

셀 내부 삼입형 압력·온도 센서 및 측정주기 적응형 다채널 신호처리 ROIC

배터리 셀 안에서 부풀음과 열을 직접 읽어, 불이 나기 전에 알아채는 센서 기술

기관·연구자 한국전자기술연구원(KETI) · 이형만, 이권홍 TRL 3~4 (9단계 중) 실험실 규모 핵심성능 평가

🕒 열폭주 경보를

906초

앞당깁니다 (15.1분)

압력 신호가 온도보다 평균 906초 먼저 나타남
과열 ARC 시험 · 선행연구 결과¹

이런 기업에 필요한 기술입니다



배터리 셀 제조사
스마트셀·고안전 셀



BMS·전장 부품사
셀 단위 진단 BMS



아날로그 반도체사
센서 판독 ROIC 제품군

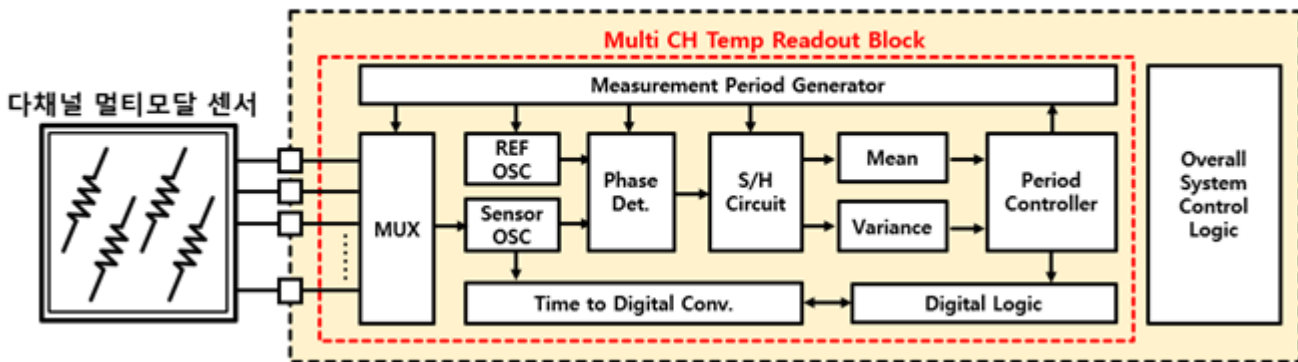


ESS 운영·안전
화재 전조 감지

1 기술정의 · 작동원리

배터리 셀 내부에 직접 넣는 박막 압력·온도 센서와, 그 신호를 저전력으로 읽는 **전용 반도체 ROIC**(센서 신호를 디지털로 바꾸는 칩)를 함께 개발합니다.

