

# 압축 공기, 가스 및 진공 누출을 빠르게 검출하여 찾을 수 있는 숨겨진 이익

새롭고 '획기적인' 기술로 가동 중지 시간을 방지할 수 있습니다.

산업 공장 및 시설의 경우 압축 공기, 가스 및 진공 시스템은 변환 에너지의 핵심 공급원입니다. 압축기는 오늘날 공장의 모든 곳에서 전기와 같은 다른 공급원보다 더 쉽게 찾아볼 수 있습니다. 압축기는 기계, 도구, 로봇, 레이저, 제품 취급 시스템 등을 실행합니다.

그러나 많은 압축 공기, 가스 및 진공 시스템은 마모 및 불량 유지보수 관행으로 손상되었으며, 이는 가장 큰 낭비인 항상 존재하는 누출의 원인이 됩니다. 이러한 누출은 기계 뒤쪽, 연결 지점, 고정 파이프 상부, 파이프 균열 또는 호스 마모 뒤에 숨어있을 수 있습니다. 폐기물은 빠르게 축적되며 가동 중지 시간을 초래할 수도 있습니다.

## 낭비되는 공기의 높은 비용

미국 에너지부에 따르면 압축 공기 라인의 1/8"(3mm) 누출 하나에서 1년에 2,500달러가 넘는 비용이 발생할 수 있습니다. 미국 에너지부는 제대로 정비되지 않은 미국의 평균 공장에서는 누출로 인해 전체 압축 공기 생산 용량의 20%가 낭비되는 것으로 추정하고 있습니다. 뉴질랜드 정부는 대상 지속 가능성 프로젝트의 일환으로 시스템 누출이 압축 공기 시스템 용량의 30%~50%를 차지할 것으로 예상하고 있습니다. 공기 누출과 관련된 에너지 비용은

전체 비용의 단일 요인입니다. 공기 누출은 자본 비용, 재작업, 가동 중지 시간 또는 품질 문제, 유지보수 비용 증가로 이어질 수 있습니다.

누출로 인한 압력 손실을 보상하기 위해 작업자는 필요한 것보다 더 큰 압축기를 구매하여 과도한 보상을 하는 경우가 많습니다. 그 결과 에너지 비용과 자본 비용이 증가합니다. 시스템 누출로 시스템 압력이 낮아져 공기 의존 장비가 고장 날 수도 있습니다. 이로 인해 생산 지연, 예기치 못한 가동 중단 시간, 품질 문제, 서비스 수명 감소, 불필요한 압축기 순환으로 인한 유지보수 증가 등이 발생할 수 있습니다.

예를 들어, 한 미국 제조업체의 유지보수 관리자는 공기 토크 도구 중 하나의 압력이 낮기 때문에 제품 결함이 발생할 가능성이 있다고 말합니다. "토크가 부족하거나 과도하게 적용된 장치는 리콜 대상이 될 수 있습니다. 또한 매우 표준적인 프로세스여야 하는 작업에 더 많은 시간을 투입해야 할 수 있습니다."라고 그는 말합니다. "이는 수익 손실 및 유닛 분실로 인한 금전적 손실입니다. 최악의 경우 제품 불가능으로 인한 수요 손실도 발생합니다."

유틸리티, 산업 및 정부 모두가 비용 절감의 잠재적 원인으로 압축 공



기 시스템을 목표로 삼는 것은 당연한 일입니다. 누출은 낭비로 이어집니다. 이러한 누출을 수리하면 운영자의 비용을 절약할 수 있으며, 유틸리티에서 시스템에 추가 용량을 구축할 필요가 없습니다.

## 문제의 핵심으로

많은 공장과 시설에는 누출 감지 프로그램이 없습니다. 누출을 찾아서 수리하기는 쉽지 않습니다. 폐기물의 양을 수량화하고 비용을 결정하려면 에너지 분석기 및 로거를 사용하여 공기 시스템을 감사하는 에너지 전문가 또는 컨설턴트가 필요합니다. 또한 누출을 제거하고 연간 비용 절감 효과를 체계적으로 계산함으로써 이들은 이러한 프로젝트를 진행할 수 있는 강력한 비즈니스 사례를 구축할 수 있습니다.

압축 공기 시스템의 에너지 감사는 산업, 정부 및 비정부 조직(NGO)과의 파트너십을 통해 수행되는 경우가 많습니다. 이러한 파트너십 중 하나인 압축 공기 과제(CAC)는 이러한 유형의 그룹이 자발적으로 협업하는 것입니다. 이 협업의 유일한 목표는 업계에서 압축 공기를 생산하여 지속 가능한 최대 효율로 사용할 수 있도록 제품 중립적 정보와 교육 자료를 제공하는 것입니다.

