

폐증기 회수를 위한 가변형 열압축기 개발

(The Development of the Variable type
thermo Compressor to Recycle
the Waste Steam)

기술의 개요

가. 가변형 열압축기

가변형 열압축기란 고압구동증기의 열에너지를 이용하여 공정중에 발생하는 저압의 폐증기 또는 후레쉬증기 등을 회수하는 장치로서, 회수된 증기는 공정에 필요로 하는 증기의 압력으로 공정 라인에 재투입하는 에너지절약시스템이다. 여기서 가변형이란 토출 증기압력의 변화가 가능하도록 설계 제작된 열압축기를 말하며, 구조에 있어서는 증기이젝트와 유사하나, 그 응용에 있어서는 증기이젝트와 다르다.

나. 기술의 특징

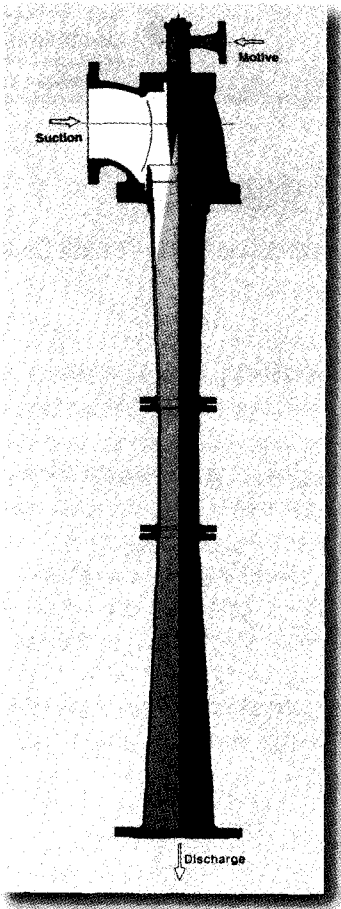
- 유체역학적인 동력에 의하여 작동하는 기기이다.
- 에너지절약형이다.
- 구조가 간단하다.
- 기계적인 진동이 적다.
- 설치 및 설비에 제약이 적다.
- 유지관리등에서 유리하다.
- 원가비용이 절감된다.
- 토출 증기압력의 변화가 가능하다.

- 구동 증기유량 변화가 가능하다.
- 다양한 압력의 폐증기 회수가 가능하다.

연구내용 및 결과

가. 연구내용

가변형 열압축기의 기본구조는 흡입실(Suction chamber), 노즐(Nozzle), 디퓨저(Diffuser)의 3부분으로 나누어 진다. 가변형 압축기의 작동원리는 구동증기가 구동노즐을 통과함으로써 보유하는 열에너지가 속도에너지로 변환하며, 이에 따라 흡입실내에 진공을 형성시켜 유체를 흡입하게 된다. 흡입실에 도달한 흡입기체는 디퓨저의 입구부에서 구동증기와 속도차에 의한 마찰항력, 즉 흡입력에 의하여 가속된다. 이렇게하여 양유체는 디퓨저의 축소부를 지나면서 운동량이 교환되며, 구동증기는 감속, 흡입증기는 가속되어 디퓨저의 목부에 이르게 된다. 디퓨저의 목부에서는 양유체가 완전히 혼합되어 거의 균일한 속도분포를 갖는 흐름으로 안정된 후, 유로면적이 점차 커지는 디퓨저의 확대부를 지나면서 다시 운동에너지의 일부가 압력에너지로 환원됨으로서 흡입기체의 토출이 가능하게 된다.



○ 디퓨저의 가공기술 및 생산기술을 주물에 탈피하여 재간작업에 의한 가공기술을 확보하여 가격 경쟁력을 향상시켰다.

성과 및 활용가능분야

가. 에너지 절약(대체, 청정, 자원)효과:30%, 연간 250억원

○ 정유시설에 설치되어 4.0ton/h, 0.2bar의 폐증기를 4.5bar로 승압할 경우

- 에너지 절약금액 = $4.5(\text{ton/h}) \times 6,700(\text{원/ton}) \times 24(\text{hour}) \times 300(\text{day}) = 217\text{백만원}$

- 설치비 = 18(백만원/열압축기)+25(백만원/설치비) = 43백만원

- 투자회수기간 = 3개월

나. 환경편익성

폐증기의 대기방출 억제로 인해 대기오염을 방지한다.

다. 생산성향상

증기를 다량으로 이용하고 있는 농축관, Paper Dryer 공정 등의 자체기술 확립이 가능하다.

라. 수입대체효과 : 연간 20억원

국산화 개발의 완료로 제품가격이 기존 수입가의 60% 선으로 판매가 가능하다.

마. 활용가능분야

화력발전소, 정유공장, 제지공업, 화학플랜트, 식품공업 등 증기를 다량으로 사용하고 있는 산업분야에 응용, 적용이 가능하다.

기타

본 개발사업은 성공리에 수행을 완료하여 현재 사업화를 추진중에 있으며, 이미 삼성 및 금호석유화학 등에 납품을 실시하였다.

나. 결과

○ 각 조건하에서 용기압력 및 흡입유량, 구동증기의 압력과 과열도에 따른 각부치수를 결정하고, 이의 성능을 사전에 예측할 수 있는 전산프로그램을 실험결과를 바탕으로 완성하였다.

○ 구동증기의 용량변화에 따른 토출압 변화 예측기술을 확보하였다.

○ 자체성능시험용 실험장치를 연구주관 기관에 완비하였다.

○ 구동증기량 자동조절용 자동제어밸브를 개발하여 전시스템을 국산화 하였다.