

# 냉동기

## 3-1. 냉동기 폐열회수장치(FRE-Heater)설치로 연료절감

업종	자동차부품	전기, 전자, 반도체	기타
해당			0

## 3-1. 냉동기 폐열회수장치(FRE-Heater)설치로 연료절감

### 가. 현황 및 문제점

생산공정에서 동결, 건조 등에 필요한 냉각 System 인 암모니아 냉동기가 7대 설치되어 5대가 가동하고 있으며, 또한, 생산에 필요한 온수를 제조하여 각 현장에 공급하기 위하여 항상 보일러를 가동함으로써 LNG를 다량 소비하고 있다.

진단 시 토출압력 약 12(kg/cm<sup>2</sup>.g), 증발압력 -0.4(kg/cm<sup>2</sup>.g)로 토출가스온도가 약 65(°C)이 상으로 운전되고 응축과정에서 발생하는 폐열은 응축기(EVA-CON)에 의하여 대기 중으로 냉각 배출되고 있다.

[표 3-1] 냉동기 설치현황

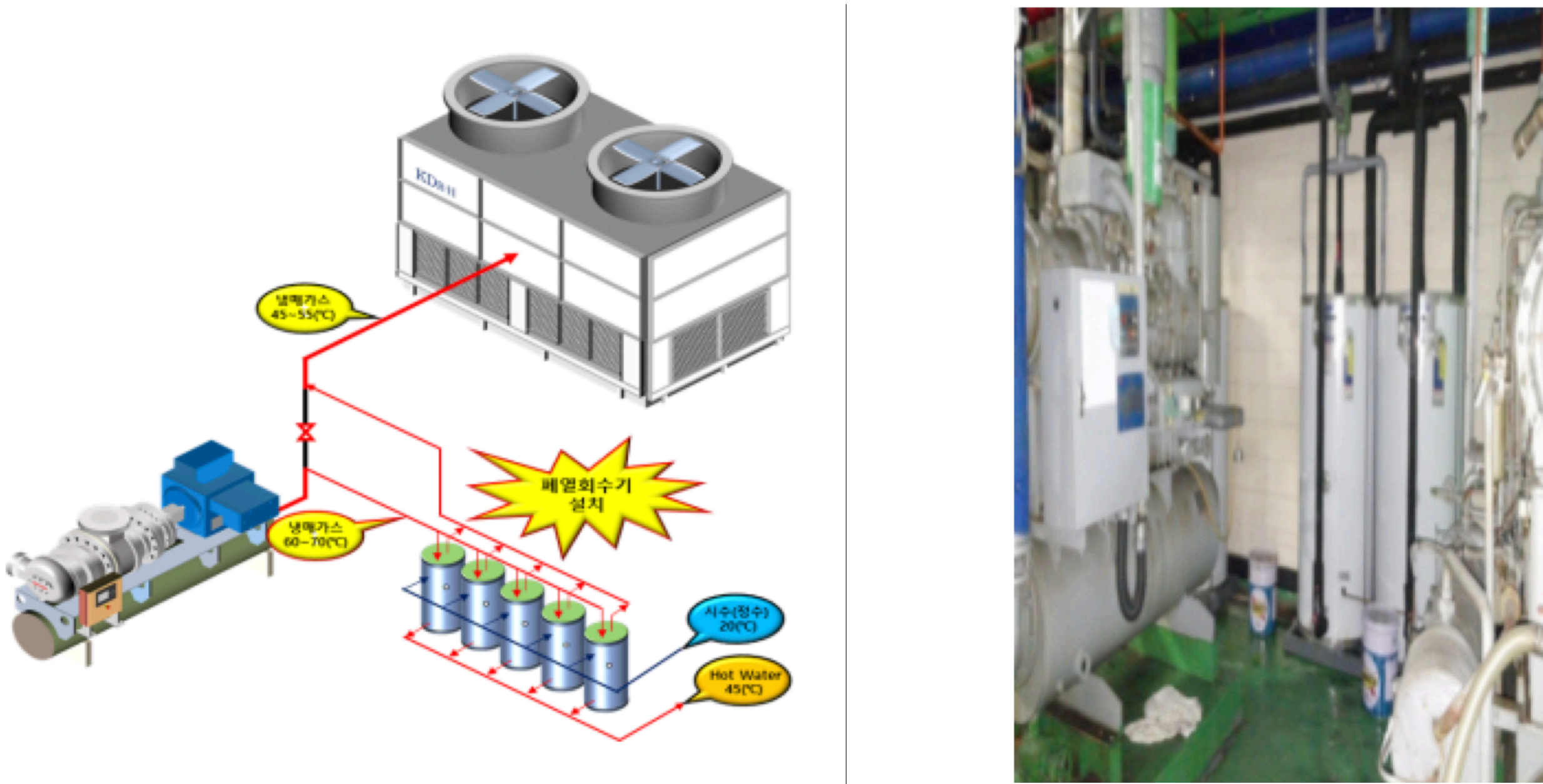
설비명	형식	동력(HP)	법적용량(RT)	냉매	용도	비고
냉동기 1호기	SCREW	483	138.8	R-717 (암모니아)	동결, 건조 (-49°C, -54°C)	5대가동
냉동기 2호기	SCREW	483	138.8			
냉동기 3호기	SCREW	483	138.8			
냉동기 4호기	SCREW	483	138.8			
냉동기 5호기	SCREW	550	143.19			
냉동기 6호기	SCREW	550	143.19			
냉동기 7호기	SCREW	550	143.19			

