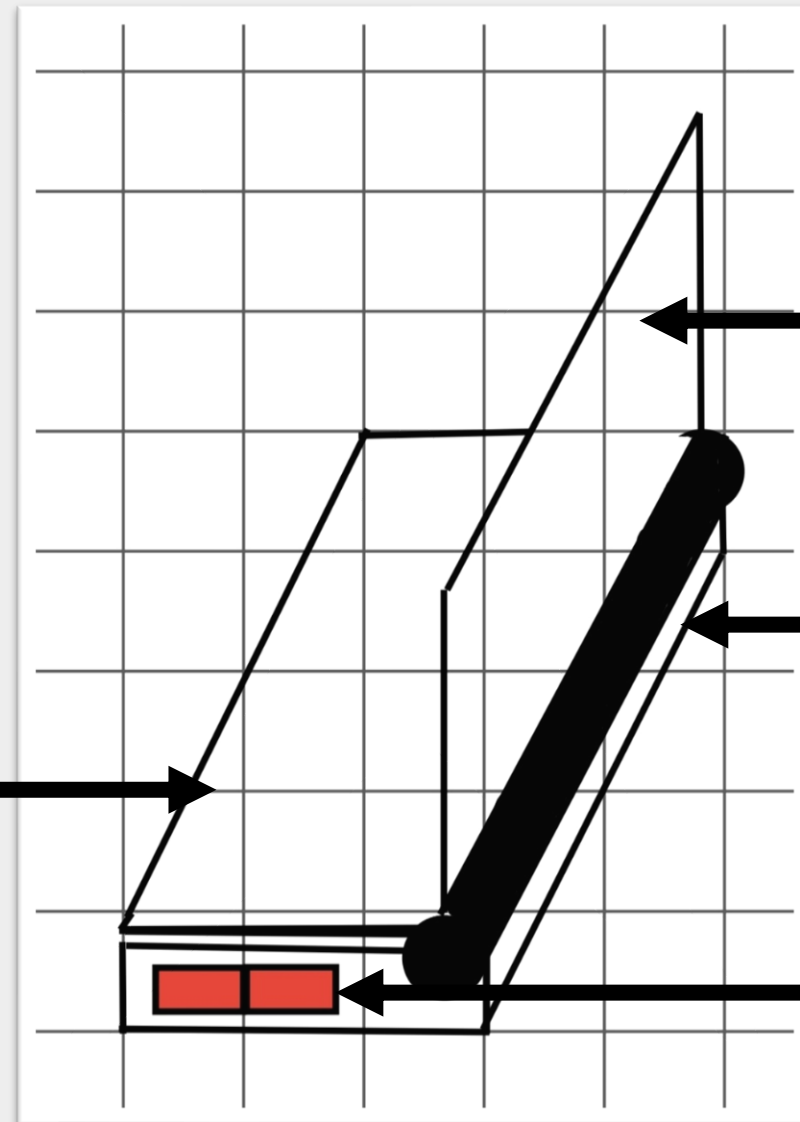
투명 OLED에 빛 **가림판**을 활용한 사례

- 외부 환경과 동시에 정보를 볼 수 있는 **투명디스플레이**
- 외부 불빛을 차단하여 선명도가 뛰어난 **불투명 디스플레이**

# 4. 제품구조: 손목형 디스플레이



필요할 때만 손목을 올려 디스플레이 정보를 볼 수 있음.  
