

# 소방 연구개발의 실용화 지원을 위한 리빙랩의 현황과 과제

---

2017. 3.

김수영 연구관

(국민안전처 드론활성화 TF 팀)

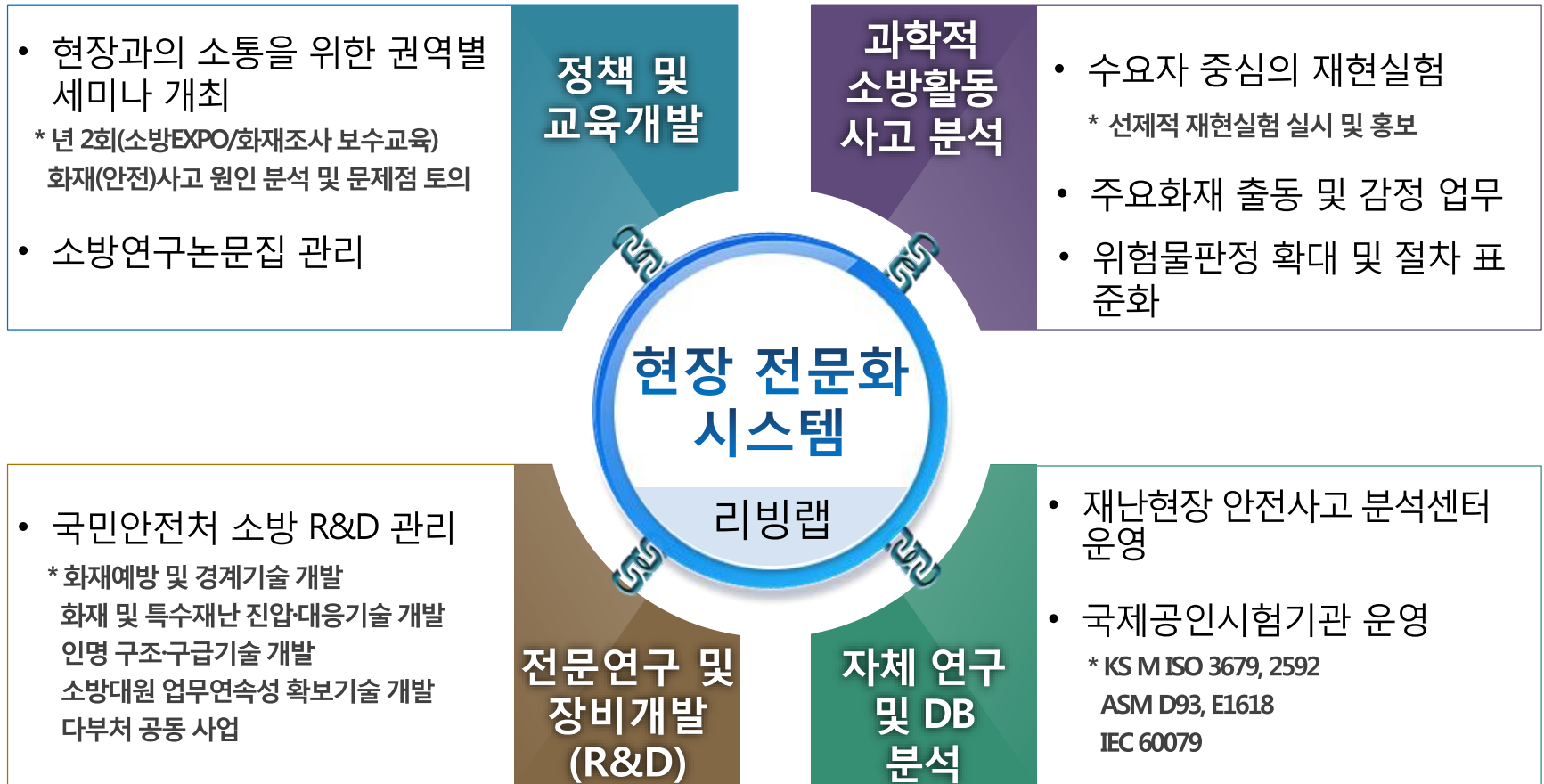


중앙소방학교 소방과학연구실

# 소방과학연구실 및 R&D 소개

---

## 소방재난현장 지원 체계 역할 모델



# 1. 소방 R&D 사업 개요

## 사업 목표

과학기술을 통한 소방활동 지원

## 주요 추진 내용

- 소방 및 특수재난 **예방 및 경계 기술** 개발
- 소방 및 특수재난 **대응 및 진압장비 기술** 개발
- 인명 구조, 구급 및 소방 대원 **회복탄력성(resilience) 기술** 개발

## 기간 및 주체

- '07년~계속
- 연 평균 10개 내외 과제 지원
- 중앙소방학교 소방과학연구실, 소방안전기술개발사업단

## 2. 소방 R&D 사업 예산 현황

### 2016년~ 소방 R&D 예산

다부처 협력 연구개발 사업 추진

- 1) 재난치안용 드론 다부처 개발 사업
- 2) 국민유해인자(테러용) 다부처 개발사업



실용성 강화를 위한 기법 (리빙랩) 개발

#### 예산 변동 추이

- 연 평균 7.1% 수준의 R&D 예산액 증가
- 2016년도 196억원 ⇒ 2017년도 190억원(다부처2건)

# 현장수요자 참여(리빙랩) 시스템 세부 내용

---

## 재난현장 드론 운용



## 드론 운용 문제점




각종 재난현장에서 소방 업무를 지원할 수 있는  
**드론의 도입 및 운용 시작**

드론 활용도 부재 등 소방 업무 지원 간  
**운용 문제점 발생**

현장에 도착 후  
누가 드론 운전을 할 것인가?

재난 시나리오별  
운영매뉴얼은  
있는가?  
(산악구조, 공장화재,  
빌딩화재, 수난구조  
등)

드론을 운영하다가  
드론이 떨어지면?



도대체  
소방현장  
활동에서  
드론이 꼭  
필요한가?

어떠한 용도  
필요한가?





