

# 열 충격에 의해 발생한 LPMS 거짓경보신호 저감 연구

LPMS 팀

**장준영**

2024.07.05

# 목 차

1  
LPMS 신호처리 과정

2  
연구 배경 및 선행연구 분석

3  
제안 및 방법

4  
열 충격신호 경향 & 신규 로직 제안

5  
알고리즘

6  
시뮬레이션 설정

7  
시뮬레이션 & 현장테스트 결과

8  
의문점

열 충격에 의한 LPMS 거짓경보신호  
저감 연구

# LPMS 신호처리 과정

## 가속도계

- 충격신호 측정

## LPMS Alarm Unit

- 측정된 신호의 단기&장기 이동평균 계산.
- 기준값 초과 여부 판단.
- 초과했다고 판단할 경우, LPAU으로 값 보냄.

## LPMS Alarm Processor

- 충격신호 - 배경신호의 RMS 비율 평가.
- 주파수 성분 평가.
- 충격신호의 감쇠 속도 평가.
- 센서 채널 간의 지연시간 평가.
- 충격신호 피크 성분의 상대 크기 평가.
- 충격신호의 발생 횟수.

## 분석컴퓨터

- 발생한 충격신호 - 축적된 데이터를 비교하여 질량 추정.
- 경보 발생.

열 충격에 의한 LPMS 거짓경보신호  
저감 연구

# 연구 배경 및 선행연구 분석

## 배경

- 충격신호 감지 -> 판별 알고리즘 -> 경보신호 발생.
- 문제: 기존 내부 알고리즘으로는 다양한 거짓 신호들을 효과적으로 걸러내기 어려움.
- 다량의 거짓경보 신호들 -> 운전원 부담 가중.

## 선행연구 분석

- 충격파의 전파특성 분석.
- 주파수 지표를 통한 경보신호 진위여부 판단.
- 시간 - 주파수 분석기법 도입.
- 특정 채널들의 이벤트 신호 특성 개별 분석.
- 단점: 복잡한 수식계산 + 운전원 부담 여전히 존재.

# 제안 및 방법

## 제안안

"(열팽창&수축에 의한) 거짓경보신호들을  
저감하자."

## 방법

열팽창&수축에 의해 발생하는 신호들의 특성을 반영한 로직을  
LPAP에 추가.

# 열 충격신호 경향 & 신규 로직 제안

## 열 충격신호 경향 분석

- 열 충격: 2개 이상 구역의 채널에서 동시 감지.
- 이물질 충격: 1개 구역 채널에서만 감지.
- 이유: 최초 충격발생 위치로부터 10ft(약 3m) 내에 에너지 90% 손실.

## 신규 로직(알고리즘)

- 채널에 구역 할당.
- 동시에 여러 구역에서 신호 감지 -> 거짓신호로 분류.
- Zone flag 합산.

