

# 스크롤 케이싱을 고려한 선박폐열회수용 100kW급 구심터빈의 CFD에 의한 성능해석

최용석<sup>1</sup>·김도엽<sup>1</sup>·김유택<sup>+</sup>·남창도<sup>2</sup>·이영호<sup>3</sup>

## Performance Analysis of 100kW Class Radial Turbine with Scroll Casing Using Waste Heat from Ship by CFD

Yong-Seok Choi<sup>1</sup> · Do-Yeap Kim<sup>1</sup> · You-Taek Kim<sup>+</sup> · Chung-Do Nam<sup>2</sup> · Young-Ho Lee<sup>3</sup>

폐열회수시스템(WHRS : Waste Heat Recovery System)은 선박의 주기관에서 발생하는 폐열을 이용하여 터빈을 구동하여 발전에 이용하는 시스템을 말한다. 국제 유가 상승과 더불어 환경문제에 관련하여 배기가스로 배출되는 폐열을 이용하여 연료절감 효과와 배기가스 절감효과를 거둘 수 있는 WHRS는 시급하게 개발이 필요한 시스템이라고 할 수 있다.[1]

선박폐열회수시스템에 사용되는 터빈의 기초 공력설계[2], 노즐베인 출구각도에 따른 유동특성[3], 노즐내부에서의 유동해석[4] 등이 연구되었지만, 구심터빈의 스크롤 케이싱에 관한 연구는 압축기에 비해 그리 많지 않다. 그러나 고속 회전체인 로터블레이드의 회전에 의한 유로폐쇄 현상이 발생하므로 작동점에서의 스크롤 케이싱의 해석은 터빈의 해석과 동시에 진행되어야 한다.

본 연구에서는 100kW급 구심터빈을 대상으로 AR(Area Ratio:스크롤 케이싱의 입구단면적/출구단면적)에 따른 스크롤 케이싱을 설계하여 CFD 상용코드 ANSYS CFX 12.1을 사용하여 터빈의 성능과 내부 유동장을 비교 분석하였다. 스크롤 케이싱을 고려하지 않은 터빈의 경우 입구면에 수직인 방향의 유동의 유입으로 인해 노즐에서 박리현상이 발생하였으나, 스크롤 케이싱을 고려한 경우 노즐에서의 박리현상이 제거되었으며, 노즐 내부에서 보다 효과적으로 선회되어 로터 블레이드로 유입되는 것을 확인하였으며 AR에 따른 터빈의 등엔트로피 변화를 분석하였다. 또한, 볼류트혀(Volute tongue)의 유무에 따른 유동의 변화를 비교 분석하였다.

본 연구는 국토해양부의 지원으로 수행한 해양에너지 전문인력 양성사업 및 2010년도 지식경제부의 재원으로 한국에너지 기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구결과입니다.(No. 2010T100101102)

### 참고문헌

[1] (사)한국선급, 에너지 절약형 선박 기술 및 선박발생 CO2 포집기술 개발을 위한 기획 연구, 기획연구보고서, 2009.

[2] 모장오, 김유택, 김만응, 오철, 김정환, 이영호, “선박 폐열을 이용한 100kW급 구심터빈 공력설계 및 CFD에 의한 성능해석”, 한국마린엔지니어링학회지 제 35권, 제 2호, pp. 175~181, 2011.

[3] 모장오, 김유택, 오철, 이영호, "베인노즐 출구각도에 따른 100kW급 구심터빈의 성능 및 내부유동의 영향", 한국마린엔지니어링학회지 제 35권, 제 6호, pp. 757~764, 2011

[4] 강정식, 임병준, 안이기, “구심터빈의 노즐 내부 유동에 대한 시험 연구”, 유체기계저널, 제 13권, 제 1호, pp. 35~41, 2010.

[5] A. Whitfield, Design of radial turbomachines, 1990.

[6] A S Hassan, "Influence of the volute design parameters on the performance of a centrifugal compressor of an aircraft turbocharger", IMechE of Power and Energy, Vol 221.

+ 교신저자 김유택(한국해양대학교 기관시스템공학부),E-mail:kimyt@hhu.ac.kr, Tel: 051)410-4258

1 한국해양대학교 대학원 기관시스템공학과

2 한국해양대학교 기관공학과

3 한국해양대학교 기계 에너지시스템공학과