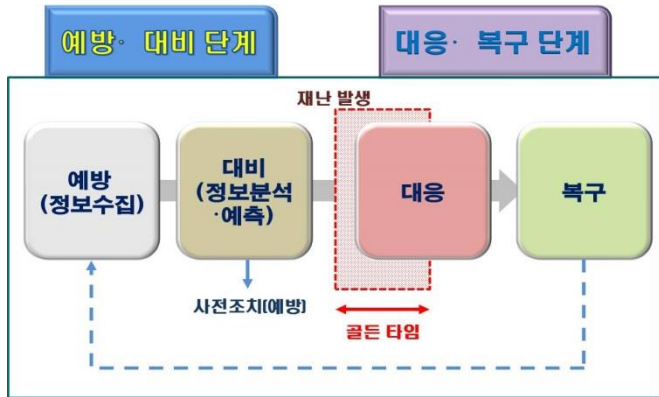
# 긴급대응 현장 활용성 강화 방안 분석

## 분석 긴급대응 현장 이해부족

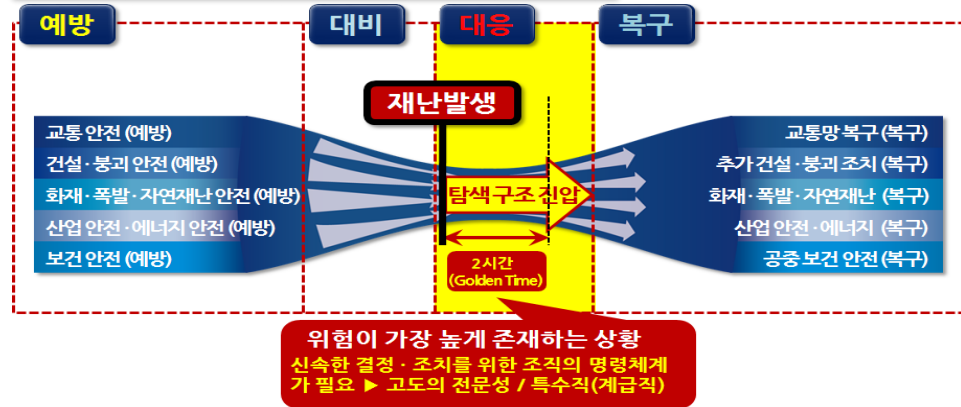
### 1 왜 현장적용이 미흡할까?

긴급대응 현장 환경 특수성 이해 부족 (오리피스 이론)

#### 기존접근 재난관리 접근 방식



#### 기존접근 재난관리 접근 방식



▶ 재난 발생 후 골든타임 구간은 긴급 대응 구간으로서 긴박한 환경 순간임.

▶ 소방대원(현장대응요원)의 빠른 판단력과 적절한 대응 수행 단계.

긴박하고 제한적인 재난 환경에서 수행되므로 예방/대비, 복구단계와는 다른 개념임.

▶ 기존 재난 대응 연구개발 형태로는 대응단계에서의 현장실용화 과정에 많은 문제점 발생.

※ 획일적 “재난 전주기적 관리” 문제점 → 소방은 “긴급대응 부분의 특수관리” 필요.

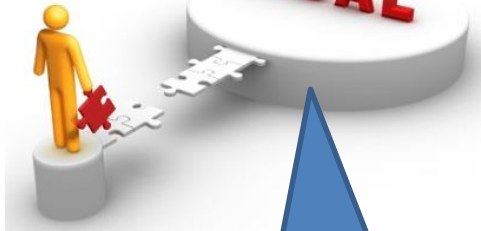
# 긴급대응 현장 활용성 강화 방안 분석

분석

긴급대응 현장 환경은 과학기술 도달 수준 최고봉

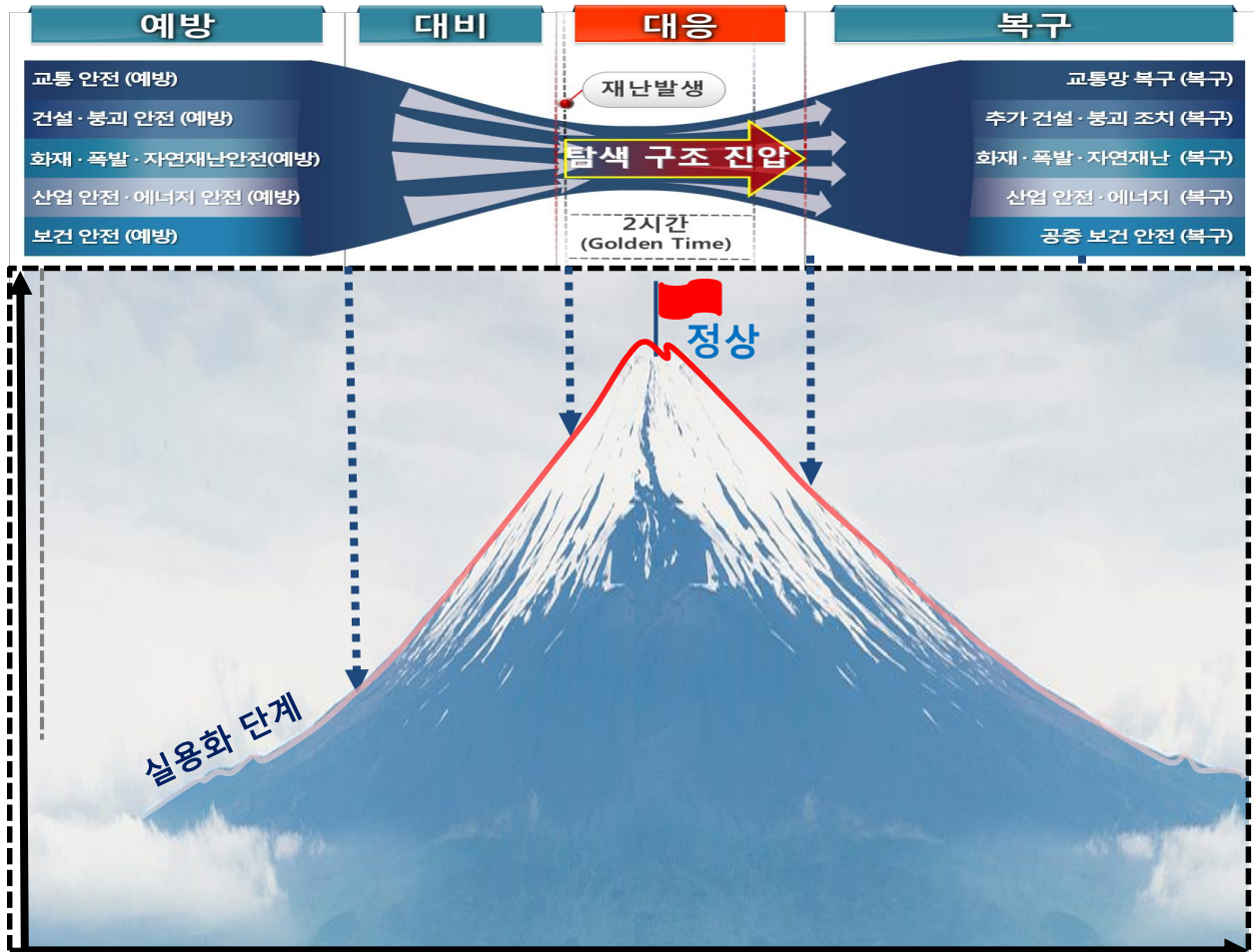
1 왜 현장적용이 안될까?

