

과업내용서

산성가스(HCl) 흡착제 성능 평가장치 설계 및 제작

2026년 6월 9일

물망

1. 과업 개요

1.1 과업명

산성가스(HCl) 흡착제 성능 평가장치 설계 및 제작

1.2 과업 목적

본 과업은 산성가스 흡착제의 HCl 흡착 성능을 평가하기 위한 연구개발용 평가장치 1식을 설계 및 제작하는 것을 목적으로 한다.

해당 평가장치는 HCl 혼합가스, 건조가스 및 습윤가스를 제어하여 흡착탑에 공급하고, 흡착제의 운전 조건 및 성능평가에 필요한 유량, 습도, 차압, 가스 측정 및 안전관리 기능을 포함하여야 한다.

본 과업은 단순 조사·분석 보고서 작성 용역이 아니며, 산성가스(HCl) 흡착제 성능 평가장치의 설계, 제작, 조립, 설치, 시운전, 검수, 사용자 교육 및 관련 문서 제출을 포함하는 장치 제작 과업이다.

1.3 과업의 필요성

발주자는 산성가스 흡착제 성형체를 개발 중이며, 향후 HCl 등 강산성 가스 조건에서 흡착 성능을 검증할 수 있는 자체 평가 기반이 필요하다.

본 과업을 통해 HCl 조건, 습도 제어 조건 및 흡착탑 운전 조건을 반영한 성능평가 체계를 구축하고자 한다.

2. 과업 범위

본 과업의 범위는 산성가스(HCl) 흡착제 성능 평가장치 1식의 설계, 제작 및 정상 운전 확인에 필요한 전 과정을 포함한다. 과업 수행자는 다음 업무를 수행하여야 한다.

1. 평가장치 기본 구성 검토
2. 평가장치 상세 설계
3. HCl 가스, 건조가스, 습윤가스 공급 및 혼합 라인 구성
4. 유량 제어부 제작
5. 습도 제어 및 모니터링부 제작
6. 흡착탑 제작
7. 검지관 측정부 제작
8. 차압 측정부 구성
9. HCl 누출 감지 및 알람부 구성
10. 장치 후단 연결부 및 배기 interface 구성
11. 장치 프레임, 하우징, 배관 및 전장부 제작
12. 장치의 이동 및 위치 조정이 가능한 구조 설계
13. 장치 조립 및 납품
14. 발주자 지정장소 설치
15. 시운전 및 검수 지원
16. 사용자 교육
17. 관련 도면, 성적서, 매뉴얼 등 문서 제출 세부 장비 사양은 별도

첨부되는 「장비사양서」에 따른다.

3. 최종 산출물

구분	산출물	비고
1	산성가스(HCl) 흡착제 성능 평가장치 1식	설치 및 시운전 포함
2	장치 구성도	최종 구성 기준
3	P&ID	가스 흐름, 밸브, 계측기 포함
4	주요 부품 리스트	모델명, 제조사, 수량, 주요 사양 포함
5	접가스부 재질표	HCl 접촉 가능 부품 중심
6	장치 운전 매뉴얼	기본 운전, 정지, 유지관리 절차 포함
7	안전 운전 절차서	HCl 취급 및 비상 대응 절차 포함
8	시운전 결과서	시운전 항목 및 확인 결과 포함
9	검수 확인자료	검수 기준 충족 여부 확인
10	하자보증서	하자보증 기간 및 범위 명시

4. 과업 수행 기본방향

과업 수행자는 다음 기본방향에 따라 과업을 수행하여야 한다.

1. 본 장치는 연구개발 및 성능평가용 장비로서, 정확한 유량 제어, 습도 제어, 흡착탑 운전 안정성 및 안전성을 우선 고려하여 제작하여야 한다.
2. HCl 또는 습윤 HCl이 접촉할 수 있는 부품은 해당 조건에 적합한 내산성 재질을 사용하여야 한다.
3. 장치 운전 중 외부로 HCl 가스가 누출되지 않도록 배관, 피팅, 측정부 및 흡착탑을 적절히 구성하여야 한다.
4. 장치 후단은 발주자가 별도 구축하는 산성가스 처리설비 또는 배기설비와 연결 가능하도록 구성하여야 한다.
5. 장치에는 HCl 누출에 대비한 감지센서 및 알람 기능을 포함하여야 한다.
6. 발주자가 흡착제를 반복적으로 투입·회수할 수 있도록 흡착탑은 탈착 및 유지관리가 가능한 구조로 제작하여야 한다.
7. 검지관 측정부는 측정 중 외부 누출 및 외기 유입이 최소화되는 구조로 제작하여야 한다.
8. 장치는 실험실 또는 소형 연구개발 공간 내 설치가 가능하도록 가능한 한 compact한 구조로 제작하여야 하며, 성인 1인이 밀어서 위치 이동 또는 배치 조정이 가능한 구조를 갖추는 것을 원칙으로 한다.
9. 장치에는 이동 및 위치 조정을 위한 바퀴와 손잡이를 포함하여야 하며, 운전 중 장치가 움직이지 않도록 잠금식 바퀴 또는 동등한 고정 구조를 적용하여야 한다.
10. 장치는 이동 편의성과 함께 전도 방지, 배관 손상 방지, 유지관리 접근성 및 운전 중 안정성을 고려하여 설계하여야 한다.
11. 과업 수행자는 본 과업내용서와 장비사양서에 명시되지 않은 사항이라도 장치의 정상 작동 및 안전 운전에 필요한 사항을 제안하고 반영해야 한다.