## 누출 확인 방법

주류 누출 감지 방식은 불행히도 꽤 원시적입니다. 예로부터 전해오는 방법은 쉬익 하는 소리를 듣는 것이지만 사실상 많은 환경에서는 듣는 것이 불가능하며 의심되는 누출 부위에 비눗물을 분사하는 방법은 지저분하고 미끄러질 위험이 있습니다.

현재 압축기 누출을 찾는 주력 도구는 공기 누출과 관련된 고주파 음향을 인식하는 휴대용 전자 장치인 초음파 음향 감지기입니다. 일반적인 초음파 감지기는 누출을 찾는 데 도움이 되지만 사용에 많은 시간이 소모되고, 다른 중요한 장비를 유지보수하는 것이 더 시간상 이익인 수리 팀이 계획된 가동 중지 시간 동안에만 사용할 수 있습니다. 또한 작업자가 장비 가까이 있어야 누출을 발견할 수 있으므로 천장이나 기타 장비 뒤쪽과 같이 접근하기 어려운 구역에서는 사용이 어렵습니다.

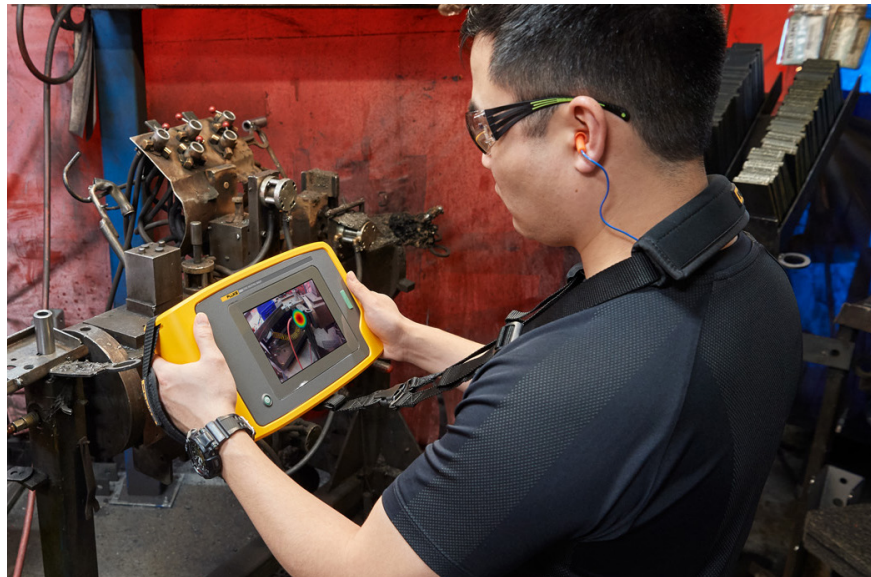
비눗물 또는 초음파 감지기를 사용하여 누출을 찾는 데 걸리는 시간 외에 이러한 기법을 사용하여 장비 아래 또는 위에서 누출을 찾는 도중 안전 문제가 발생할 수 있습니다. 사다리를 오르거나 장비 주변을 기어다니면 위험할 수 있습니다.

## 획기적인 기술

소음이 심한 환경에서 장비를 종료하지 않고 최대 50m 떨어진 위치에서 정확한 누출 위치를 찾을 수 있는 누출 감지 기술이 있다면 어떨까요? Fluke에서는 이것이 가능한 산업용 이미지를 개발했습니다. 산업 유지보수 관리자는 압축 공기 누출을 찾는 데 "획기적인 제품"인 ii900 Sonic Industrial Imager를 사용하고 있습니다.

기존의 초음파 장치보다 더 넓은 주파수 범위를 감지할 수 있는 새로운 Sonic Industrial Imager는 새로운 SoundSight™ 기술을 사용하여 적외선 카메라가 열점을 감지하는 방식과 유사하게 향상된 시각적 스캔으로 공기 누출을 감지합니다.

ii900에는 음파와 초음파를 모두 감지하는 작은 고감도 마이크 음향 배열이 장착되어 있습니다. ii900은 잠재적인 누출 위치에서 음원을 인식한 다음 소리를 누출로 해석하는 독점 알고리즘을 적용합니다. 그 결과 SoundMap™ 이미지(가시 광선 이미지에 겹쳐진 색상 맵)가 생성되어 누출이 발생한 위치를 정확히 알 수 있습니다. 결과는 7인치 LCD 화면에 정지 이미지 또는 실시간 비디오로 표시됩니다. ii900은 문서화 또는 규정 준수를 위해 최대 999개의 이미지 파일 또는 20개의 비디오 파일을 저장할 수 있습니다.



