

공기압축기

2-6. 흡착식 Air Dryer 제습방법 개선

업종	자동차부품	전기, 전자, 반도체	기타
해당	0		

2-6. 흡착식 Air Dryer 제습방법 개선

가. 현황 및 문제점

당 사업장 공압실에 설치된 공기압축기에서 생산되는 압축공기의 제습을 위하여 [표 2-1]와 같이 흡착식 에어드라이어가 설치되어 있다.

현재 설치된 흡착식 에어 드라이어는 퍼지형(Purge Type)으로 퍼지에 따른 에어 손실 및 가열, 재생에 따른 히터 동력이 소모되고 있다. 특히 하절기에는 재생 불균형으로 노점의 불안정 현상의 초래로 증압과 감압을 자주 해야하므로 구성 부품과 흡착제 수명이 짧아진다.

[표 2-1] 흡착식 Air Dryer 설치현황

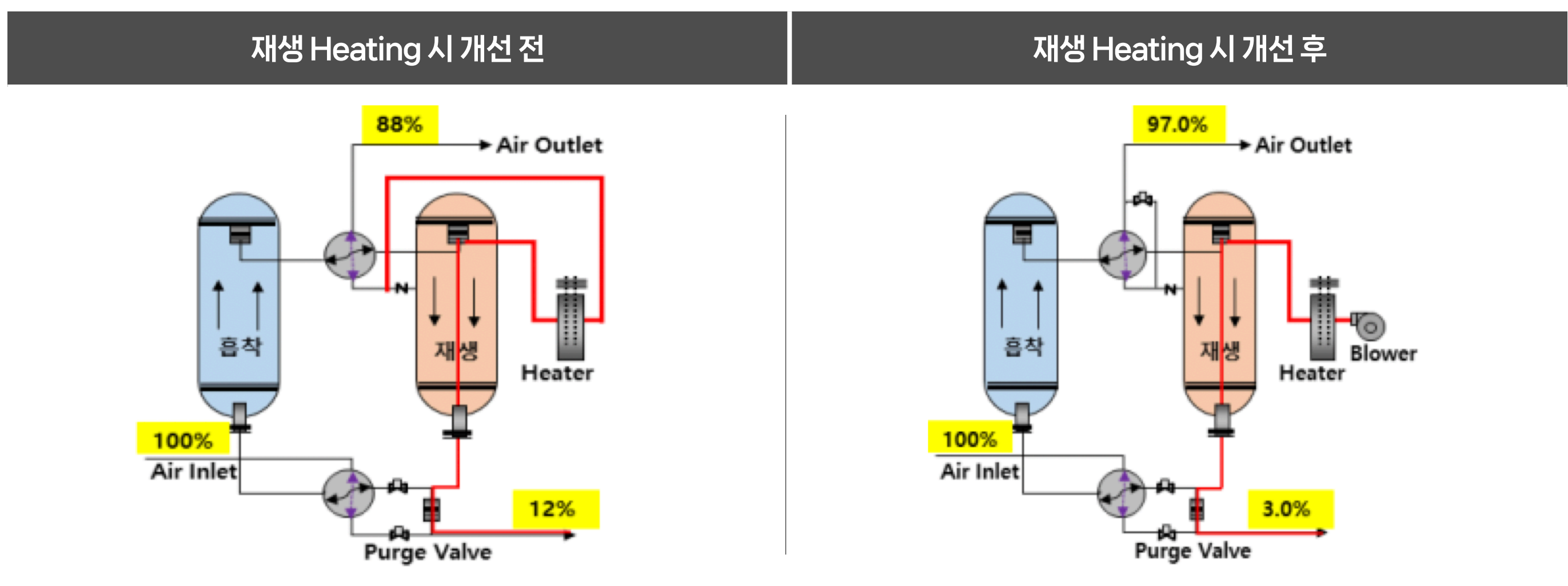
장비 번호	형식	모델	히터 용량 (kW)	평균 전력 (kW)	처리 용량 (Nm ³ /min)	Purge Loss (Nm ³ /h)	제작사	용도
#1	히터외장 퍼지	PEH-720	14.0	8.4	23.0	336.0	오션테크	왕복동 Comp'
#2	히터외장 퍼지	OAH-400	32.0	19.2	56.0	138.0	세양기업	스크류 Comp'

※ 처리용량은 입구압력 7.0kgf/cm².g, 압력노점 -40°C 기준

※ Heater Type 재생공기 소모량 8~10%

[표 2-2] 주요 흡착식 Air Dryer 측정결과

형식	설비명	정격용량 (m ³ /h)	퍼지용량(m ³ /h)		평균 소비전력(kW)		재생/재습시간 (min)
			정격	측정	정격	측정	
히터외장 퍼지	A/D	3,660	336.0	403.2	8.4	9.8	240/240
히터외장 퍼지	A/D	2,340	138.0	165.6	19.2	23.4	240/240



[그림 2-1] Air Dryer 재생 Heating 과정 비교

2-6. 흡착식 Air Dryer 제습방법 개선

나. 개선방안

고속Blower를 이용하게 되면 재생 Heating 시 Dryer에 공급되는 공기를 현재와 같은 압력인 0.3kg/cm²까지 압축하게 되므로 압축비(토출 절대압력/흡입 절대압력)가 공기압축기에 비해 매우 낮아 전력이 절감되며 퍼지(Purge)율을 낮추어 소비전력을 절감한다.

