

2018년 가스/스팀터빈 분야 연구동향

안 준*

1. 서 론

지난해 (2018년) 한국유체기계학회 논문집과 한국유체기계학회 하계 및 동계 학술대회에 발표된 논문을 조사, 분석하여 국내 가스/스팀터빈 분야의 연구 동향을 분석하였다. 전년과 마찬가지로 조사된 논문을 유동장^(1~11), 열전달 및 냉각^(12~45), 시험평가 및 성능해석^(46~75), 기술 및 현황 소개^(76~89) 등으로 분류하였다. 압축기, 연소, 베어링, 회전체 동역학 등은 별도로 연구동향을 분석하므로 이 분석에서는 제외하였다.

2017년과 비교하여 2018년도 가스/스팀 터빈 분야로 구분된 논문 수를 표1에 정리하였다. 전년과 마찬가지로 열전달을 다룬 논문 수가 많았고 유동장 관련 논문이 작년에 비해서는 다소 감소하였다. 이는 올해 유동장 관련 논문 편수가 특별히 작다기 보다는 작년에 특별히 많았기 때문인 것으로 파악된다. 작년에 이어 산업체를 중심으로 성능 해석 및 평가 논문이 많았다. Fan-shaped 막냉각 홀 기술 개발 세션 등 가스터빈 스팀터빈 주제의 여러 가지 특별 세션이 구성되면서 기술 및 현황 소개 논문도 증가하였다.

표 1 분류 기준 별 논문 수

분류 기준	논문 수 (편)	
	2017년	2018년
유동장	22	11
열전달 및 냉각	34	34
시험평가 및 성능해석	31	30
기술 및 현황 소개	10	14
합계	97	89

2. 유동장 관련 연구

터빈 내의 유동 현상과 공력 설계에 대한 논문을 유동장 관련 연구로 분류하였는데 2017년에는 터빈의 유동장 현상을 관찰한 논문이 주를 이루었으나 2018년에는 터빈⁽⁸⁾이나 익형⁽⁹⁾의 공력설계를 다룬 논문이 등장한 것이 특이할만

하다. 터빈의 누설 유동도 2017년에 이어 주목을 받았는데 2017년 주목을 받았던 증기터빈의 누설유동⁽⁷⁾ 관련 논문도 발표 되었으나 가스터빈의 림 씰 관련된 논문^(2,5)이 새로이 발표되고 있는 점을 새로운 경향으로 볼 수 있다.

3. 열전달 및 냉각 관련 연구

가스터빈 열전달 관련 연구 중에서는 블레이드의 냉각 기법 중에 막냉각에 관한 연구가 가장 많이 발표되었다. 2017년에 이어 2018년에도 34편의 논문 중에 14편이 막냉각에 집중되어 있다. 특히 2018년 동계 학술대회에서 특별 세션으로 구성이 되기도 하였던 Fan-shaped 막냉각홀을 적용한 막냉각 연구가 집중 조명되었다. Fan-shaped 홀의 형상과 관련하여 확장각, 확장부 길이,⁽²¹⁾ 홀 형상,⁽³³⁾ 복합 분사각도⁽¹⁴⁾ 등이 막냉각 성능에 미치는 영향이 발표되었다. 최정욱⁽⁴⁴⁾은 제작성을 고려한 홀 형상의 효과를 제시하였고 박정신 등⁽²⁵⁾은 블레이드의 막냉각 홀 모델링 자동화에 대한 논문을 발표하기도 하였다. Fan-shaped 홀을 채택한 막냉각의 유동 현상에 대하여 강영석 등⁽³⁴⁾이 대와류 모사 해석을 한 결과를 제시하기도 하였다. Fan-shaped 홀 이외에는 블레이드 표면 형상,⁽²⁰⁾ 코안다 구조물과 DBD 플라즈마,⁽²²⁾ 막냉각 홀의 표면조도⁽³²⁾가 막냉각에 미치는 영향이 발표되었다. 또한 막냉각을 대체할 차세대 냉각기술로 연구되어 온 유출 및 투과 냉각이 되는 블레이드를 가시화한 논문도 발표되었다.⁽¹⁹⁾

블레이드의 외부냉각에서 막냉각과 함께 2018년 또 하나 주목을 받은 주제는 베인 바닥면의 열전달이다. 주유동의 속도분포,⁽¹⁸⁾ 바닥면 경사각도,⁽³⁸⁾ 바닥면 난류 경계층 두께⁽³⁷⁾ 등이 바닥면 열전달에 미치는 영향이 발표되었다.

2018년에도 2017년에 이어 내부 대류냉각 연구가 많이 발표되었다. 최근 3D 프린터의 등장과 함께 브릿지,⁽²⁶⁾ 격자구조,⁽²⁷⁾ 중공 실린더를 결합한 적층구조⁽³⁰⁾와 같이 복잡한 내부구조를 적용하였을 때의 내부 대류냉각 열전달 특성이 발표되었다. 3D 프린터로 제작할 경우 소재 문제로 발생할 수 있는 낮은 열전도도의 소재 또는 낮은 레이놀즈 수 조건에서 가스터빈 내부 유로의 대류-전도 복합 열전달을 다룬 연구

* 국민대학교 기계시스템공학부
E-mail : jahn@kookmin.ac.kr

결과⁽³⁵⁾ 등이 발표되었다.

