누설의 빠른 예측이 가능한
구조물 건전성 진단 시스템

KEYWORD 누설, 건전성, 진단, 비파괴, AE센서

기술완성도(TRL) Prototype demonstration (성능입증 ; 6단계)

기술 개발 배경

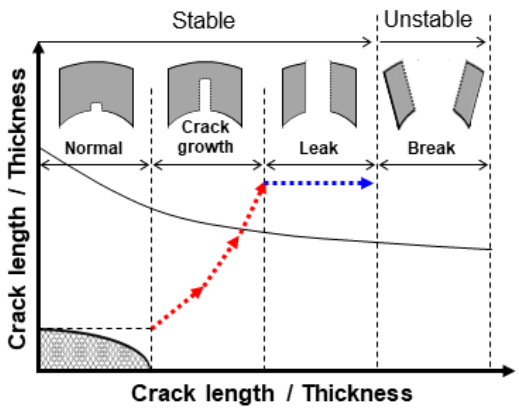
누설을 사전에 예측하는 모니터링 기술 필요

- 누설감지 솔루션 시장은 2025년 약 45억 달러에서 2030년 60억 달러 규모로 성장할 전망
- AI·센서 기반 상태감시가 확산되면서 AE 기반 누설 예측 시스템 수요 증가 예상
- 기존에는 압력강하·유량 밸런스·육안으로 누설을 확인하여, 크랙이 이미 발생했거나 수리가 필요한 시점에야 발견됨

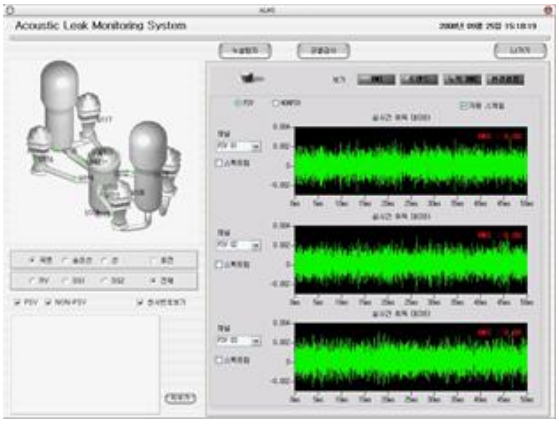
기술 내용 및 특징

AE 기반 예측형 누설 모니터링 핵심 기술

- AE(음향방출) 센서로 설비의 미세 탄성파·초음파 신호를 실시간 수집하여 누설과 누설 전조를 조기에 감지
- 미세 균열 성장, 마찰, 유동 소음 같은 초기 이벤트를 포착해 미래 누설 가능성을 예측하고 더 빠르게 경보
- 임계값 감지 방식 대비 탄성파 패턴 분석으로 이벤트를 빠르게 수집



[양단순간파단 개념도]



[원자로 누설감지 시스템]

Technology Brief

누설의 빠른 예측이 가능한 구조물 건전성 진단 시스템

종래기술과의 차별성

종래 기술의 한계

- 압력강하, 유량 밸런스, 육안 등으로 누설 확인
- 크랙이 이미 발생했거나 수리가 필요한 시점에 발견되어 오버홀 불가피

본 기술의 우수성

- 탄성파 패턴 분석으로 임계값 감지 대비 빠른 이벤트 수집
- AE 신호 후처리 방식으로 기존 센서를 그대로 활용할 수 있어 경제적
- 고가의 예측형 모니터링 장비를 효율적으로 대체

적용분야

- 고압·고온 배관, 산업 주요 인프라 및 주요 시설 모니터링
- 누설 예측 패키지: 배관, 전선, 인프라 진단
- 플랜트 진단 서비스: 노후 플랜트 대상 모니터링
- 고위험 설비 실증 표준화: 원자로, 고압 설비 등 데이터 수집



기대효과

- 누설 사전 탐지로 대형 사고·대형 유지보수 사전 완화
- 긴급 수리·정지·교체 감소로 유지보수 비용 절감
- 수도·난방·에너지 인프라 누설 감소로 공공서비스 향상

보유특허

No.	국가	출원 / 등록번호	발명의 명칭	상태
1	한국	10-2024-0016411	음향 방출 시험 기반 원자력 발전소 누설 예측 시스템	출원

문의처

기술문의	기술이전
기기안전진단연구부 정도연 박사 042-868-4651 | jungdoyun@kaeri.re.kr	기술사업화팀 정빛나 042-868-8635 | bitna@kaeri.re.kr