긴급대응 현장 환경 특수성 이해 부족 (히말라야 등반)



긴급 대응구간(정상)은  
기술적용 난이도 가장  
높음

→ 최종 목표이지만  
성공하기 가장  
어려운 구간임



대응 프로세스

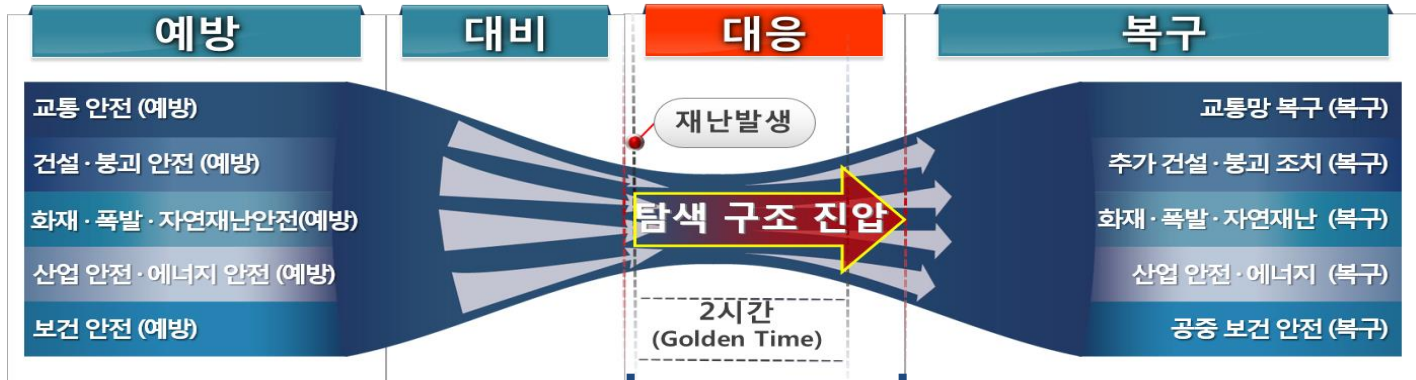
# 긴급대응 현장 활용성 강화 방안 분석

대안

긴급대응 현장 환경은 과학기술 도달 수준 최고봉

1 대안 제시

산을 잘 알고 있는 셰르파의 도움 필요(다부처 협업)



정상 등반대원: 연구개발자

셰르파: 소방현장대원

대응 프로세스

\* 재난대응 연구개발단계는 실용화 난이도가 가장 높은 단계로서 연구개발자(등반대원)는 소방현장대원(셰르파)의 도움이 필요함

# 수요자참여형(리빙랩) 추진 배경

대안

현장적용 중심의 기술개발 해결방안

## 대통령 지시사항

「과학기술을 활용한 효과적인 재난대응」16차 과학기술 자문회의(14.12.14.)

“구난장비를 연구개발 할 때 소방대원이나 현장인력의 의견을 듣고, 현장 상황과 수요를 반영해서 개발할 것, 결국 그분들이 가장 어떤 게 필요한가 하는 것에 대한 실질적인 내용을 알고 계실 것임.” (VIP 지시사항)