# 알고리즘

## Ch. flag

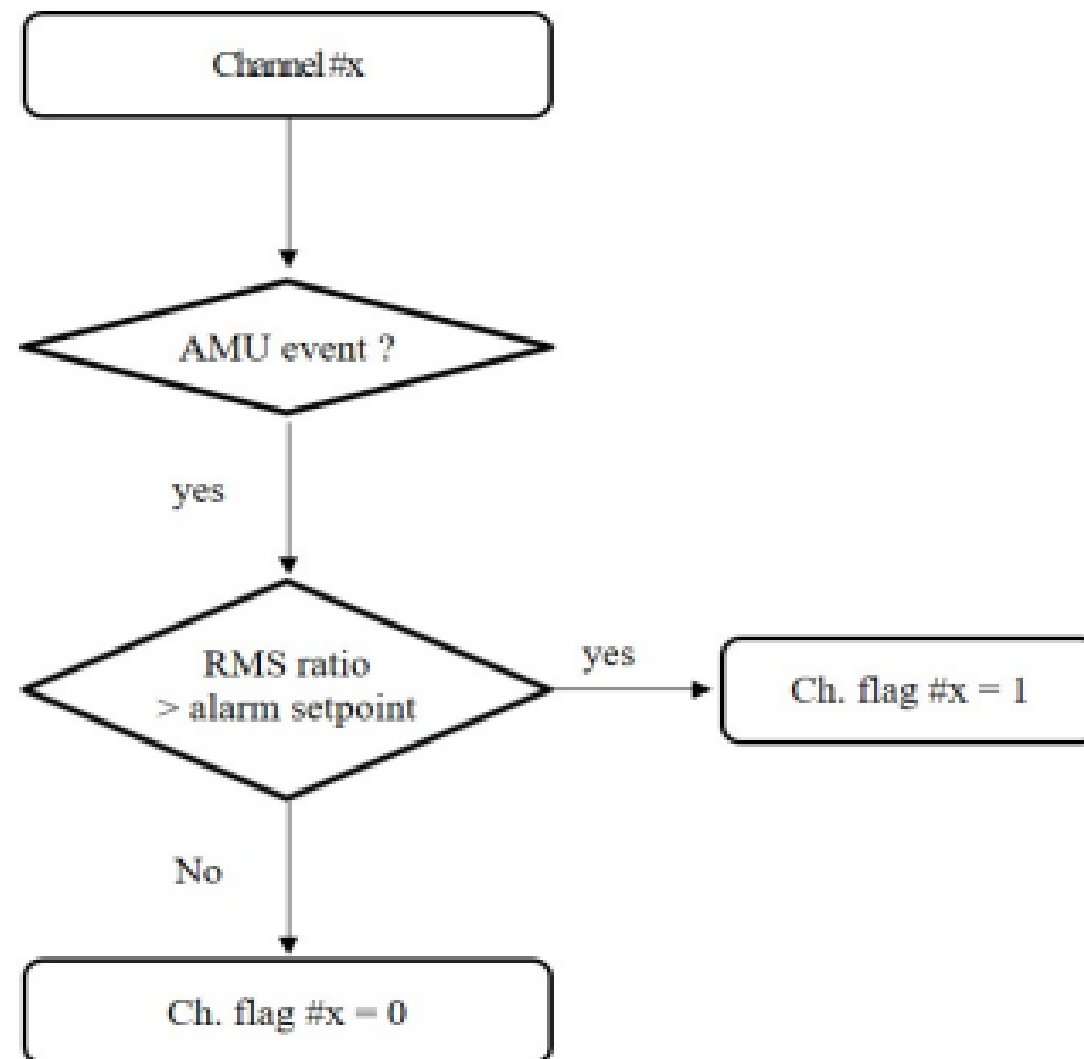


Fig. 6 Channel flag algorithm

## Zone flag

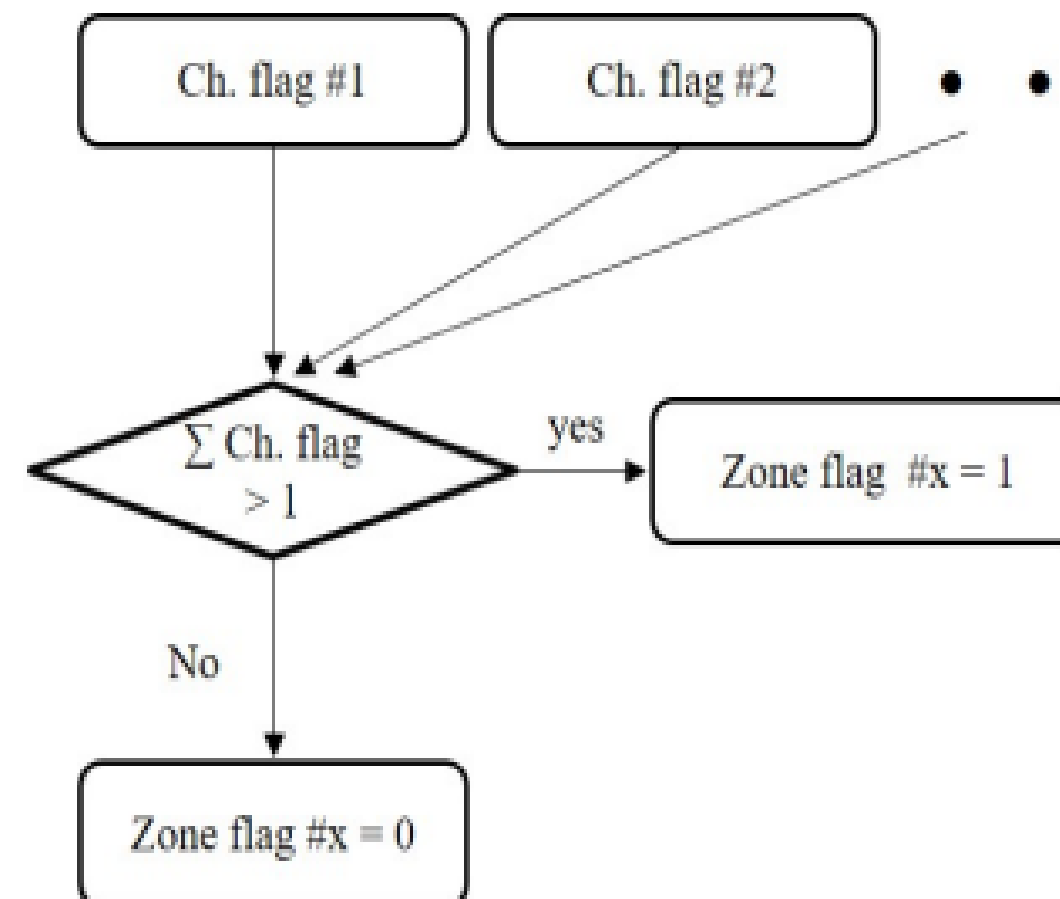


Fig. 7 Zone flag algorithm