디스플레이를 터치하지 않고 손목을 흔들어 기능을 전환



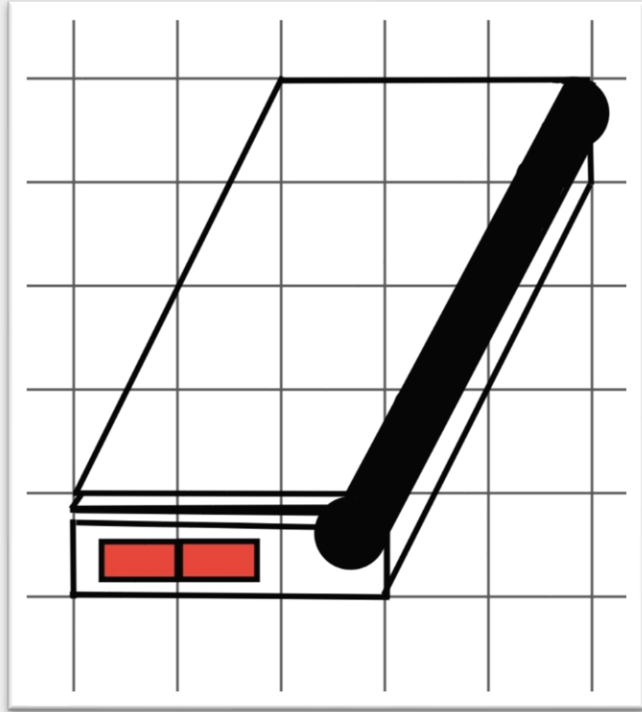
투명 OLED 디스플레이

OLED와 가림판을  
접거나 펴기 위한 힌지

디스플레이와 빛 가림판을  
펼치는 버튼

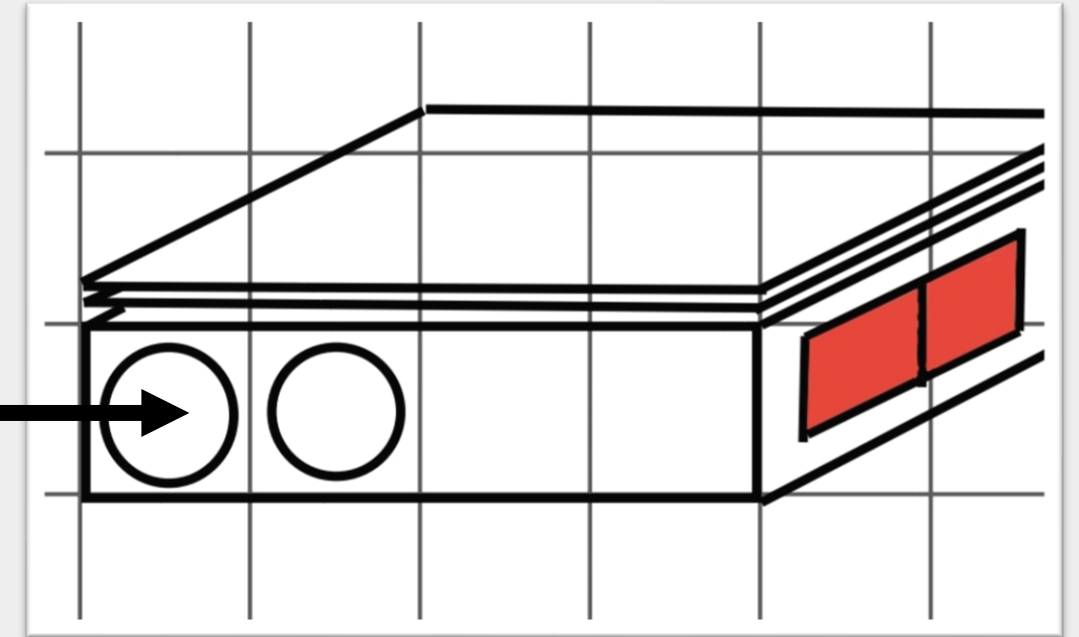
빛 투과를 막아줄  
가림판  
(필요시 펼침)