(1) 흡착식 에어드라이어 에너지 절감을 위한 개선방향

- 운전 전력 사용량 최소화로 에너지 절감 ⇒ 전력비 절감
- 안정적인 노점 성능 보장 ⇒ 균일한 노점 유지
- 제품 하자율 최소화 ⇒ 내구성 향상
- 응축수 배출 Air Loss Zero화 ⇒ 공기압축기 운전부하 감소
- 운전상태 데이터베이스 구축 ⇒ 최적의 상태로 장비 운용

[표 2-3] 흡착식 드라이어 개조 전.후 운전비 비교표

항목	구분	내용	단위	개선 전		개선 후	
				기존 흡착식		기존 흡착식+블로워	
				타포린	필름	타포린	필름
운전조건	Condition	드라이어 용량	m ³ /h	1,380	3,360	1,380	3,360
		연간 가동시간	h/y	6,000	6,000	6,000	6,000
		전력단가	원/kW	130.0	130.0	130.0	130.0
에너지 투입비용	Heater	Heater 용량	kW	14	32	14	32
		평균 소비전력	kW	9.8	23.4	8.4	19.2
		연간 Heating 시간	h/y	3,750	3,750	3,750	3,750
		연간 소비전력량	kWh/y	36,750	87,750	31,500	72,000
		히터 연간 전력비용	백만원/y	4.78	11.41	4.10	9.36
	블로워	블로워 용량	kW	0	0	3.75	7.5
		평균 소비전력	kW	0	0	2.2	5.2
		연간 Heating 시간	h/y	0	0	3,750	3,750
		연간 소비전력량	kWh/y	0	0	8,250	19,500
		블로워 연간 전력비용	백만원/y	0	0	1.07	2.54
에너지 손실비용	압력	압력손실	kg f/cm ² g	0.9	0.9	0.5	0.5
		압력손실 소비전력	kW	6.2	13.8	3.4	7.7
		연간 운전 시간	h/y	6,000	6,000	6,000	6,000
		연간 소비전력량	kWh/y	37,200	82,800	20,400	46,200
		압력손실 연간 전력비용	백만원/y	4.84	10.76	2.65	6.01
	Purge Air 소모비용	Purge Air량	m ³ /h	165.6	403.2	70.2	109.8
		연간 Cooling 시간	h/y	2,250	2,250	2,250	2,250
		연간 Purge Air량	m ³ /y	372,600	907,200	157,950	247,050
		압축공기 원단위	kWh/m ³	0.0990	0.0900	0.0990	0.0900
		Purge Air 전력량 환산	kWh/y	36,887	81,648	15,637	22,235
연간 Purge Air 비용	백만원/y	4.80	10.61	2.03	2.89		
TOTAL 연간 소비전력량			kWh/y	110,837	252,190	75,787	159,935
TOTAL 연간 에너지 비용			백만원/y	14.42	32.78	9.85	20.8
연간 에너지 절감량			kWh/y	127,305			
연간 에너지 절감액			백만원/y	16.55			

2-6. 흡착식 Air Dryer 제습방법 개선

다. 기대효과

설비전력 절감량 [MWh/년]	설비전력 절감율 [%]	절감량 [toe/년]	절감액 [백만원/년]	투자비 [백만원]	투자회수기간 [년]	온실가스 저감량 [tCO2eq/년]
127.31	21.26	29.15	16.55	30.00	1.81	58.34

(1) 계산 기준

- (가) 2021년 평균 전력단가: 130.0(원/kWh)
- (나) 연간 가동시간은 당 공장 제공시간 적용

(2) 연간 전력 절감량

$$\begin{aligned}
 &= 127,305.0(\text{kWh}/\text{년}) \\
 &= 127.31(\text{MWh}/\text{년}) \times 0.229(\text{toe}/\text{MWh}) \rightarrow \text{toe 환산계수} \\
 &= 29.15(\text{toe}/\text{년})
 \end{aligned}$$

(3) 연간 설비 전력절감율

$$\begin{aligned}
 &= \text{연간절감량}(\text{kWh}/\text{년}) \div \text{개선 전 전력사용량}(\text{kWh}/\text{년}) \times 100(\%) \\
 &= 127,305(\text{kWh}/\text{년}) \div 598,749(\text{kWh}/\text{년}) \times 100(\%) \\
 &= 21.26(\%)
 \end{aligned}$$

(4) 연간 전력 절감액

$$\begin{aligned}
 &= \text{연간 전력 절감량}(\text{kWh}/\text{년}) \times 2021\text{년 평균 전력단가}(\text{원}/\text{kWh}) \\
 &= 127,305.0(\text{kWh}/\text{년}) \times 130.0(\text{원}/\text{kWh}) \\
 &= 16.55(\text{백만원}/\text{년})
 \end{aligned}$$

(5) 투자비

$$= 30.00(\text{백만원})$$

(6) 투자비 회수기간

$$\begin{aligned}
 &= \text{투자비}(\text{백만원}) \div \text{총 절감금액}(\text{백만원}/\text{년}) \\
 &= 30.00(\text{백만원}) \div 16.55(\text{백만원}/\text{년}) \\
 &= 1.81(\text{년})
 \end{aligned}$$

(7) 온실가스 저감량

$$\begin{aligned}
 &= \text{탄소저감량}(\text{tc}/\text{년}) \times (\text{이산화탄소 분자량}/\text{탄소분자량}) \\
 &= 15.91(\text{tc}/\text{년}) \times (44/12)(\text{CO}_2\text{eq}/\text{C}) \\
 &= 58.34[\text{tCO}_2\text{eq}/\text{년}]
 \end{aligned}$$