

료 샌드위치 부품의 수리시 열간 노출에 따른 특성변화에 관한 관찰을 수행하였다.

본 연구의 해석결과를 이용하여 항공기 부품의 수리의 조건 및 방법에 대한 영향을 파악하고 작업조건을 최적화하는데 적용할 수 있었다

56. GAX 암모니아 흡수식 열펌프의 발생기 일체형 정류기의 정류 특성에 관한 연구

냉동공조공학과 김 돈 수
지도교수 윤 상 국

인간의 쾌적한 삶을 위해 오랜 세월동안 냉·난방기에 대한 연구가 계속 되어져 왔으나, 현재는 지구환경에 대한 경각심과 지구상 존재하는 에너지 고갈 문제등이 대두되면서 대체에너지에 대한 다방면의 연구가 이루어지고 있다.

특히, 국내의 전기구동 압축식 냉동기 사용 증가는 에너지 공급·수요의 불균형을 초래하게 되어 하절기의 전력 예비율이 위험수위에 이르고 있어 국가적으로 전력 수급에 큰 차질을 겪고 있다.

따라서 냉난방기의 에너지원을 전기가 아닌 폐열이나 가스 등을 에너지원으로 사용하는 흡수식 냉동기에 대한 연구개발은 당연한 결과라고 할 수 있다.

흡수식 열펌프에는 작동매체에 따라 LiBr/H₂O식과 NH₃/H₂O식이 있다. 국내에서는 LiBr이 화학적으로 안정하고 냉매인 물이 증발잠열이 커서 LiBr/H₂O식의 개발에 많은 시간을 투자해 왔다. 하지만 작동조건에 따라 LiBr의 결정화와 부식성에 대한 문제가 있어 현재는 LiBr/H₂O보다는 열 및 물질전달 능력이 우수한 NH₃/H₂O식에 많은 연구가 집중되고 있으며 특히, 공랭화가 가능함으로 앞으로 시스템에 관한 연구가 지속적으로 이루어 질 것으로 판단된다.

암모니아 흡수식 열펌프는 발생기의 암모니아 수용액을 가스로 가열하면 비점이 낮은 암모니아와 함께 물의 일부도 증기 상태로 발생되므로 암모니아와 물을 분리하는 정류기가 추가로 필요하게 된다. 정류기란 비등점이 다른 2종 이상의 용액을 가열하여 상승하는 기체와 하강하는 액체의 접촉에 의한 물질전달로 용액의 물질을 서로 분리하는 장치이다. 발생기에서 암모니아 수용액은 비등되어 정류기 상부에는 비점이 낮은 암모니아 농증기가 발생되며, 정류기 하부로는 암모니아가 약 1% 정도 함유된 수용액이 생성된다. 발생기(desorber) 상부의 증기는 암모니아 농도가 95%보다 낮으며, 최상부에 설치된 정류기(rectifier)에서 얻어지는 암모니아 농도는 99.8% 이상의 고농도이어야 한다. 정류기 출구의 암모니아 증기에 수분 함량이 크면 암모니아 농도가 낮아 증발기와 응축기에서 유체의 포화온도가 높게되고 수분이 증발기에서 증발이 되지 않게 되어 냉각 효율과 COP가 크게 감소하게 된다.

암모니아 흡수식 열펌프의 COP 향상을 위한 방식으로는 흡수기의 발열을 발생기에 이용하는 GAX(Generator Absorber Exchange) 시스템이 있다.

정류기 형식에는 정류단 적용방식과 충전재(packed column) 방식이 있다. 정류단 방식은 발생기, GAX가열기 그리고 정류기가 일체형으로 이루어질 수 있으며, 충전재 방식은 발생기로부터

터 분리된 정류기를 장착하는 것이다. 보조정류단식은 발생기와 일체형으로 함으로써 온도구배와 물질전달이 용이하여 고순도의 암모니아 증기를 얻을 수 있는 장점을 지닌다.

본 연구는 GAX 시스템 일체형 보조 정류기와 충전식 정류기의 설계 기초자료를 얻고자 5RT 규모의 정류시스템 성능실험장치를 제작하여 적정 충전재, 충전율, 적정 보조정류단수, 평형상태 등을 실험, 해석하였다.

본 논문에서는 5RT급 NH₃/H₂O 흡수식 열펌프의 발생기 일체형 충전식 정류기 시스템을 제작하여 열 및 물질전달 현상을 해석하였으며, 보조정류기의 정류단수와 정류단의 평형농도, 평형온도, 용액과 증기 흐름량, 환류량이 정류에 미치는 영향을 분석하였다. 그리고 충전식 정류기에서 적정 충전재를 선정하고 최적의 충전율을 도출하기 위해 실험적으로 연구하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 발생기 일체형 보조 정류기의 정류단 설계에 있어서 발생기 압력이 높을 수록 많은 정류단수가 필요하게 된다.
- (2) 암모니아 수용액조로부터 주입되는 암모니아수의 적정 주입지점과 GAX가열부의 적정 설치 위치를 도출하였다.
- (3) 환류량이 감소하면 발생기 주입열량이 감소하며 환류액 농도와 충전식 정류기 상부증기의 농도차에 의한 흡수력 즉 물질전달이 저하되어 정류단이 무한히 많이 필요하게 된다.
- (4) 정류에서의 충전재는 철섬유(Iron fibres)가 효과적이며, 암모니아 증기 농도 99.8%이상 정류를 위한 적정 충전율은 36%이다.
- (5) 충전재로 철섬유(Iron fibres)를 충전하였을 때, 설계치보다 열량이 1.06 ~ 1.32배 증가하며 그에 따른 관계식은 다음과 같다.

$$UA = 0.1567 \cdot (1 + 7.3832E - 3 \cdot P_R^{0.6212} \cdot C_N^{0.3927})$$

본 연구는 NH₃/H₂O 흡수식 열펌프에서 연구 수행이 미비한 상태에서 최적의 충전재와 충전율에 대한 기초자료를 실험적으로 파악하였다.

충전식 정류기내의 열 및 물질전달 특성을 더욱 자세히 이해하고 응용하려면 충전식 정류기 내부에서 일어나는 유동양식에 따른 특성실험과 충전재에서의 열 및 물질전달에 대한 현상 규명이 필요하다.

이후 System 용액 Feeding 량 변화 등과 같은 여러 인자를 변화해 가며 연구가 수행되어야 할 것이다.

57. 수직 미세관에서의 공기-물 이상유동의 압력강하에 관한 연구

냉동공조공학과 김 호 영
지도교수 김 경 근

이상유동은 2개 이상의 물질이 2개 이상의 상(phase)을 이루고 함께 유동하는 것을 말한다.