## 4. 제품구조: 손목형 디스플레이



OLED와 빛 가림판을 접은 형태

적외선 카메라,  
일반 카메라

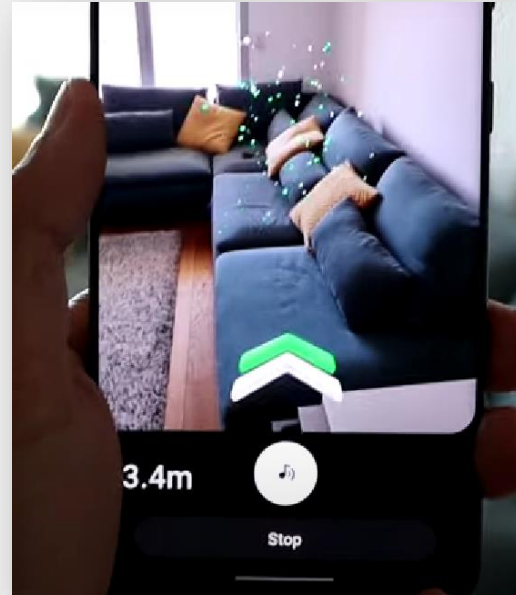


제품을 90도 회전한 모습

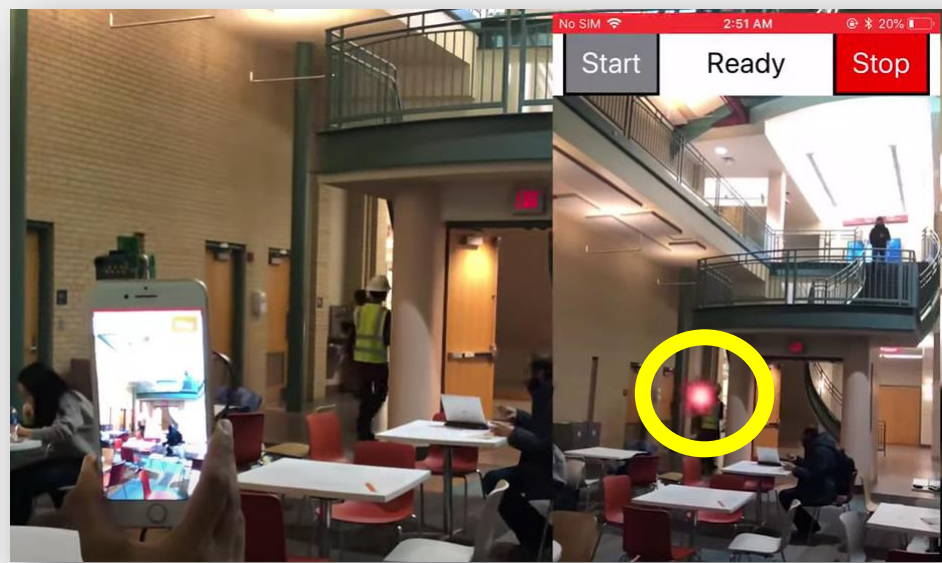
화재 진압 상황에서도 견딜 수 있는 **내열 소재**로 제품을 설계하고자 함.

기존에 스마트 헬멧에 없던 **적외선 카메라를 활용한 요구조자 AI탐지 기능, UWB 요구조자 추적 기능** 등을 도입하고자 함.

# 5-1. 제품에 사용될 기술1: UWB



삼성의 UWB 물건 찾기 기능



증강현실과 UWB를 접목한 사례

- UWB기술이란? 매우 넓은 주파수를 사용하는 무선통신기술을 뜻한다.
- UWB기술이 **무선기기 간의 거리를 측정**하는 것이 가능하다는 장점으로 인해 UWB기술이 재조명되게 되었다.\*