5. 세부 과업 내용

5.1 설계

과업 수행자는 계약 후 장치 제작에 앞서 발주자와 협의하여 세부 설계를 확정하여야 한다.

설계 단계에서 다음 사항을 포함하여야 한다.

1. 장치 전체 구성 검토
2. 가스 공급 및 혼합 라인 설계
3. MFC, 센서, 밸브, 피팅 등 주요 부품 선정
4. 흡착탑 구조 설계
5. 검지관 측정부 구조 설계
6. 차압 측정 구조 설계
7. HCI 누출 감지 및 알람 구조 설계
8. 장치 후단 연결부 및 배기 interface 설계
9. 장치 프레임 및 하우징 설계
10. 장치 이동 및 고정 구조 설계
11. 손잡이, 바퀴, 잠금장치 등 이동 편의 구조 설계
12. 전기·계장 구성 설계
13. 설치 및 유지관리 접근성 검토

과업 수행자는 제작 착수 전 다음 자료를 발주자에게 제출하고 승인을 받아야 한다.

1. 장치 구성도
2. P&ID
3. 주요 부품 리스트
4. 접가스부 재질표
5. 흡착탑 상세도
6. 검지관 측정부 상세도
7. 전기·계장 구성도
8. 제작 일정표
9. 안전 설계 개요

발주자는 제출자료 검토 후 보완을 요청할 수 있으며, 과업 수행자는 발주자의 승인 후 제작에 착수하여야 한다.

5.2 제작

과업 수행자는 승인된 설계자료와 장비사양서에 따라 장치를 제작하여야 한다.

제작 시 다음 사항을 준수하여야 한다.

1. HCI 접촉 가능 부품은 내산성 재질을 사용한다.
2. 주요 배관 연결부는 누출 가능성을 최소화하는 방식으로 체결한다.
3. 흡착탑은 흡착제 투입, 회수, 교체가 가능한 구조로 제작한다.
4. 검지관 측정부는 측정 작업 중 외부 누출을 최소화하도록 제작한다.

5. 차압 측정부는 HCl에 의한 센서 손상이 발생하지 않도록 보호 구조를 포함한다.
6. 습도 측정부는 HCl 노출에 따른 손상 가능성을 고려하여 적절한 위치 또는 보호 구조를 적용한다.
7. 장치 후단 가스가 발주자 지정 처리설비 또는 배기설비로 연결될 수 있도록 후단 연결부를 구성한다.
8. HCl 누출센서 및 알람은 작업자가 즉시 인지할 수 있는 위치와 방식으로 설치한다.
9. 장치의 유지관리 및 소모품 교체가 가능하도록 접근성을 확보한다.
10. 장치는 가능한 한 compact하게 제작하되, 운전 중 전도·진동·이동이 발생하지 않도록 구조적 안정성을 확보하여야 한다.
11. 장치에는 이동용 손잡이와 바퀴를 설치하고, 운전 중 고정을 위한 잠금식 바퀴 또는 동등한 고정장치를 포함하여야 한다.

5.3 설치

과업 수행자는 제작 완료 후 발주자가 지정하는 장소에 장치를 납품 및 설치하여야 한다. 설치 작업에는 다음 사항을 포함한다.

1. 장치 반입 및 배치
2. 주요 구성품 체결상태 확인
3. 배관 및 피팅 연결상태 확인
4. 전원 및 제어부 연결 확인
5. 외부 가스 공급부와의 연결 interface 확인
6. 발주자 별도 구축 후단 처리설비 연결부 및 배기 연결부 확인
7. 장치 수평, 고정 및 안전상태 확인
8. 운전 전 점검

단, HCl 가스 실린더, Air 또는 N2 공급원, 1차 가스 레귤레이터, 후단 산성가스 처리설비, 시설 배기덕트, 외부 전원공사 등은 별도 명시가 없는 한 본 과업 범위에서 제외한다. 다만 과업 수행자는 해당 외부 설비와 연결 가능한 interface를 제공하여야 한다.