### 나. 개선방안

냉동설비 압축기 토출측에서 응축기(EVA-CON)로 버려지는 폐열을 냉동기 폐열회수장치(FRE-Heater)를 설치하여 일부 회수하고, 온수를 생산 공급함으로써 보일러에서 소비되는 연료(LNG)를 절감토록 하며, 응축기(EVA-CON)부하를 분담 함으로써 고압상승의 원인을 일부 제거하여 냉동기 COP 향상으로 전력 에너지도 절감하도록 한다.

상기 개선 후 계통도[그림3-1]에서와 같이 냉동설비 고압측 가스(평균 65°C)가 신설된 폐열 회수기를 통과할 수 있도록 하여 1차로 시수(정수) 20(°C)를 45(°C)까지 preheating 하여 온수생산 공정에 공급함으로써 온수제조에 필요한 LNG를 절감하도록 한다.

# 3-1. 냉동기 폐열회수장치(FRE-Heater)설치로 연료절감



[그림 3-1] 개선 후 냉동기 폐열회수 계통도

## (1) 절감량 계산

당 사업장 연 340일/년, 일 24시간 냉동기 폐열회수 운전조건으로 온수를 생산 할 시 기대효과 → (단, 생산된 온수를 100% 사용한다는 조건)

### ◆ DA-120(암모니아)모델 기준

- (가) 냉동기 5대 운전 : 2,549(HP)
- (나) 폐열회수기 설치대수 : 25(대)
- (다) 시수(정수)승온 Δt : 25(°C)
- (라) LNG 저위발열량 : 9,290(Kcal/Nm<sup>3</sup>)
- (마) 보일러 효율 : 90(%)
- (바) 연간 가동시간 : 8,160(h/y)

$$\therefore Q = G \times C \times \Delta t = 520(\text{kg/h}) \times 1(\text{kcal/kg}^\circ\text{C}) \times 25(^\circ\text{C}) = 13,000(\text{kcal/h})$$

### ◆ 연료(LNG)절감량

$$\frac{\text{회수연량(kcal/h)} \times \text{연간가동시간(h/y)}}{\text{LNG저위발열량(kcal/Nm}^3\text{)} \times \text{보일러효율(\%)}} \times \text{설치대수}$$

$$\frac{13,000(\text{kcal/h}) \times 8,160(\text{h/y})}{9,290(\text{kcal/Nm}^3) \times 0.9(\%) } \times 25$$

$$= 317,186.94 [\text{Nm}^3/\text{년}]$$

# 3-1. 냉동기 폐열회수장치(FRE-Heater)설치로 연료절감

## 다. 기대효과

에너지절감량 [천Nm <sup>3</sup> /년]	절감량 [toe/년]	절감액 [백만원/년]	투자비 [백만원]	투자회수기간 [년]	온실가스저감량 [tCO <sub>2</sub> eq/년]
317.19	326.39	191.21	517.50	2.71	690.39

### (1) 계산 기준

(가) 연료단가: 602.84(원/Nm<sup>3</sup>)

(나) 연간 LNG절감량: 317,186.94 (Nm<sup>3</sup>/년)

### (2) 연료 절감량

= 317.19(천Nm<sup>3</sup>/년) × 1.029(toe/천m<sup>3</sup>)

= 326.39[toe/년]

### (3) 연간 절감액

= (연간 연료절감량 × 연료단가) ÷ 백만원

= 317,186.94(Nm<sup>3</sup>/년) × 602.84(원/Nm<sup>3</sup>)

= 191.21[백만원/년]

### (4) 투자비: 517.50[백만원]

설비명	규격	수량	금액(백만원)
냉동기 폐열회수기	DA-120	25 set	300.0
연결배관	고압가스 배관, 물 배관	1 식	150.0
기타(간접비)	공사금액의 15%		67.5
<b>계</b>			<b>517.50</b>

### (5) 투자비 회수기간

= 투자비(백만원) ÷ 연간 연료 절감액(백만원/년)

= 517.50(백만원) ÷ 191.21(백만원/년)

= 2.71[년]

### (6) 온실가스 저감량

= 탄소저감량(tc/년) × (이산화탄소 분자량/탄소분자량)

= 188.29(tc/년) × (44/12)(CO<sub>2</sub>eq/C)

= 690.39[tCO<sub>2</sub>eq/년]