- 재난대응현장 특수성 및 제한성으로 연구개발자와 현장 징검다리 역할 수행 필요성

현장수요자참여



연구개발자

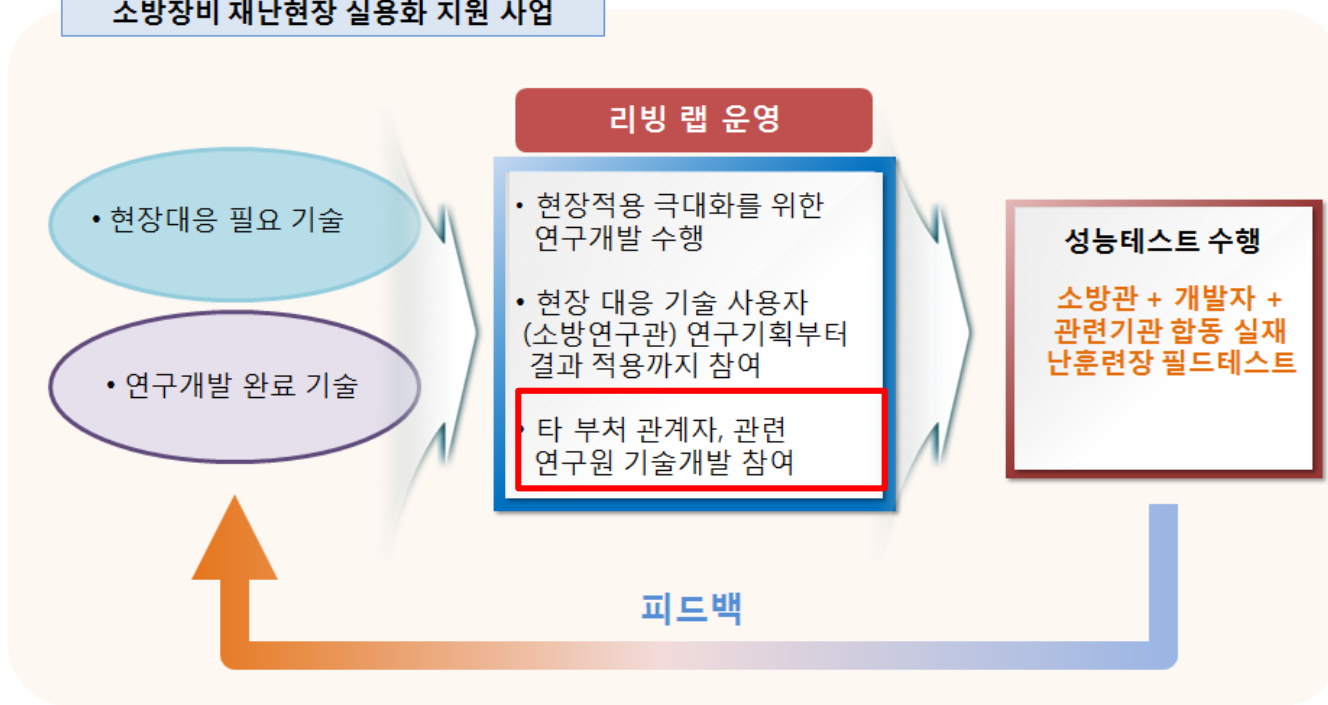
수요자참여형(리빙랩) 시스템 도입

# 수요자참여형(리빙랩) 추진 방향

## 부처사업간 연계성 및 사업 강화

### 해결책: 다부처 공동기술개발

소방장비 재난현장 실용화 지원 사업



개발

핵심연구기술

기술보유 부처

+ 융합

현장활용기술

수요부처\_소방

+ 응용

현장의견반영

일선 현장대원

↓ 특화

첨단구난장비 개발  
상용화

### 리빙랩의 역할

현장대응 필요 기술 도출을 통한 부처별 협업 시스템의 시발점  
성능테스트 수행을 통한 R&D 기술 환류 시스템 가동



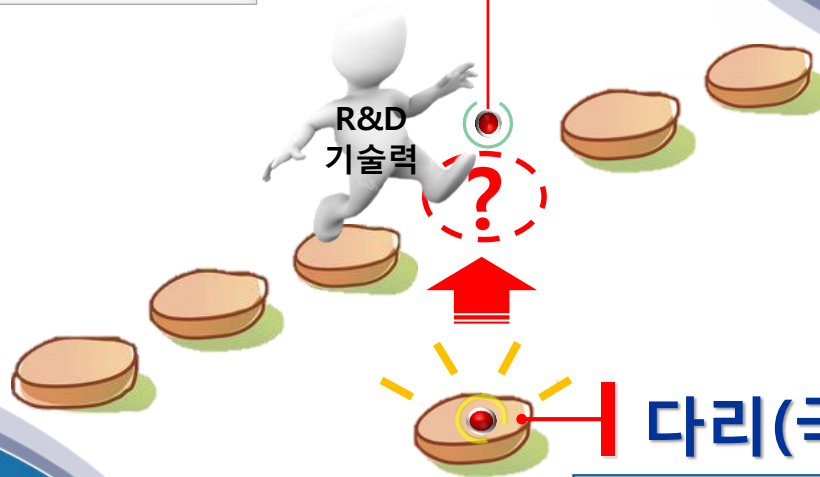
# 수요자참여형(리빙랩) 추진 방향

## 재난대응 R&D 문제점

- 연구개발자의 **재난현장 이해 부족**
  - 연구개발완료 후 **연계 후속조치 과정 전무**
  - 개발된 기술의 **현장훈련 시스템 부재**
- ➔ R&D 결과물의 현장실용화 저조

## 현장 실용화

현장 맞춤형 기술개발



## 다리(국민안전처)역할 수행

### 다부처 협력을 통한 리빙랩 서비스 제공

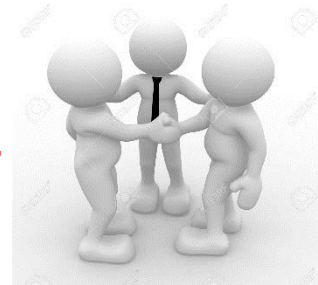
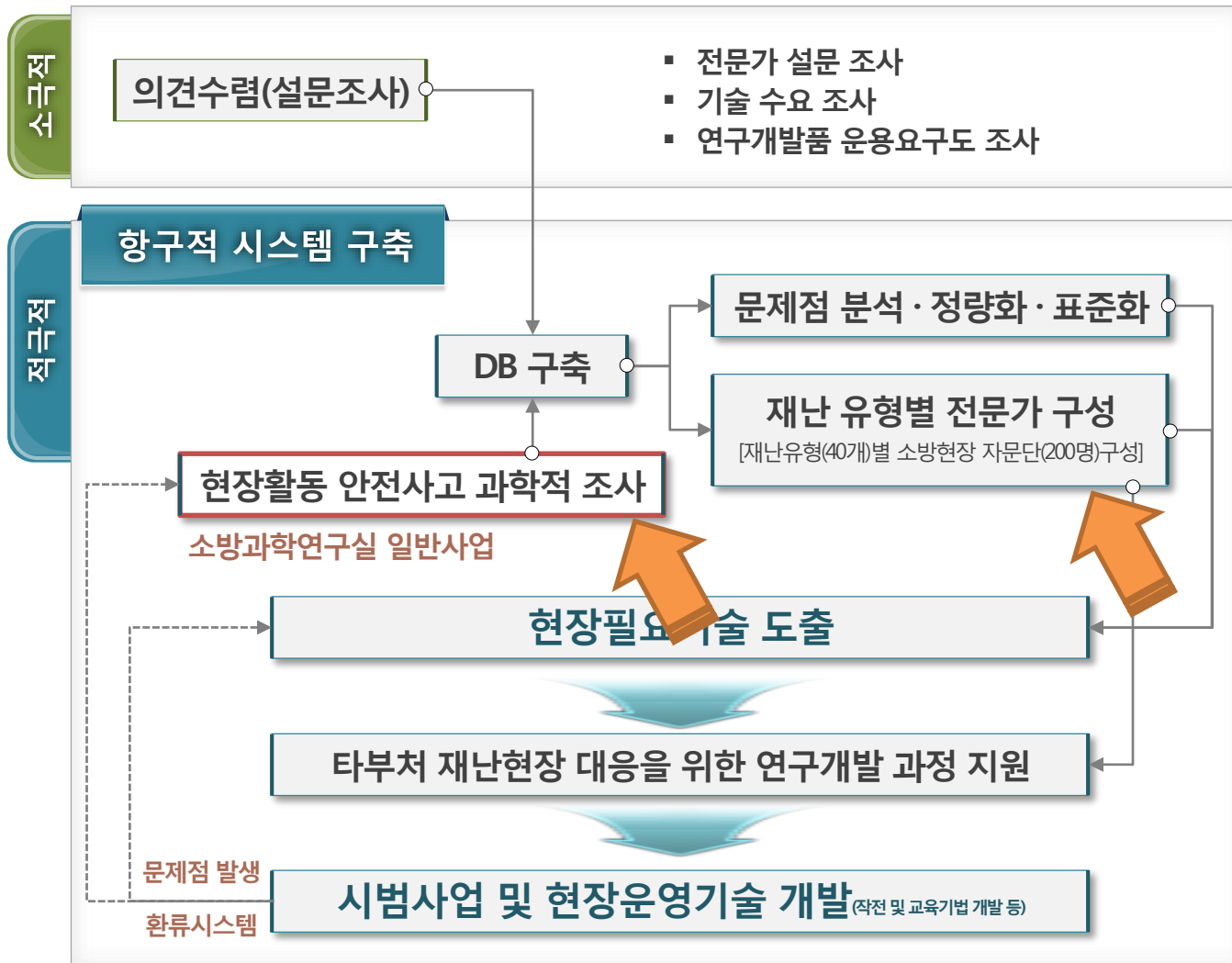
- 수요자 중심 기술개발
- 현장 의견 적극 수렴 및 반영
- 사용자에게 맞춘(User-centered)제품과 서비스 산출
- 각 부처간 협력을 기반으로 혁신 성과 창출 극대화

