글_EnE System(주) ESCO팀 **최동은 부장**

EG Ejector를 이용한 에너지 절감 방안

우리에게 익숙한 폴리에스터나 나일론(폴리아마이드)은 2개 이상의 단위체를 결합하여 만든 고분화 화합물이며 이들을 만드는 과정을 중합반응이라고 한다. 예를 들면 폴리에스터의 경우, PTA(Purified Telephtal Acid)와 Ethylene Glycol을 약 280℃의 고온과 0.4torr 정도의 진공에서 합성해 만들어 진다. 이 반응에 필요한 진공 조건을 유도하기 위해 Ejector가 필요한데 우리나라의 화학섬유 공장에서는 주로 증기를 이용한 Ejector를 사용하고 있다.

증기이젝터는 약280℃와 5~13kg/㎠ 이상의 증기를 사용하고 이를 만들기 위해 에너지를 낭비해 높은 에너지 비용이 소요된다. 재료인 Ethylene Glycol은 독성물질로서 이젝터를 통과한 증기는 폐수 분리되어 별도의 폐수처리비용이 발생하게 되어 별도의 처리비용을 필요로 한다. 또한 이젝터 노즐에 오염이 발생으로 주기적인 관리가 필요하여 유지관리 측면에서도 불리한 면이 있다.

기존 증기이젝터의 문제점을 보완하기 위해 많은 공장에서 중합반응에 사용되는 Ethylene Glycol을 이용하는 EG 이젝터를 설치하고 있다. EG 이젝터는 Vapor 압력이 증기보다 낮고, 비등점이 높아 승온시 필요한 보일러 용량이 작고 반응에 직접 이용되는 재료를 작동유체로 사용하므로 폐수 발생이 적어 운전비용이 낮으며 환경적으로도 안정적이다.

〈표 1〉 개선전후 에너지 사용량 및 요금 비교

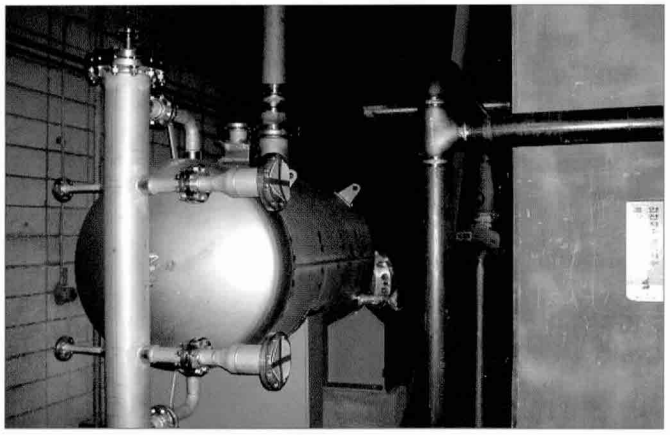
구 분	기존 설비	변경 설비	절감량
열원사용량	1,209TOE	310TOE	899TOE
전기사용량	226TOE	81TOE	145TOE
소 계	**1,434TOE**	**391TOE**	**1,043TOE**
열원 사용요금	469,500천원	117,800천원	351,700천원
전기사용요금	59,900천원	21,500천원	38,400천원
소 계	**529,300천원**	**139,400천원**	**389,900천원**
초기투자비	–	1,180,400천원	
회수기간	–	**3.0년**	

당사에서 수행한 K사의 EG 이젝터교체 에너지절약사업을 예로들면,

K사는 [그림 1]과 같이 연속중합반응공정의 진공도를 유지하기 위하여 3개의 반응기당 각각 별도의 5kg/㎠와 13kg/㎠의 증기 이젝터를 사용하고 있었다. K사는 기존 증기이젝터설비를 가동하여 총 5억 3천만원의 운전비와 1,434TOE의 에너지를 사용하였다. 〈표 1〉참조

이에 당사는 약 12억원을 투자하여 [그림 2]와 같이 증기 이젝터를 EG 이젝터로 교체하였고 EG 승온을 위한 보일러를 신설하였다. 신규 EG 이젝터 설비는 기존 증기 이젝터에 비해 3억 9천만원과 1,043 TOE의 절감효과로 초기투자비 12억원을 약 3년안에 회수할 수 있게 되었다.

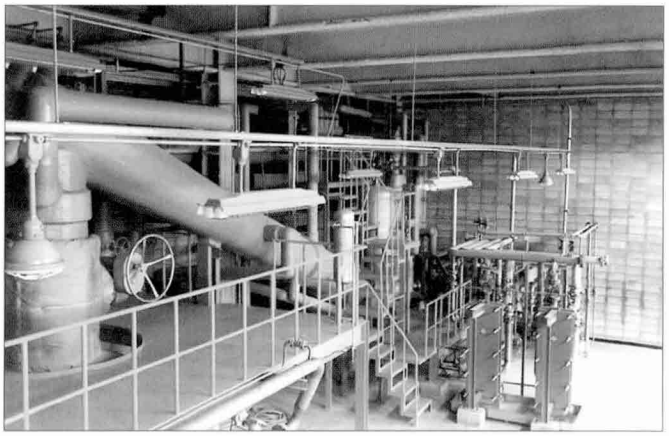
[그림 1] EG 이젝터 설치



[그림 2] EG 보일러 설치

상기 현장뿐만 아니라 당사에서 시공한 타 현장에서도 기존 증기이젝터 대비 초기투자비 회수기간은 3년에서 4년 사이의 양상을 보이고 있다.

[그림 3] 이젝터 설치 전경



[그림 4 이젝터 설치 전경