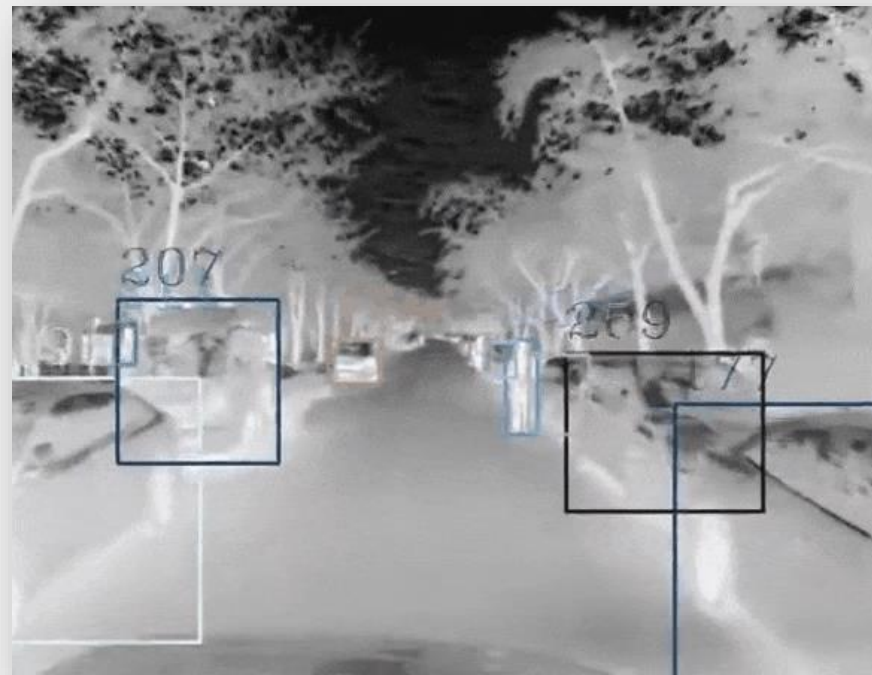
- 현재 삼성 및 아이폰에서 UWB를 통한 물건 찾기 기술이 **이미 상용화** 되어있다.
- **매우 정확한 수준의 성능**을 보여 준다.

- UWB는 갤럭시S, 갤럭시 폴드 시리즈 뿐만 아니라 아이폰, 애플워치에도 탑재되어 있으며 보급형 스마트폰까지도 범위를 넓혀가고 있다.

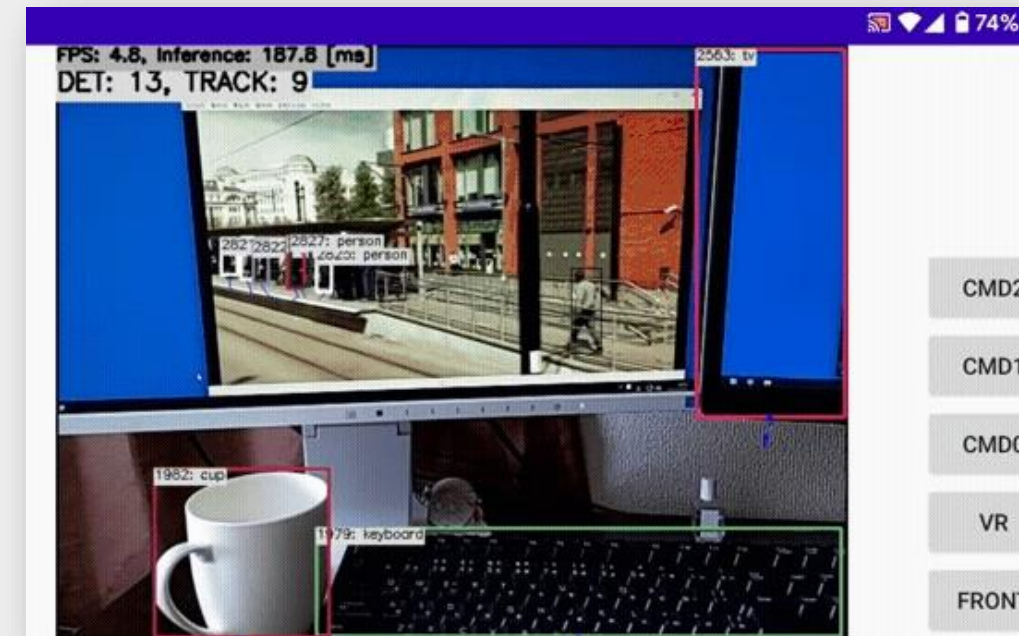
## 5-2. 제품에 사용될 기술2: AI 객체 탐지 알고리즘 (YOLO알고리즘)

### ❖ AI 객체 실시간 탐지 알고리즘 YOLO

- 일반 영상 및 적외선(열화상) 영상에서도 뛰어난 성능을 보여준다.
- YOLO알고리즘은 낮은 성능의 모바일 장치에서도 뛰어난 성능을 보여준다.