## R&D 기술

분야별 첨단 기술 개발

# 수요자참여형(리빙랩) 방식

## 수요 반영 방안 추진 체계도



# 소방과학연구실 리빙랩 추진 방향

## 진단 2

## 소방 리빙랩 서비스 적용 방안





## 소방 수요자 참여형(리빙랩) 서비스 적용 방안

### 적용 방법

**B type**

자문단 운영 (40개 재난유형별, 200명 자문위원)

**C type**

실험실 규모 성능 검증, 시제품 제작 및 평가

**A type**

설문조사, 현장의견 반영(적극, 소극적 대응)

## 사고 분석 [ P1 ]

- 현장조사
- 현장활동 모듈화

사고조사·분석

P1-1→1

사고현장 등급화

- 피난→패닉
- 구조소요시간
- (골든타임 도출)

P1-1→2

- 장비개발 성능
- 현장안전확보

대응시 필요기술 도출

P1-1→2

## 운영기술 [ M2 ]

- 현장운영방안
- 자격 및 교육기법

현장 실용화 단계

M2-1

기획[P]

관리[M]

평가[E]

운영기술

## 통계 분석 [ P2 ]

- 통계분석
- 재현실험

통계 분석

P2-1→1

사고현장 등급화

- 피난→패닉
- 구조소요시간
- (골든타임 도출)

P2-1→1

## 리빙랩 [ M1 ]

- 사고별 이력
- 역할별 이력

현장소방대원 자문위원구성

M1-1

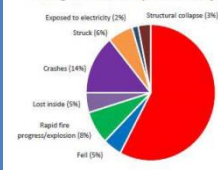
## 평가방안 [ E1 ]

- 현장 성능평가 중시
- 평가위원 업무 연속성 / 현장 전문성

현장 실용화 용역

E1-1

Firefighter Deaths by Cause of Injury - 2014



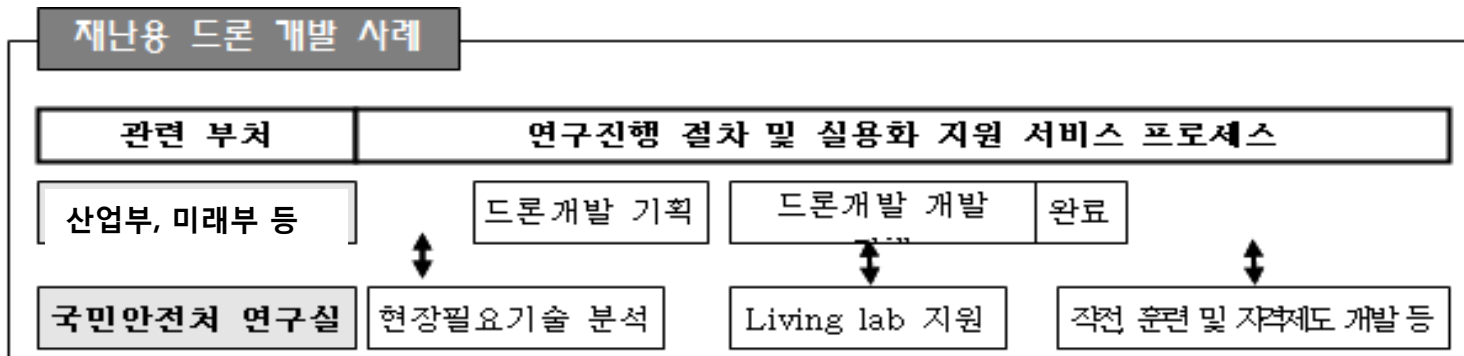
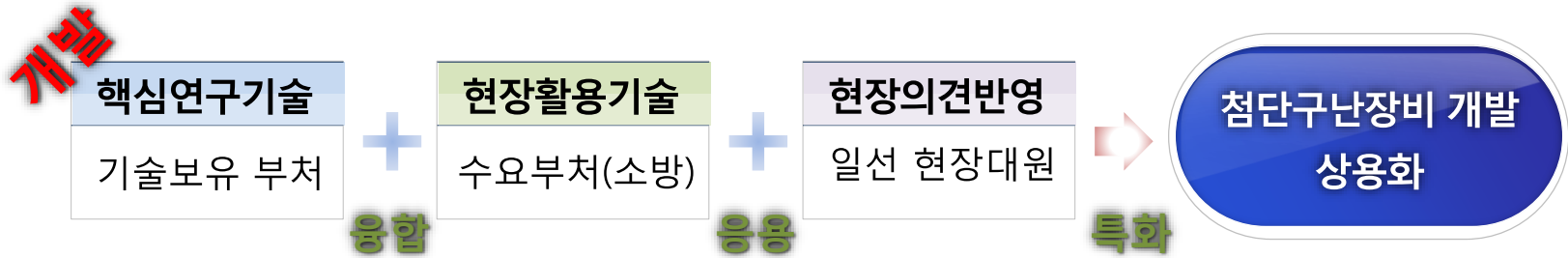
Overexertion/stress/  
medical (58%)