5.4 시운전

과업 수행자는 장치 설치 후 발주자 입회하에 시운전을 수행하여야 한다.

시운전에는 다음 사항을 포함한다.

1. 외관 및 구성품 확인
2. 전원 및 제어부 작동 확인
3. MFC 설정 및 유량 표시 확인
4. 습도포화기 또는 습윤가스 발생부 작동 확인
5. 습도 및 온도 측정 확인
6. 흡착탑 탈착 및 밀폐 확인
7. 검지관 측정부 작동 및 밀폐 확인
8. 차압 측정부 작동 확인
9. HCl 누출센서 및 알람 작동 확인
10. 후단 연결부 및 배기 흐름 확인

11. 데이터 표시 및 저장 기능 확인

12. 사용자 기본 운전 교육

HCl 실제 가스를 이용한 시운전은 발주자의 가스 공급 및 설치 장소의 안전 조건이 확보된 경우 수행한다. HCl 실제 가스 시운전이 어려운 경우, 과업 수행자는 대체 가스 또는 dry run을 통해 장치 기능을 검증하고, HCl 사용 적합성을 문서로 증빙하여야 한다.

5.5 사용자 교육

과업 수행자는 장치 검수 전 또는 검수 시 발주자에게 사용자 교육을 실시하여야 한다.

교육 내용은 다음 사항을 포함한다.

1. 장치 구성 설명
2. 기본 운전 절차
3. 정지 절차
4. 흡착탑 교체 및 흡착제 투입·회수 방법
5. 습도 제어 및 유량 제어 방법
6. 검지관 측정부 사용 방법
7. 후단 연결부 및 배기 연결부 확인 방법
8. HCl 누출 알람 발생 시 조치 방법
9. 일상 점검 및 유지보수 방법
10. 비상 상황 대응 방법

6. 역할 분담

6.1 발주자 역할

발주자는 다음 사항을 담당한다.

1. 과업 수행에 필요한 기본 요구사항 제공
2. 설계자료 검토 및 승인
3. 납품장소 제공
4. 필요 시 외부 가스 공급원, 후단 산성가스 처리설비 및 설치장소 안전 조건 확보
5. 시운전 및 검수 입회
6. 검수 결과 확인

6.2 과업 수행자 역할

과업 수행자는 다음 사항을 담당한다.

1. 장치 설계, 제작, 설치, 시운전
2. 주요 부품 선정 및 조달
3. HCl 접촉부 재질 적합성 확보
4. 장치 안전성 확보
5. 관련 도면 및 문서 제출
6. 사용자 교육
7. 하자보증 기간 내 유지보수 대응

7. 과업 수행기간 및 납품장소

7.1 과업 수행기간

과업 수행기간은 계약체결일로부터 60일 이내로 한다.

단, HCI용 MFC 등 주요 부품의 납기, 설치장소 준비 상황, 외부 가스 공급 조건 등 불가피한 사유가 있는 경우 발주자와 과업 수행자 간 협의에 따라 조정할 수 있다.

7.2 납품장소

납품장소는 발주자가 지정하는 장소로 한다.

8. 검수

8.1 검수 원칙

발주자는 과업 수행자가 납품한 평가장치와 제출문서가 본 과업내용서 및 장비사양서의 요구사항을 충족하는지 확인하여 검수한다.

검수는 장치 구성, 주요 기능, 안전장치, 제출문서 및 사용자 교육 완료 여부를 기준으로 한다.

8.2 검수 항목

검수 항목은 다음과 같다.

1. 평가장치 1식 납품 여부
2. 주요 구성품 설치 여부
3. MFC 작동 여부
4. 습도 제어 및 측정 기능 확인
5. 흡착탑 탈착 및 밀폐 구조 확인
6. 검지관 측정부 구조 확인
7. 차압 측정부 작동 확인
8. HCI 누출센서 및 알람 작동 확인
9. 후단 연결부 및 배기 연결부 확인
10. 데이터 표시 및 저장 기능 확인
11. 운전 매뉴얼 및 안전 운전 절차서 제출 여부
12. 시운전 결과서 제출 여부
13. 사용자 교육 실시 여부

세부 검수 기준은 별도 첨부되는 「장비사양서」에 따른다.

8.3 보완 및 재검수

검수 결과 미비점이 확인되는 경우, 과업 수행자는 발주자가 지정하는 기간 내 보완하여야 한다.

보완 완료 후 발주자는 재검수를 실시할 수 있으며, 보완에 소요되는 비용은 과업 수행자의 귀책 사유인 경우 과업 수행자가 부담한다.

9. 제출 문서

과업 수행자는 제작 착수 전 다음 문서를 제출하여야 한다.

