|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 기술개발 결과보고서 | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | 책임자 | | 팀장 | | | | 실장 | | 사업부장 |  |  | | |  | | |  |  |  |
|  |  | |  | | | |  | |  |  |  | | |  | | |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 조 직 | | | | 플랜트장치기계설계팀 | | | | | | | | CODE NO. | | | R24516 | | |  |
|  | 과 제 명 | | | | 열교환기 물량산출을 위한 HTRI Code 자동생성 및 Error Code 데이터분석 | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | 기 간 | | | | 2022.1 ~ 2022.12 | | | | | | | | 과제구분 | | | PD-18 | | |  |
|  | 단위 : 천원 | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | 예  산  집  행 | 구분 | | | | | | 예 산 | | | | 실 적 | | | 비 율(%) | | | |  |
|  | 국책 | | 현금 | | | |  | | | |  | | |  | | | |  |
|  | 현물 | | 인건비 | |  | | | |  | | |  | | | |  |
|  | 경 비 | |  | | | |  | | |  | | | |  |
|  | 자체 | | 경 비 | | | |  | | | |  | | |  | | | |  |
|  | 계 | | | | | |  | | | |  | | |  | | | |  |
|  | ※ [스마트플랜트기술팀] (R24095) AI 기반 설계 수행 협업 과제  <기술개발 내용요약>  입찰 프로젝트 진행 시, 열교환기(Shell&Tube, Air Cooled) 물량 산출에 어려움이 있음.  실제 열교환기를 설계하기 위해서는 전문가의 M/H가 부족하고, 장치기계설계 엔지니어가 Reference를 이용해 물량을 산출하면 신뢰성과 재현성이 떨어짐.  위의 문제를 해결하기 위해 기 수행했던 열교환기 Data를 분석하고 데이터분석 기반 열교환기 Size와 Weight를 산출함.  또한, 정확도 향상을 위해 HTRI1) API2)를 개발하여 HTRI를 자동으로 구동시키고, 정확도가 향상된 모듈을 개발함.  열교환기 물량 산출 프로그램을 사내 서버에 배포하여, 사내 네트워크를 통해 언제든 프로그램을 이용할 수 있도록 시스템을 구축함.   1. HTRI : 열교환기 설계를 위한 상용 프로그램(Heat Transfer Research Institute) 2. API : Application Programming Interface의 줄임말(API는 컴퓨터나 컴퓨터 프로그램 사이의 연결) | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 관리30-04(2-5)-A4 | | 현대엔지니어링㈜ |  |
|  | |  | | --- | | 2022년 기술개발 결과보고서 | | | |  |
|  |  | | |  |
|  | 과 제 명 | 열교환기 물량산출을 위한 HTRI Code 자동생성 및  Error Code 데이터분석 | |  |
|  | 주관조직 | 플랜트사업본부 플랜트설계실 플랜트장치기계설계팀 | |  |
|  | 제 출 일 | 2022. 12. 23. | |  |
|  | 책 임 자 | 송성근 책임 | |  |
|  | 개 발 자 | 하태민 책임 | |  |
|  |  | | |  |
|  | **목 차** | | |  |
|  | 1. **서론** 2. 기술개발 필요성  * 입찰 프로젝트 수행시 부족한 열교환기 설계 M/H 지원. * Reference에 의존한 열교환기 물량의 신뢰성과 재현성 결여 극복.  1. 기술개발 방향 :  * 입찰 프로젝트에 포함되는 Shell & Tube type 열교환기와 Air Cooled type 열교환기의 물량 (Size & Weight)을 산출  1. **본론** 2. 기술개발 방법 :  * 기술개요 : 데이터분석과 머신러닝, HTRI API를 개발하여 열교환기 Type별 형태별 물량 산출 모델이 다르게 적용됨. * 기술수준 : 스마트기술센터가 보유한 MLOps 플랫폼을 이용하여 데이터분석 및 머신러닝 모델을 개발함. * 연구수행 방법 : 당사가 수행한 Shell & Tube type 열교환기 900여기와 Air Cooled Type 300여기의 데이터를 모두 분석하고 검증함.  1. 기술개발 내용  * Shell & Tube Heat Exchanger   Singe Series & Single Parallel 형태의 열교환기 300여기를 데이터 분석함. 데이터 분석을 바탕으로 필수 독립변수와 종속변수간의 관계를 파악함. 관련 변수를 이용하여 머신러닝 모델을 개발했으며, 이를 이용하여 열교환기 Size와 Weight 를 예측하는 프로그램을 개발함.  열교환기 Size와 Weight의 정확도를 높이기 위하여 HTRI를 자동으로 구동시키는 모듈을 개발함. HTRI를 자동으로 구동시키기 위하여 HTRI API를 개발하였음.   * Air Cooled Heat Exchanger (이하 ACHE)   ASPEN 에서 개발한 ACHE Calculation Sheet를 기반으로 Size를 산출하는 모듈을 개발했으며, 본사에서 수행한 300여기의 ACHE 데이터를 분석하여 Weight 예측 모델을 개발함.   1. 기술개발 결과  * 사내 네트워크에 접속하여 Web-Application으로 개발된 프로그램을 엔지니어들이 쉽게 사용하고, 물량을 산출할 수 있음.  1. **결론** 2. 활용방안 및 기대효과  * 입찰 프로젝트 열교환기의 신속한 초기 물량 산출 * 동일한 물량 산출 기준을 통한 재현성 확보  1. 결론 및 제언  * Reference 수준의 참고를 벗어나기 위해, Single Item 별 정확도를 높이기 위한 추가 모델 개발이 필요함. * 프로그램의 안정성을 확보한 고도화가 필요함.  1. **첨부** 2. 사용자 매뉴얼 | | |  |
|  | | |