1. 드론대응장비 다부처 협력 연구
2. 민군협력센터

## 다부처 공동 사업 형식으로 추진

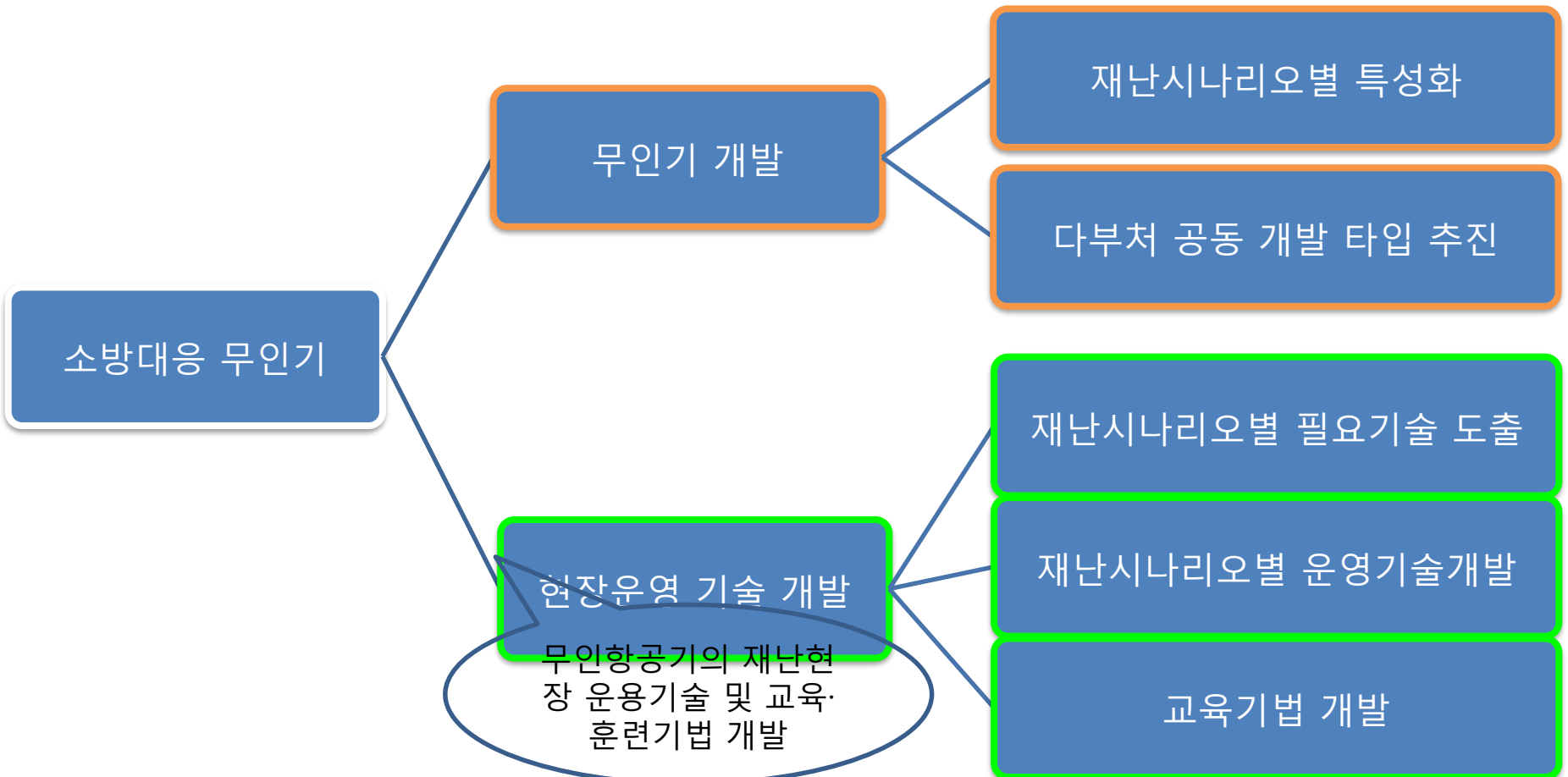
### 사업 개요

- 재난안전분야 공동 활용 가능한 다목적용 다부처 공동연구
- 기술보유 부처와의 융합을 통해 연구 결과물의 현장적용 극대화



## 개요

- 다부처 방식으로 연구개발 추진
- 재난 시나리오별 세분화된 드론 개발 추진
- 재난 시나리오별 운영기술 및 교육기법 추진



# 소방현장 활동시 드론 문제점 분석

---

# 소방현장 활동시 드론운영 긴급 이슈 실험

- **기체 오작동에 따른 추락 실험(높이: 7.5m, 중량: 0.6kg)**
    - 지상 낙하 후 헬멧 충돌 시 400N(40.81kg) 충격량 전달
    - 동일한 높이에서 7kg 드론이 추락시 4,764N(486kg) 충격량 전달(이론값)
- ※ 헬멧 충격흡수성 시험기준(KFI): 4,540N(463kg)



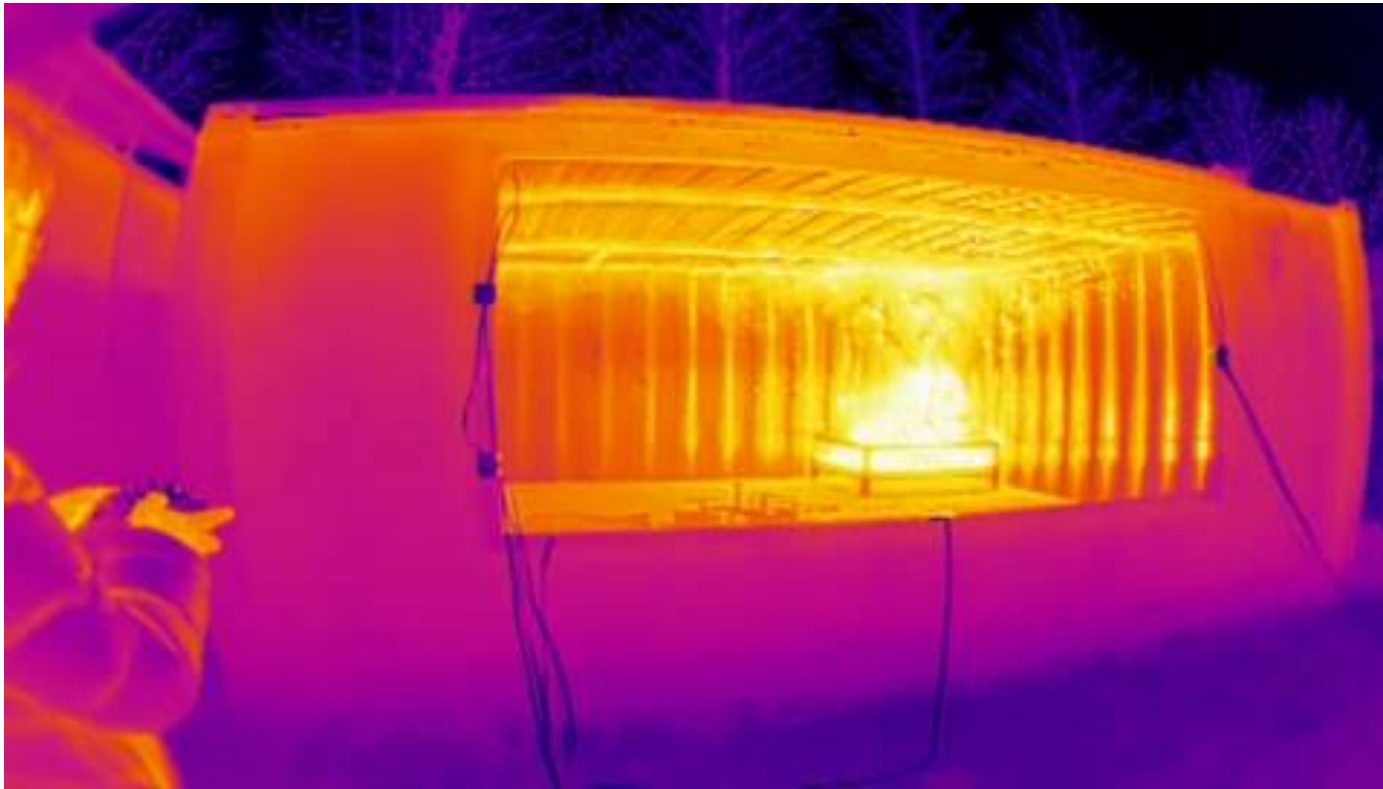
- **복수의 기체 운용에 따른 드론 간 충돌실험**
  - 두 대의 기체가 충돌할 경우 프롭에 의해 GPS 등 일부 부품 파손
  - 반면, 강성이 높은 프레임은 파괴되지 않음
  - 충돌 후 기체가 회전하면서 추락하므로 자세 안전 유지 대책 필요