1. 장치 구성도
2. P&ID
3. 주요 부품 리스트
4. 접가스부 재질표
5. 흡착탑 상세도
6. 검지관 측정부 상세도
7. 전기·계장 구성도
8. 제작 일정표
9. 안전 설계 개요

최종 납품 시 제출하여야 하는 문서는 본 문서의 "3. 최종 산출물"에 따른다.

10. 안전관리

과업 수행자는 HCl 가스 취급 장치의 특성을 고려하여 설계, 제작, 설치 및 시운전 전 과정에서 안전을 우선하여야 한다.

과업 수행자는 다음 사항을 준수하여야 한다.

1. HCl 접촉부에는 적합한 내산성 재질을 적용한다.
2. HCl 가스 누출이 발생하지 않도록 배관 및 연결부를 구성한다.
3. HCl 누출 감지 및 알람 기능을 포함한다.
4. 작업자가 비상 시 가스 공급을 차단할 수 있는 구조를 포함한다.
5. 안전 운전 절차 및 비상 대응 절차를 문서화한다.
6. 설치 및 시운전 중 안전사고 예방에 필요한 조치를 취한다.

과업 수행자는 설치 및 시운전 과정에서 발생하는 안전사고 및 장치 제작상 하자로 인한 문제에 대해 계약상 책임을 부담한다.

11. 하자보증 및 유지보수

과업 수행자는 검수 완료일로부터 최소 1년간 하자보증을 제공하여야 한다.

하자보증 기간 중 정상 사용 조건에서 발생한 장치 결함, 배관 누출, 제어부 이상, 센서 또는 MFC 설치 불량 등에 대해서는 무상으로 보수하여야 한다.

단, 다음 사항은 하자보증 대상에서 제외할 수 있다.

1. 소모품의 정상적인 마모 또는 교체
2. 발주자의 부주의에 따른 손상
3. 외부 가스공급 설비 문제
4. 외부 전원 또는 배기설비 문제
5. 발주자의 임의 개조로 인한 고장
6. 천재지변 또는 불가항력에 따른 손상

과업 수행자는 하자 발생 시 대응 절차와 예상 대응 기간을 발주자에게 안내하여야 한다.

12. 과업 변경 및 협의

과업 수행 중 다음 사항이 발생하는 경우, 발주자와 과업 수행자는 상호 협의하여 과업 내용을 조정할 수 있다.

1. 장비 설치장소 또는 외부 설비 조건 변경
2. 주요 부품의 단종 또는 납기 지연
3. 안전성 확보를 위해 설계 변경이 필요한 경우
4. 발주자의 연구개발 목적에 따라 일부 구성 변경이 필요한 경우
5. 기타 과업 수행에 중대한 영향을 미치는 사유가 발생한 경우

단, 과업 수행자는 발주자의 사전 승인 없이 본 과업내용서 및 장비사양서의 필수 요구사항을 임의로 하향 변경할 수 없다.

13. 비밀유지 및 자료관리

과업 수행자는 과업 수행 과정에서 알게 된 발주자의 기술자료, 연구개발 정보, 장치 운전 조건, 흡착제 관련 정보 등을 발주자의 사전 동의 없이 제3자에게 제공하거나 외부에 공개하여서는 안 된다.

과업 수행자는 발주자가 제공한 자료를 본 과업 수행 목적 외로 사용할 수 없으며, 과업 종료 후 발주자가 요청하는 경우 해당 자료를 반환하거나 폐기하여야 한다.

14. 기타 유의사항

1. 과업 수행자는 본 과업내용서 및 장비사양서를 충분히 숙지한 후 과업을 수행하여야 한다.
2. 본 과업내용서에 명시되지 않은 사항이라도 장치의 정상 작동, 안전 운전 및 유지관리에 필요한 사항은 과업 수행자가 제안하고 발주자와 협의하여 반영하여야 한다.
3. 과업 수행자는 특정 제조사 제품을 사용할 수 있으나, 발주자가 요구한 성능과 동등 이상임을 증빙하여야 한다.
4. 과업 수행자는 제작 과정에서 사양 변경이 필요한 경우 사전에 발주자의 승인을 받아야 한다.
5. 과업 수행자가 제출한 설계자료, 도면, 부품리스트, 매뉴얼, 시운전 결과서 등은 검수 및 향후 유지관리를 위한 자료로 활용된다.
6. 본 과업내용서와 장비사양서의 내용이 상충하는 경우, 장치 사양 및 검수에 관한 사항은 장비사양서를 우선 적용하고, 과업 수행 절차 및 계약 이행 범위에 관한 사항은 본 과업내용서를 우선 적용한다. 다만, 안전성과 관련된 사항은 더 엄격한 기준을 우선 적용한다.
7. 본 과업과 관련하여 해석상 이견이 있는 경우 발주자와 과업 수행자가 협의하여 결정한다.