다른 방법보다 훨씬 빠르게 누출을 찾는 데 도움이 되도록 넓은 영역을 빠르게 스캔할 수 있습니다. 또한 강도나 주파수 범위로 필터링할 수도 있습니다. 대형 제조 공장의 한 팀은 최근 2대의 ii900 프로토타입 장치를 사용해 하루에 80군데의 압축 공기 누출을 찾았습니다. 유지보수 관리자는 기존의 방법을 사용했다면 여러 누출을 파악하기 위해 몇 주가 걸렸을 것이라고 말했습니다. 또한 누출 지점을 신속하게 찾아 수리함으로써 이 공장의 경우 생산성 손실로 시간당 약 100,000 달러의 비용이 발생할 수 있는 가동 중지 시간을 줄일 수 있었습니다.

### 누출을 발견할 수 있는 곳:

- 커플링
- 호스
- 관
- 피팅
- 나사산 방식의 파이프 이음
- 빠른 분리
- FRL(필터, 조절기, 윤활 장치 조합)
- 응축액 트랩
- 밸브
- 플랜지
- 패킹
- 공기 라인
- 공압 홀딩 탱크

## 얼마나 많은 공기가 낭비되고 있습니까?

압축 공기, 가스 및 진공 시스템의 누출을 통제하는 첫 번째 단계는 누출 부하를 예측하는 것입니다. 일부 누출(10% 미만)은 정상입니다. 그 이상의 모든 것은 낭비입니다. 첫 번째 단계는 현재의 누출 부하를 확인하고 이 부하를 벤치마크로 사용하여 개선 사항과 비교할 수 있게 하는 것입니다.

누출 부하를 예측하는 가장 좋은 방법은 제어 시스템을 기반으로 하는 방법입니다. 시작/중지 제어 기능이 있는 시스템이 있는 경우, 근무 시간의 몇 시간 후 또는 근무 외 시간처럼 시스템에 대한 수요가 없을 때 압축기를 시작하면 됩니다. 그런 다음 압축기 주기를 여러 번 판독하여 부하가 있는 시스템에 대한 평균 무부하 시간을 확인합니다. 작동하는 장비가 없는 상태에서 시스템 무부하는 누출로 인한 것입니다.

$$\text{누출(\%)} = (T \times 100) \div (T + t)$$

T = 부하 시간(분), t = 무부하 시간(분)

보다 복잡한 제어 전략이 있는 시스템에서 누출 부하를 예측하려면 모든 2차 리시버, 주전원 및 배관을 포함하여 체적(V, 입방피트)에서 다운스트림에 압력 게이지를 배치합니다. 누출을 제외하고 시스템에 대한 수요가 없는 경우, 시스템을 정상 작동 압력(P1, psig)까지 높입니다. 두 번째 압력(P2, P1 값의 절반)을 선택하고 시스템이 P2로 떨어지는 데 걸리는 시간(T, 분)을 측정합니다.

$$\text{누출(CFM 없는 공기)} = \frac{[V \times (P1 - P2) \div (T \times 14.7)] \times 1.25}{1.25}$$

1.25 멀티플라이어는 정상적인 시스템 압력으로 누출을 교정하므로 시스템 압력이 감소하면 누출도 감소합니다.

누출 부위를 효율적으로 막고 및 수리하면 공기 의존적인 사업에서 상당한 비용 절감 효과를 얻을 수 있습니다. 기업은 누출을 수리하여 에너지 사용을 절감할 수 있을 뿐만 아니라 생산 수준을 개선하고 장비 수명을 늘릴 수 있습니다.

Fluke ii900 Sonic Industrial Imager에 대한 자세한 내용은 [www.fluke.com/ii900](http://www.fluke.com/ii900)을 참조하십시오.



**Fluke.** *Keeping your world up and running.®*

**Fluke Corporation**  
PO Box 9090, Everett, WA 98206 U.S.A.

**Fluke Korea**  
서울특별시 강남구 영동대로 517, 10층 1002호  
(삼성동, 아셈타워)

(주)한국플루크 **Fluke Korea**  
Tel.02.539.6311  
Fax.02.539.6331  
(주)한국플루크 대구지사  
Tel.053.382.6311  
Fax.053.383.6311  
웹사이트: [www.fluke.co.kr](http://www.fluke.co.kr)

©2019 Fluke Corporation.  
사양은 예고 없이 변경될 수 있습니다.  
4/2019 6012219a-ko

이 문서의 수정은 **Fluke Corporation** 의 서면 허가 없이는 허용되지 않습니다.