- **기체 내부 스파크에 의한 폭발 실험**
  - 드론의 운용 특성 상 가연성 가스 내 비행 가능성 주목
  - 드론 운용 시 오염물질 부착 및 전기 배선 단락 확인 필요
  - 배선의 내열성능 확보, 부품을 보호하는 외부 케이싱 필요

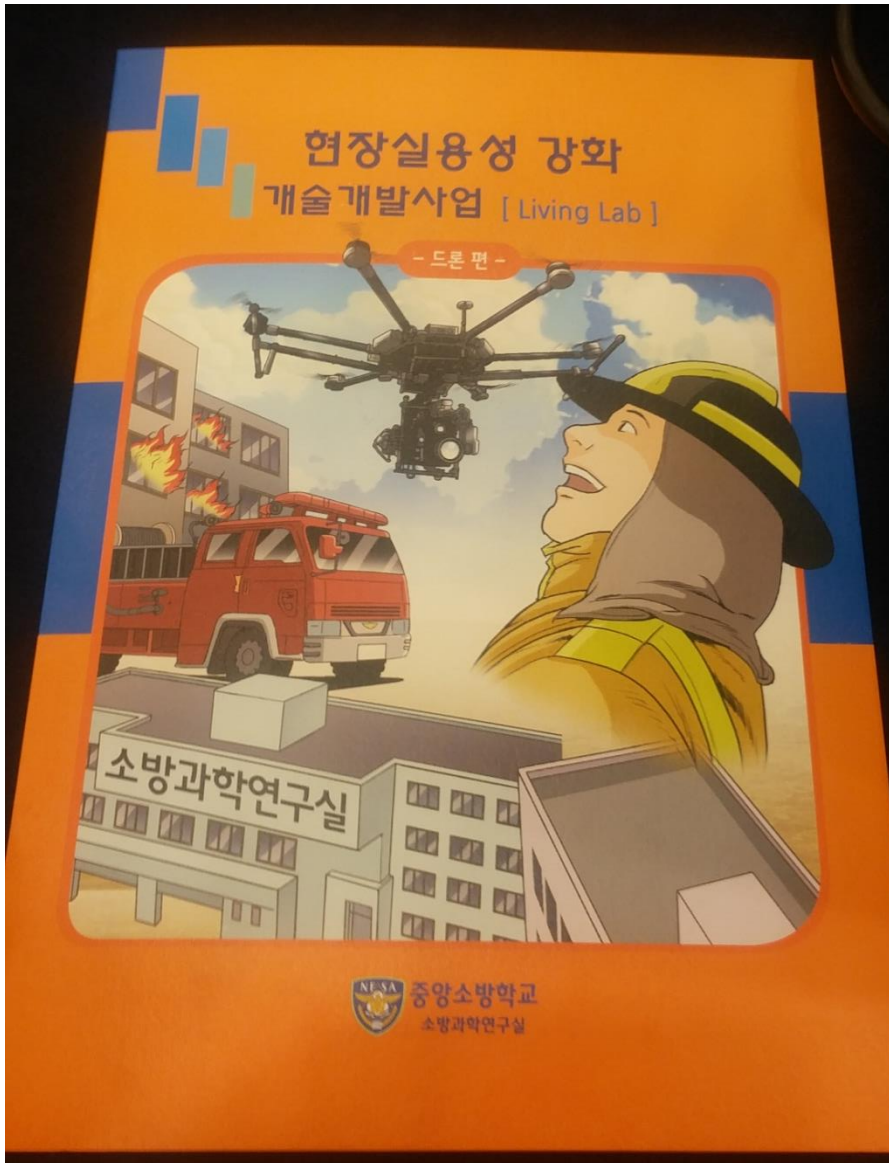


## 연기 폭발 실험





# 긴급 기술 이슈 분석(실내용 드론 문제점 분석)





# 소방 활동용 드론 운영 경기대회 추진 (& 중앙본부 구조과)



## 기존 드론 레이싱 대회와의 차별성

### 기존 드론 대회

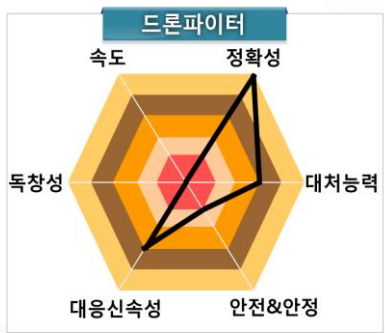
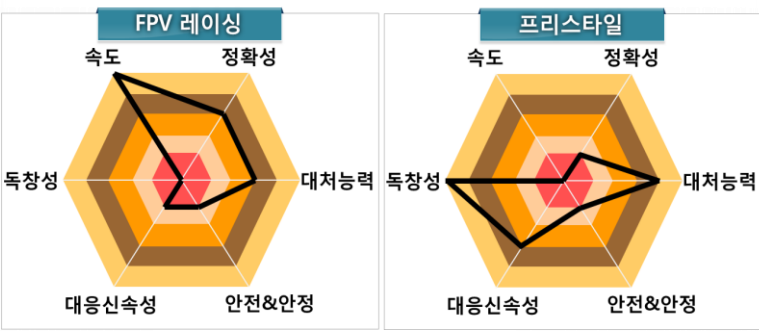
목적