적외선을 활용하여  
객체 인식하는 모습



모바일에서 YOLOv7 tiny를 활용하여  
실시간 객체 탐지하는 모습

## 6. 화재 현장 사용 예

요구조자를 탐지하여 투명디스플레이에 표시



- 적외선 카메라를 통한 AI 위치 추적 기능
- 정확한 위치 파악에 사용

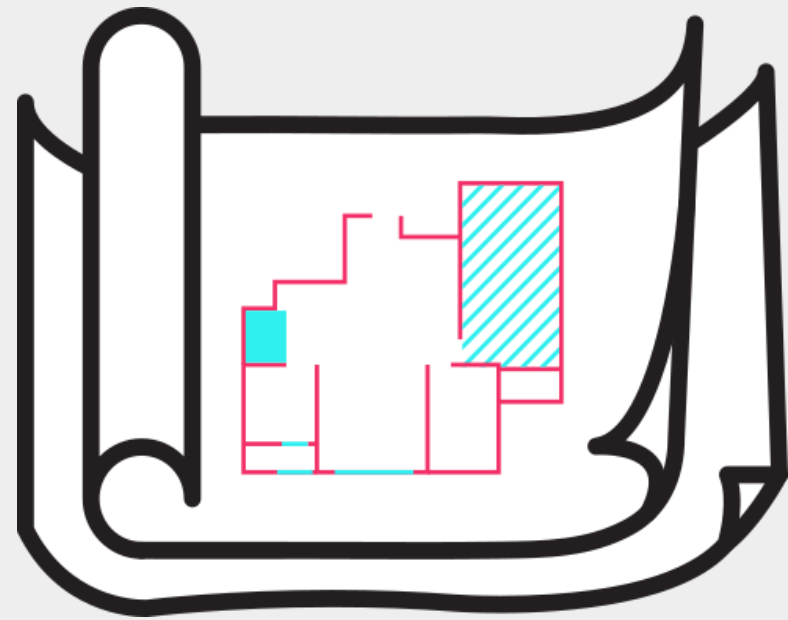


- UWB 기술을 활용한 위치 추적 기능
- 구조자의 스마트폰에 기본 탑재된 UWB를 활용하여 위치, 방향 파악



## 6. 화재 현장 사용 예

❖ 투명 OLED, AI, UWB, 적외선카메라 기술이 결합된 이 작품은 **다양한 기능을 추가할 수 있다.**



**설계도 표시 기능**을 통해 낯선 화재 환경에서 빠른 인명 구조



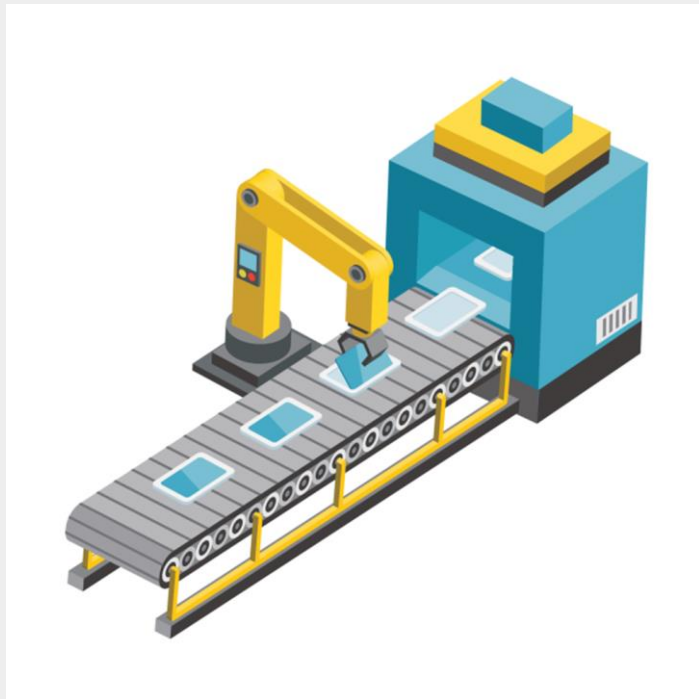
**열화상 카메라를 활용하여 열점을 쉽게 파악**  
⇒ 화재 진압 시간 단축

# 7. 기대효과



AI 및 UWB기능을 통해 육안으로 확인할 수 없던  
요구조자를 찾는데 도움을 준다.