## Alarming

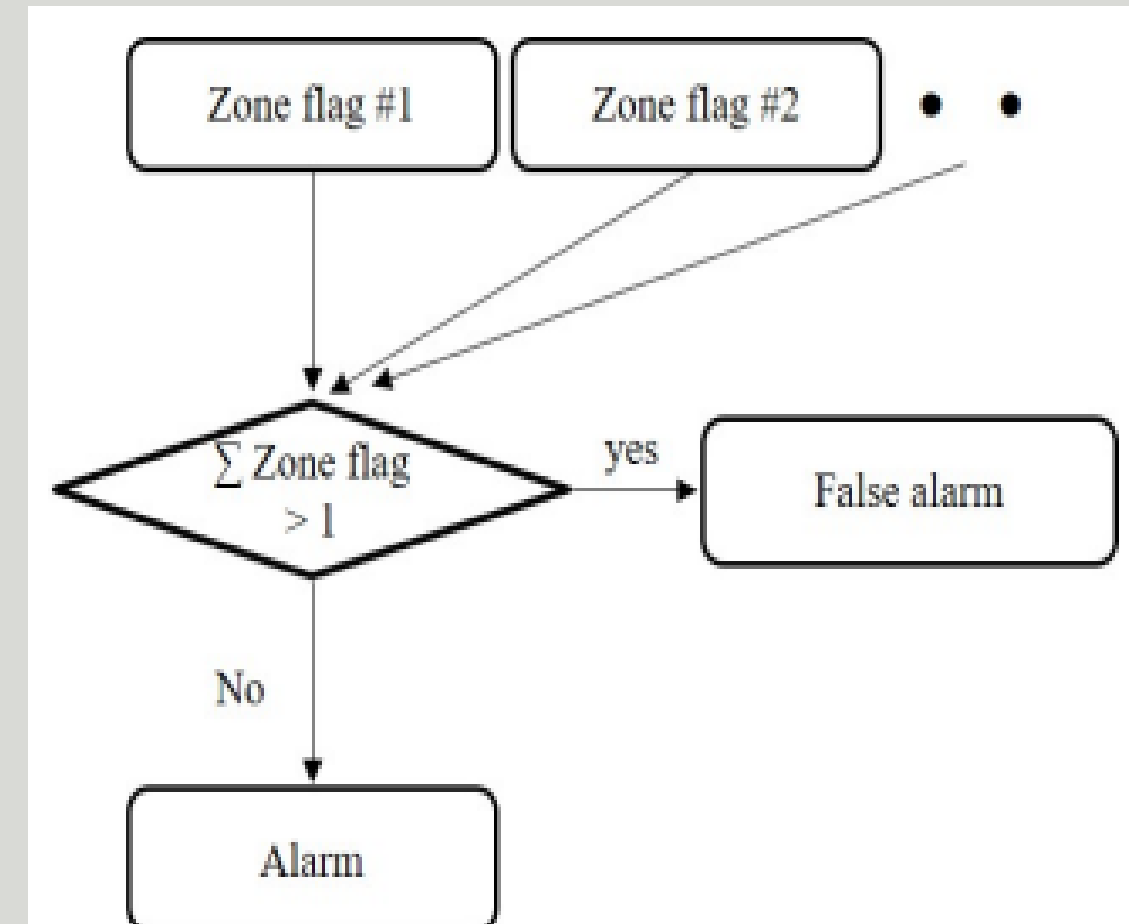


Fig. 8 Alarming algorithm

열 충격에 의한 LPMS 거짓경보신호  
저감 연구

# 시뮬레이션 설정

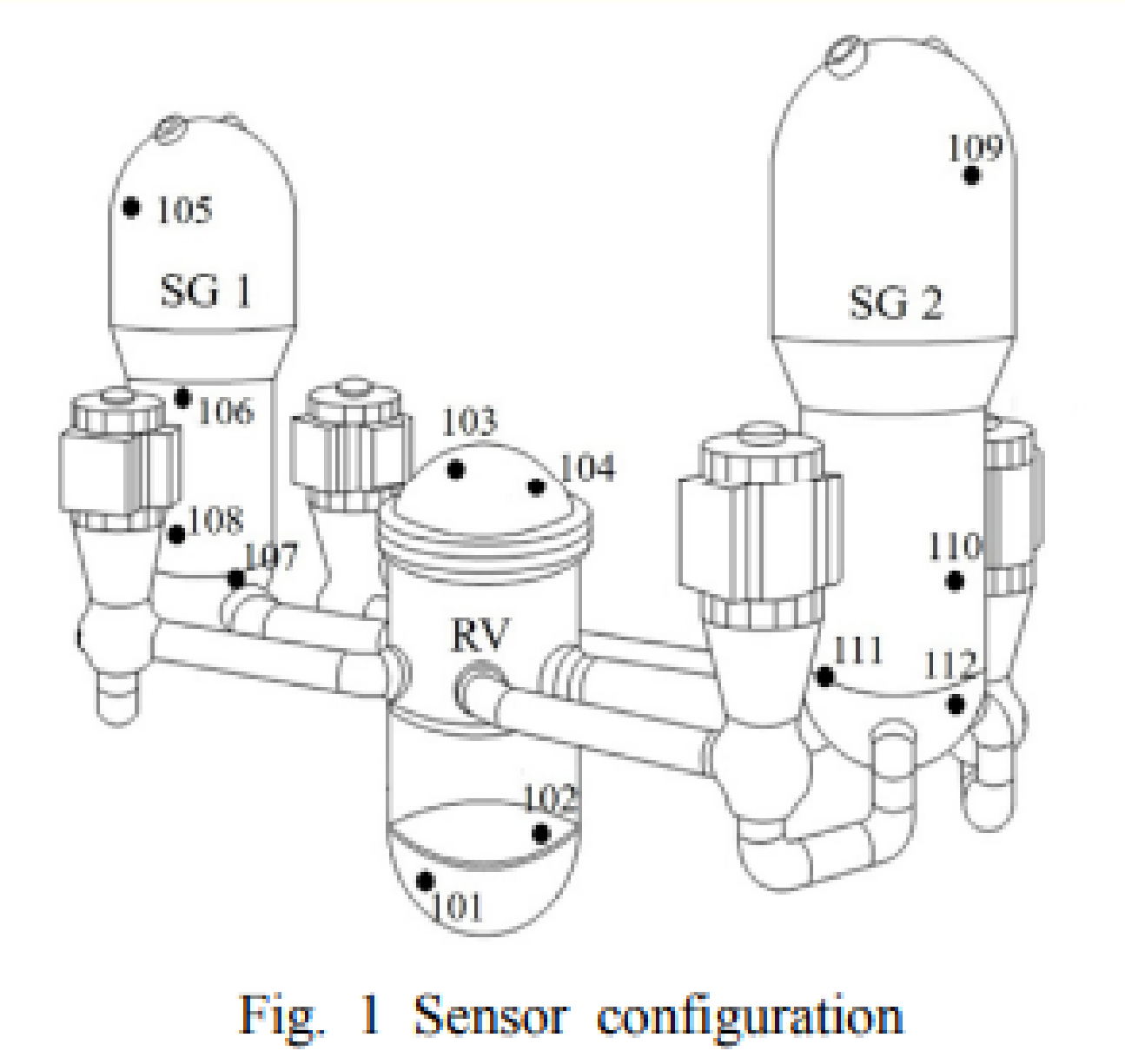


Table 2 Simulation scenarios

Scenario	RV bottom	RV top	SG 1	SG 2
1	101	-	-	-
2	101	103	-	-
3	-	103 104	107 108	-
4	101 102	-	105 107	-
5	101	103	107	-
6	101	103	107	111