- 스포츠 및 레저 산업으로 속도와 화려한 묘기 구현

대회 구분

- (FPV 레이싱) 코스를 신속하게 주행하기 위한 속도 중심
- (프리스타일) 고난도 공중 묘기
  - ※ 비행자세, 고도, 속도 등에 급격한 변화를 주는 곡예 비행
- (드론파이터) IR 미사일을 이용한 전투

특성



### '17 Fire & Rescue Drone Championship

- 소방현장에서 드론의 활용을 고려한 단계별 특정 임무 완수
- (기본주행) 기초 비행 기술수준 평가
- (장애물 극복) 현장에서 예측 불가능한 장애 상황 극복
- (추적 및 탐색) 실시간 상황 파악, 요구조사 및 화점 등 신속한 탐색·추적



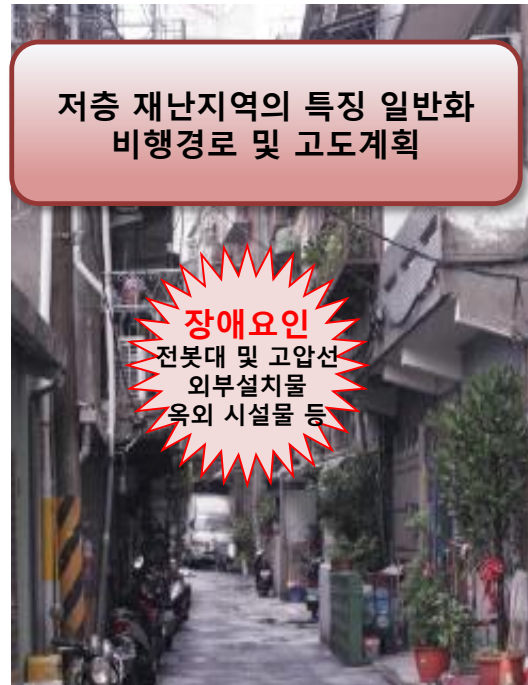
# 재난 시나리오별 운용 필요기술 도출 사례

- 유형 별 고도 장애요인 분석 예) 단독주택(저층)지역의 고압선 전봇대의 높이(15m)를 고려한 무인항공기 비행계획 수립 (공장지대, 원자력, 생화학 재난지역 대응)
- 유형 별 경로 장애요인 분석 예) 건축물 및 시설물의 외부설치물에 의한 무인항공기 운용 장애발생

고층 재난지역의 특징 일반화  
비행경로 및 고도계획



저층 재난지역의 특징 일반화  
비행경로 및 고도계획

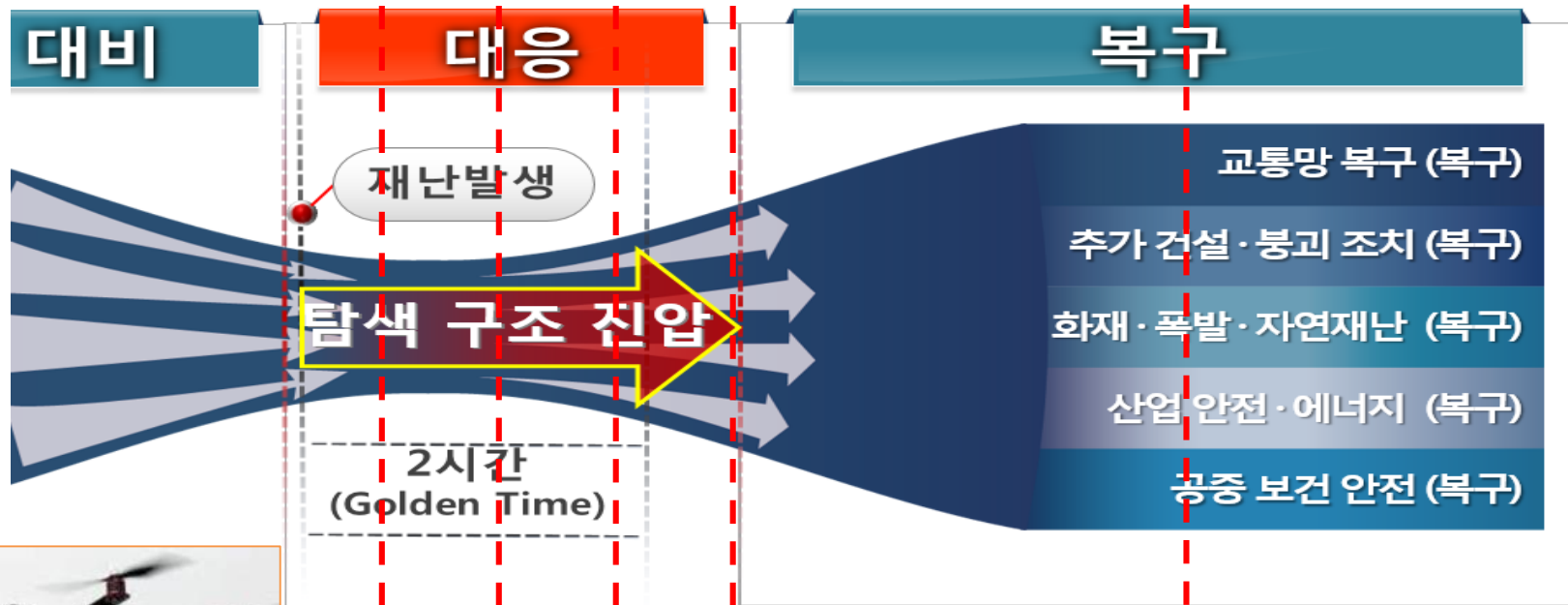
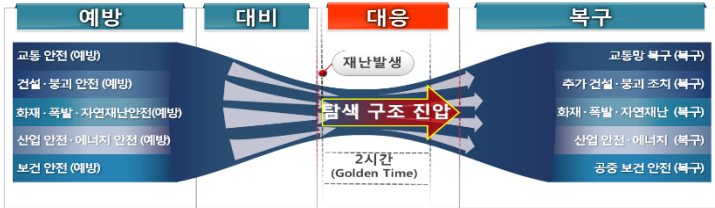


산악지역의 특징 일반화  
비행경로 및 고도계획



# 소방대응현장 활동 드론 개발 분류 추진

## 대안 재난시나리오 활용용도별 현장 표준화



산사태 조사형

감사합니다.

Sykim00 @ korea.kr