Period Adaptive Multi-Modal ROIC Overall System Block Diagram



측정주기 적응형 다채널 멀티모달 ROIC 시스템 블록도



압력센서

Ni₈₀Cr₂₀ 박막으로 셀 부풀음 감지



온도센서

Pt 박막(5×5 mm²)으로 내부 온도 측정



측정주기 적응형 ROIC

평소 저속·이상 시 고속 측정, 전력 절감

2 경쟁기술 대비 차별성



**셀이 뜨거워지기 15분 전, 셀은 이미 부풀어 있습니다.
그 신호를 셀 안에서 직접 읽습니다.**

⊗ 기존 기술



센서 위치

셀 바깥에서 전압·온도만 감시



감지 시점

온도가 오른 뒤에 대응



센서 형상

광섬유(직경 200 μm) — 전극 적응 교란



판독 회로

별도 고가 판독 장비 필요

⊙ 본 기술



✓ 셀 내부에서 압력·온도 동시 측정



✓ 부풀음을 먼저 포착



✓ 얇은 박막 패턴 — 적응 방해 최소



✓ 셀 단위 탑재 저전력 ROIC

3 주요 성능 결과

 압저항식(눌리면 저항이 변함) 압력센서 · 1차년도**1.47 MPa**

측정 압력 범위 상한

0.54 ~ 1.47 MPa · 1 MPa 이상 동작 확인

2.98 mV

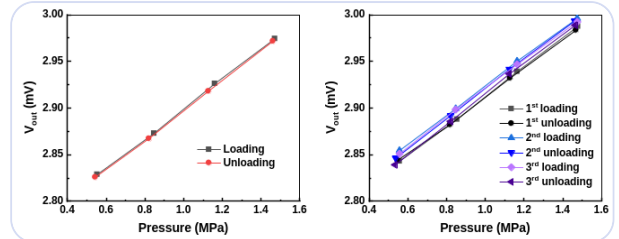
센서 출력 @ 1.47 MPa

반복 측정 일치 · 히스테리시스 0.01 mV 이내

2 MPa

최종 목표 (5차년도)

세계 최고수준 미국 ORNL 0.25 MPa



압력센서 응답 — 좌: 히스테리시스, 우: 3회 반복

후속 개발 ScAlN 압전 박막(눌리면 전압이 생기는 차세대 압력센서) **업데이트 중** · 온도센서 목표 150 → 200 °C **업데이트 중**

4 적용분야 및 기대효과

이상이 생긴 셀을 **그 셀 안에서** **특정해**, 경보와 냉각·차단을 훨씬 이른 시점에 작동시킵니다.

지능형 배터리 센서²

36억 → 87억 달러
('25 → '34)

연평균 10.1%

자동차용 BMS³

65.3억 → 156.5억 달러
('25 → '30)

연평균 19.1%

열폭주 감지 시스템⁴

21억 → 98억 달러
('25 → '34)

연평균 18.4%

MEMS 압력센서⁵

27억 → 51억 달러
('25 → '35)

연평균 6.7%



규제 중국 GB 38031-2025 — 열폭주 개시 후 **5분 이내 경보** 의무 (2026.7.1 시행)⁶

현황 국내 차량화재 중 전기차 비중 0.63%('21) → 3.39%('26 상반기), 약 5배⁷

5 관련 특허

출원(등록)번호	발명의 명칭	출원일	출원인
10-2026-0048728	측정 주기 적응형 다채널 멀티모달 센서	2026.03.18	한국전자기술연구원
10-2026-0048743	유연주기를 갖는 다채널 센서 신호 처리 회로 시스템	2026.03.18	한국전자기술연구원

미공개 단계 — 명세서상 **NDA** 체결 후 제공

6 기술이전 문의

특허법인(유) 화우

☎ 02-3465-7864

✉ hjyi@hwawoo.com

🌐 smart-battery-site.pages.dev



홈페이지

² * 출처: Global Market Insights. (2025. 7.). Intelligent Battery Sensor Market Size & Share 2026-2034. <https://www.gminsights.com/industry-analysis/intelligent-battery-sensor-market>

⁴ * 출처: Market Intelo. (2025. 8. 25.). Battery Thermal Runaway Detection Systems Market Research Report 2034. <https://marktelo.com/report/battery-thermal-runaway-detection-systems-market>

⁶ * 출처: ChinaStandards. (2026. 3. 26.). GB 38031-2025: China's "No Fire, No Explosion" EV Battery Standard Explained. <http://chinastandards.org/news/china-gb-38031-2025-ev-battery-safety-no-fire-no-explosion>

* 출처(기술내용·성능): 한국기초과학지원연구원 외. (2026. 5.). 환경 적응형 스마트 이차전지개발 1차년도 (수정)연차보고서.

³ * 출처: MarketsandMarkets. (2025. 5. 26.). Automotive Battery Management System (BMS) Industry worth \$15.65 billion by 2030. <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/automotive-battery-management-system.asp>

⁵ * 출처: Global Market Insights. (2026. 2.). MEMS Pressure Sensors Market Size & Share 2026-2035. <https://www.gminsights.com/industry-analysis/mems-pressure-sensor-market>

⁷ * 출처: 굿모닝경제. (2026. 9. 30.). 자동차 화재중 전기차 비중 살펴봤더니...화재 비중 5배 이상 켜쮸. <https://www.goodkyung.com/news/articleView.html?idxno=291888>