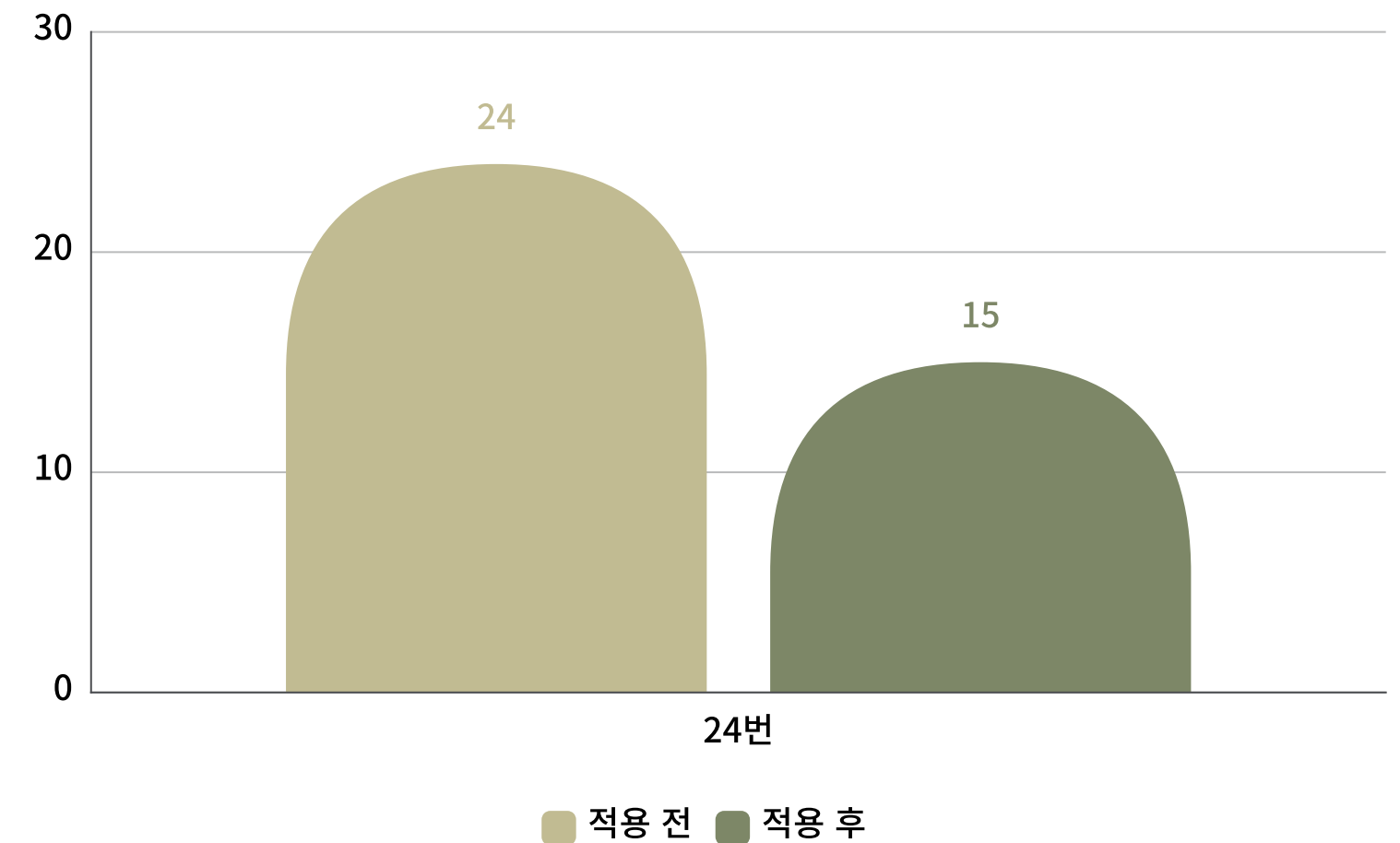
# 시뮬레이션 & 현장테스트 결과

시뮬레이션: 1번 제외한 모든 경우에 대해, 경보신호 억제 성공.  
현장테스트: 24번의 경보신호 중 15개 억제 성공.

## 시뮬레이션

제안된 구역상관성시험을 활용하면 현재 시스템에서 운용중인 신호처리 방법만을 활용하여 추가적인 복잡한 계산절차 없이 시나리오 1번을 제외한 모든 시나리오들에서 효과적으로 경보신호가 억제되었다.

## 현장테스트



열 충격에 의한 LPMS 거짓경보신호  
저감 연구

# 의문점

## 시뮬레이션 관련

"1번 제외한 모든 경우에 대해 정확한 동작 성공"

신규 로직 적용 이전에는 어떤 결과가 나왔는가?

## 현장 테스트 관련

"24개 경보신호 중 15개를 억제하는 데 성공"

24개 경보신호가 모두 거짓경보신호인가?

열 충격에 의한 LPMS 거짓경보신호  
저감 연구