

CTCS 내 Ball Strainer의 스펀지 볼 회수율 향상을 위한 Funnel 형상 최적화 연구

서 청 원¹⁾ · 이 승 율²⁾ · 오 티 엔 투²⁾ · 서 현 규^{*3)}

공주대학교 기계공학과 대학원¹⁾ · 정우산기(주)²⁾ · 공주대학교 기계자동차공학부³⁾

A Study on the Optimization of Funnel Shape to Enhance Sponge Ball Collection Rate in the Ball Strainer of CTCS

Chungwon Seo¹⁾ · Seungyul Lee²⁾ · Thientu Ngo²⁾ · Hyun Kyu Suh^{*3)}

Graduate School of Mechanical Engineering, Kongju National University¹⁾,
Jeong-woo Industrial Machine Co., Ltd²⁾,

Division of Mechanical & Automotive Engineering, Eco-Sustainable Energy Research Institute, Kongju National University^{*3)}

Key words : Condenser Tube Cleaning System(복수기 튜브 세정 시스템), Ball strainer(볼 여과 장치), Funnel(유도관), Open ratio(개공율), Vorticity magnitude(와도 크기), Vortex(와류)

* 교신저자, E-mail: hksuh@kongju.ac.kr

본 연구는 발전효율 증대를 목적으로 CTCS(Condenser Tube Cleaning System)의 구성요소인 Ball strainer 내 Funnel과 Suction nozzle 사이에서 발생하는 유동 정체 현상으로 인한 회수율 감소를 최소화하기 위한 연구를 수치 해석적으로 수행하였다.

유동해석을 진행하여 Funnel 형상 변경에 따른 와류 강도를 와도 크기로 분석하고, 입자해석을 통해 스펀지 볼의 회수율을 측정하여 실험 결과와 비교 분석하였다. 비교분석을 위해 Open ratio 10%, 20%, 30%, 40%, 50%의 캡슐형 구멍으로 형성된 Funnel 5개 조건과 Open ratio 30%의 원형 구멍으로 형성된 Funnel 1개 조건의 총 6개 조건에 대한 형상 변경을 진행하였다. Fig. 2와 같이 시스템을 구현하고, Ball strainer 내 유동 분포를 확인하기 위해 가시화 패널을 설치하여 실험을 진행하였다. 형상 변경 이전의 결과와 비교하기 위해 유동해석 결과를 바탕으로 Funnel과 Suction nozzle 사이에 속도, 압력, Turbulence kinetic energy, Vorticity magnitude를 비교하고, 실험과 동일한 조건으로 입자해석을 진행하여 Ball strainer 내에 남아있는 입자의 개수를 측정해 회수율을 분석하였다.

연구 결과, Funnel의 형상 변경에 따라 Screen을 통해 배출된 유동이 Funnel에 형성된 구멍에 의해 다시 Suction nozzle로 향하게 되면서 Funnel 상단에서 압력 감소 및 유속 증가와 난류 발생으로 Turbulence kinetic energy가 증가하는 경향을 보였으며, RMS를 적용한 Line 별 Vorticity magnitude 평균값은 119.34 s^{-1} 로 형상 변경 이전의 결과에 비해 약 30% 증가하는 결과를 보였다. 또한, 입자해석과 실험 진행 결과, 형상 변경을 진행한 Funnel의 경우, 형상 변경 이전의 결과에 비해 스펀지 볼 회수율 약 2% 증가하는 결과를 보였다.



Fig. 1 Ball strainer shape

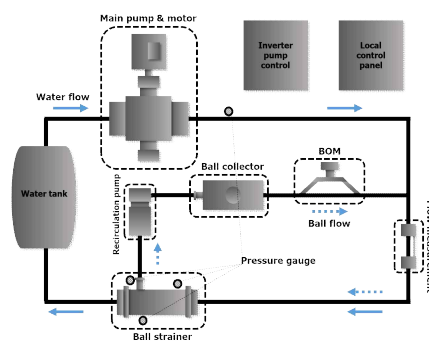


Fig. 2 Experimental apparatus for ball strainer test

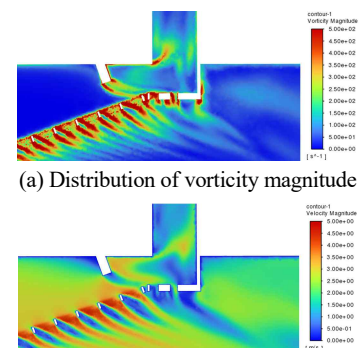


Fig. 3 CFD simulation results of ball strainer

후기 이 연구는 2023년도 산업통상자원부 및 산업기술평가관리원(KEIT) 연구비 지원에 의한 연구임('20018176')