

공기압축기

2-5. 압축공기 누설방지로 전력절감

업종	자동차부품	전기, 전자, 반도체	기타
해당	0		

2-5. 압축공기 누설방지로 전력절감

가. 현황 및 문제점

당 사업장은 공정에 따른 고압, 저압으로 분리하여 부하에 따른 대수제어로 가동 중이다. 현재 가동되는 공기압축기는 총 8대로 냉동식 Air Dryer 및 흡착식 Air Dryer를 거쳐 각 공정에 공급하고 있으나 공정 측 Receiver Tank Air Drain Trap, Control Valve 및 집진기, 압축공기 에어 배관 파손 등 지속적인 누기가 방치된 상태로 공기압축기의 압축 소비전력 증가를 초래하고 있다.

※ 압축공기 누설량(V)

$$V \text{ (L/min)} = \frac{237.6}{\gamma} \times \frac{A \cdot C \cdot P1}{\sqrt{T}} \text{ (\%)}$$

$$A: \text{노즐 단면적: } \frac{\pi \cdot d^2}{4} \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$P1: \text{절대 압력: } P + 1.0332 \text{ (kgf/cm}^2 \text{ abs)}$$

$$C: \text{유량계수: } 100 \text{ (\%)}$$

$$T: \text{절대온도: } (t + 273)$$

$$\gamma: \text{공기의 비중량: } 1.2 \text{ (kg/m}^3 \text{-at } 20^\circ\text{C)}$$



Control Valve



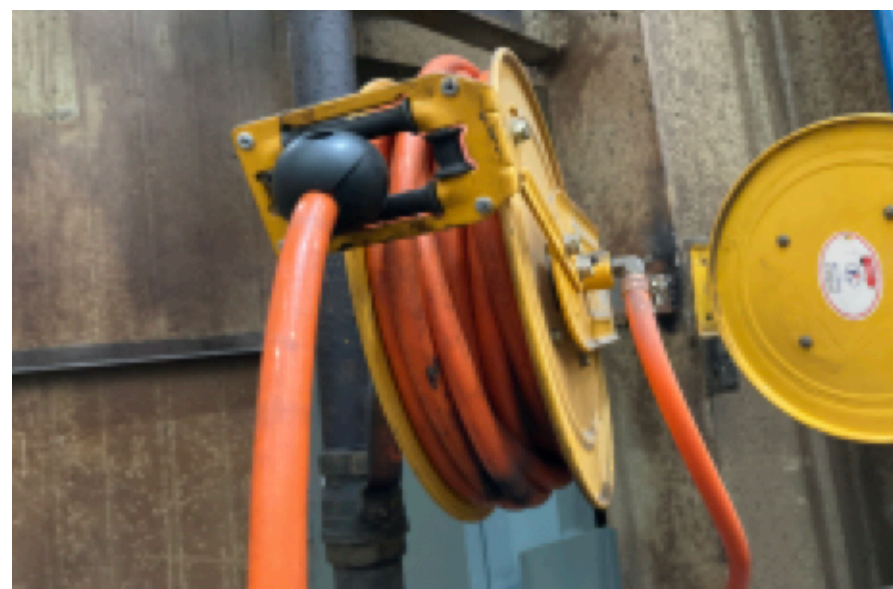
Receiver Tank Drain Trap



Receiver Tank Drain Trap



Receiver Tank Drain Trap



작업실 에어호스



Drain Trap



Tank Drain Trap



Drain Trap



Drain Trap

[사진 2-1] Air 누기 개소 측정사진

2-5. 압축공기 누설방지로 전력절감

※ 압축공기 누설 소비전력량 계산 예

$$\begin{aligned}
 P \text{ (kW/h)} &= V \times \text{압축원단위(kWh/m}^3\text{)} \\
 &= 22.92(\text{N m}^3/\text{h}) \times 0.1097 \text{ (kWh/m}^3\text{)} \\
 &= 2.51(\text{kW/h})
 \end{aligned}$$

V : 누설량(m³/h)

정격 압축원단위(kWh/m³) : 0.1097 적용

나. 개선방안

압축공기 누설부위를 관리하여 누설공기량을 최소화하면, 공기압축기 부하 운전율이 감소하여 공기압축기 소비동력이 감소한다.

공기압축기 Over-haul과 점검주기를 준수하여 고장을 예방하고, 압축공기속에 포함된 응축수를 배출하도록 기능이 저하된 Air Drain Trap과 Control Valve는 교체하거나 수리하고, 파손된 압축공기 배관이나 호수 등의 접속 부위는 기밀이 유지될 수 있도록 보수하여 누설공기량을 감소시켜야 한다.

다음은 교체시 Air Trap 구조와 특징이다.

항목	교체시
TYPE	Power Drain Type
구조	
특징	<ol style="list-style-type: none"> 1. 가격이 비교적 고가 2. 배출구가 커 막힘 현상이 적음 3. 대용량 배출 유리 4. 동결방지용 히터설치 가능 5. 유지보수 간단

[그림 2-2] 교체시 Air Trap

2-5. 압축공기 누설방지로 전력절감

다. 기대효과

전력절감량 [MWh/년]	절감량 [toe/년]	절감액 [백만원/년]	투자비 [백만원]	투자회수기간 [년]	온실가스 저감량 [tCO2eq/년]
1,742.28	398.98	170.39	44.62	0.26	798.53

(1) 연간 전력 절감량

$$\begin{aligned}
 &= \text{압축공기누설 소비전력 환산량[kW/h]} \times \text{연간 가동시간} \\
 &= 198.89[\text{kW/h}] \times 8,760[\text{h/년}] \\
 &= 1,742,276.40[\text{kWh/년}] \div 1,000[\text{MWh/kWh}] \\
 &= 1,742.28[\text{MWh/년}] \\
 &= 1,742.28[\text{MWh/년}] \times 0.229[\text{toe/MWh}] \\
 &= 398.98[\text{toe/년}]
 \end{aligned}$$

(2) 연간 전력 절감액

$$\begin{aligned}
 &= \text{연간 전력절감량[kWh/년]} \times \text{2020년 평균 전력단가[원/kWh]} \\
 &= 1,742,276.40[\text{kWh/년}] \times 97.8[\text{원/kWh}] \\
 &= 170.39[\text{백만원/년}]
 \end{aligned}$$

(3) 투자비 : 44.62[백만원]

설비명	수량	단가	금액(백만원)
Float Type 파워드레인트랩	29	360,000	10.50
기타	-	-	30.00
간접비		40%	4.12
합계			44.62

(4) 투자비 회수기간

$$\begin{aligned}
 &= \text{투자비[백만원]} \div \text{연간 전력 절감액[백만원/년]} \\
 &= 44.62[\text{백만원}] \div 170.39[\text{백만원/년}] \\
 &= 0.26[\text{년}]
 \end{aligned}$$

(5) 온실가스 저감량

$$\begin{aligned}
 &= \text{탄소저감량(tc/년)} \times (\text{이산화탄소 분자량/탄소분자량}) \\
 &= 217.78(\text{tC/년}) \times (44/12)(\text{CO2eq/C}) \\
 &= 798.53[\text{tCO2eq/년}]
 \end{aligned}$$