

연소배가스에서 고압의 이산화탄소를 포집하는 암모니아수 흡수공정

김종남*, 정태성, 김교회¹, 홍원희¹
한국에너지기술연구원; ¹한국과학기술원
(jnkim@kier.re.kr*)

이산화탄소 포집 및 저장(CCS)은 화력발전소와 같이 대량의 이산화탄소 발생원에서 이산화탄소를 포집하고 초임계 상태로 압축한 후에 배관으로 이송하여 지중에 저장하는 공정으로 구성된다. 일반적으로 이산화탄소 이송 배관의 압력은 130bar 이상에서 운전된다. 배가스에서 이산화탄소를 분리하여 압축하는 포집비용이 CCS 전체의 70% 정도를 차지하므로, 저비용 포집기술을 개발하기 위하여 다양한 연구가 진행되고 있다. 연소 후 포집에서 압축에너지는 전체 포집비용 고려시 중요한 부분이며, MEA 공정의 경우 포집에너지의 약 23%에 이른다. 30°C의 이산화탄소를 대기압에서 임계압력(72bar)까지 압축하는 것에 비하여 6bar에서 임계압력까지 압축하면 압축에너지를 50% 이상 절감할 수 있다. 암모니아수를 이용한 이산화탄소 흡수공정은 반응열이 작고 증발열을 최소화하여 고압의 이산화탄소를 생산하는데 유리하며, 흡수제의 비용이 저렴하고 장치 부식과 흡수제 변성이 적은 장점이 있다. 이 연구에서는 암모니아수 흡수공정 해석을 위해 흡수반응 특성과 흡수반응속도에 대한 연구를 수행하였으며, 반응속도를 향상시키고 흡수제 손실을 감소시키는 첨가제 혼합 암모니아 흡수액을 개발하였다. 성능향상 흡수액과 소형 연속장치를 이용하여 연속 흡수 및 고압 재생 공정 조건을 평가하였고, 이를 바탕으로 실제 발전소 연소배가스에서 암모니아수를 이용하여 고압의 이산화탄소를 회수하는 100 Nm³/h 규모의 흡수공정을 개발하였다.