➤ 빠른 인명구조를 하여 많은 생명을 살릴 수 있다.



• 국내외 스마트 소방용 장비를 활용하려는 수요가 많다.

• 이 작품을 연구·개발하여 수출 할 경우, 한국 소형  
OLED산업의 새로운 주력상품이 될 수 있다.

# 8. 참고문헌

3슬라이드 그래프: 화재로 인한 인명피해 추이('55년~'15년)  
김영훈, 4차 산업혁명 시대의 소방산업 발전방향에 대한 고찰, 2017

4슬라이드 그래프: 전국 11층 이상 건축물 현황  
김영훈, 4차 산업혁명 시대의 소방산업 발전방향에 대한 고찰, 2017

4슬라이드 그래프: 2015년도 화재장소별 인명피해 연령별 현황  
김영훈, 4차 산업혁명 시대의 소방산업 발전방향에 대한 고찰, 2017

7슬라이드 캡처: NIST, Smart Fire Fighting 사례  
<https://www.nist.gov/programs-projects/smart-fire-fighting>

8슬라이드 캡처: 소방발전 4.0 사양3  
소방발전 4.0시대 핵심 추진과제 : 소방청 공식블로그

8슬라이드 기사: 김인희, 소방청, 첨단기술로 사고예방에 앞장선다, 아시아투데이  
<https://www.asiatoday.co.kr/view.php?key=20190122010013456>

9슬라이드 사진: 하드웨어 기능 및 구조를 감안한 모델링  
보고서, 한국전자통신연구원, 소방관용 스마트헬멧 개발, 2017

10슬라이드 사용자 평가: ( 구조대원 좌담회 )  
보고서, 한국전자통신연구원, 소방관용 스마트헬멧 개발, 2017

11슬라이드 투명 OLED에 빛 가림판을 활용한 사례 :  
OLED SPACE by LG디스플레이, Transparent OLED in your Bedroom  
<https://www.youtube.com/watch?v=359DXJ9dxO8>

12슬라이드 손목형 디스플레이 예시 설명사진 :  
<https://m.smartstore.naver.com/jik9export/products/5967986493?NaPm=ct%3DI5y8xc5c%7Cci%3Dad6369182f562a78b44bc2438af64a9cbfede026%7Ctr%3Dimg%7Csn%3D4546340%7Chk%3D0eaea68d9d7cc32fab50e8ad0149954756dc1a70>

14슬라이드 영상캡처: UWB물건 찾기기능  
Tech Ticking, The NEW Galaxy SmartTag Plus Review !  
<https://youtu.be/EX9nTEOnT6c>  
<https://blog.naver.com/safeppy/222685164464>

14슬라이드 영상캡처: UWB를 통해 사람 위치 찾는 모습  
WiseLab CMU, AR Tracking of UWB Tags  
<https://youtu.be/1-28gaorJxA>

15슬라이드 영상: 적외선을 활용하여 객체 인식하는 모습  
최지동, Object Tracking Using Deep SORT and YOLOv4 based Thermal infrared image  
<https://www.youtube.com/watch?v=HABNf4XxaXM>

15슬라이드 영상: 모바일에서 YOLOv7 tiny를 활용하여 실시간 객체 탐지하는 모습  
takeshi i, YOLOv7 tiny with MNN on Android  
<https://youtu.be/1nqsky2sCAY>

16슬라이드 영상캡처: 인명구조 현장  
출근할 때마다 목숨을 걸어야 하는 사람들의 시선을 따라가봅니다 / 비디오머그  
<https://youtu.be/IA9EMOxorBs>

The background is a dark charcoal grey. It features several decorative elements in a vibrant orange color: a large arc at the top left, a solid circle at the top right, a solid circle at the bottom left, and a large arc at the bottom right. In the center, the Korean text '감사합니다' is written in a bold, sans-serif font.

감사합니다