그밖에 열전달 관련 연구로는 한 동안 새로운 연구 결과가 많이 제시되지 않았던 핀-핀,⁽²⁸⁾ 스프레이 냉각⁽³¹⁾ 관련 연구가 발표되었다. 발전용 마이크로 가스터빈을 위한 리큐퍼레이터의 열전달은 특별 세션으로 구성이 되어 오랜만에 주목을 받기도 하였다.^(40~43)

4. 시험평가 및 성능해석 관련 연구

시험평가 분야에서는 두산중공업^(67~69,74)에서 대형 가스터빈 성능 평가 환경을 구축한 사례들이 보고되었고 기계연구원^(51~53)에서 진행한 sCO₂ 발전 시스템 및 터빈 시험 평가 관련 내용이 발표되었다. 시험 기법과 관련해서는 복사를 고려한 적외선 이미징 표면온도 측정기술이 발표되었다.⁽³⁶⁾

성능해석 분야는 크게 기존의 시스템 시뮬레이션에서 고려하지 못했던 부분을 추가적으로 고려하여 시뮬레이션을 고도화하는 연구와 기존의 사이클을 개선하였거나 새롭게 제안된 사이클을 해석하여 성능 및 경제성 등을 평가한 연구로 구분할 수 있다. 첫 번째 분류에 해당하는 연구로 썰 누설,⁽⁶⁶⁾ 가스터빈의 냉각⁽⁷⁰⁾이 시스템 성능에 미치는 영향 분석이 소개되었다. 두 번째 분류에 해당하는 연구로 Power to methane과 가스터빈 연계 시스템 성능 향상 방안,⁽⁵⁸⁾ 폐 열회수 sCO₂발전의 냉각 조건에 따른 최적화⁽⁶⁵⁾ 등이 소개되었다.

2018년에도 2017년에 이어 건전성 평가,⁽⁵⁷⁾ 크리프 해석,⁽⁶⁴⁾ 탄소성 구조해석⁽⁷⁵⁾을 다룬 논문이 산업계를 중심으로 발표되었다. 내년에도 꾸준히 발표가 이루어지고 논문의 편수가 증가할 경우 향후 새로운 분석 영역으로 추가해야 할 것으로 생각된다.

5. 기술 및 현황소개 관련 논문

2018년에는 하계 학술대회에서 KIST 김광호 박사님의 은퇴 기념세션이 구성되어 예년보다 좋은 내용의 기술 현황 발표가 많았다. KIST에서의 가스터빈 연구,⁽⁷⁶⁾ 국내 발전용 가스터빈 독자 모델 개발 과정, 항공대학교의 가스터빈 연구현황⁽⁷⁶⁾가 소개되었고 기계연구원에서의 sCO₂ 발전시스템 개발^(77,85) 및 초임계 유기랭킨 시스템 개발⁽⁸⁶⁾이 소개되었다. 기념 세션 이외에도 특별 세션을 통해서도 기술 현황 발표가 이루어 졌는데 Fan-shaped 홀을 적용한 막냉각 기법 개발 현황⁽⁸³⁾ 및 특허 동향⁽⁸⁴⁾이 발표되었고 대형 가스터빈 개발과 관련되어 개발현황^(80~82)이 발표되었다.

6. 결 론

2018년 한국유체기계학회 논문집과 한국유체기계학회 하

계 및 학술대회에서 발표된 논문을 바탕으로 2018년 가스/스팀 터빈 분야의 연구 동향을 살펴보았다. 2018년에는 2017년과 유사한 편수의 논문이 발표되었고 여전히 열전달 및 시스템 성능 해석 관련 논문이 주를 이루고 있으나 각각의 분야에서 새로운 연구 동향도 나타났다.

열전달 분야에서는 외부 냉각 분야에서는 Fan shaped 홀의 막냉각, 끝 벽면에서의 열전달이 주를 이루었고 내부 냉각에서는 3차원 프린터를 이용한 제작을 상정한 복잡한 구조나 복합 열전달 문제를 다룬 논문이 주로 발표되었다.

시험평가, 성능해석 분야에서는 실 터빈 조건을 모사하는 평가시스템의 구축 및 평가사례가 소개되었고 사이클을 개선했을 때의 효과를 검토한 논문이 다수 발표되었다. 올해에는 작년에 이어 소프트웨어의 개발 사례도 소개되었고 시스템의 설계 과정을 보여주는 논문도 발표되었다.

기술 현황으로 2017년 발표한 로드맵에 이어 대형 발전용 가스터빈의 기술 개발 현황이 발표되었고 초임계 CO₂ 발전 시스템 개발 현황이 발표되었다. 2018년에는 가스/스팀터빈 분야에 보다 다양하고 깊이 있는 연구 성과의 발표가 많이 이루어지기를 기대해본다.

References

- (1) 지술근, 2018, “가스 터빈 관련 유동의 대외류 모사 기법 문헌조사,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 125-126.
- (2) 최민근, 김혜림, 김수용, 조건환, 송성진, 2018, “대형 가스터빈의 고온 가스 유입 방지를 위한 이중 림 썰 성능 측정,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 229-230.
- (3) 서종범, 한상조, 2018, “ORC 시스템용 초음속 터빈의 CFD 해석 및 해석 모델 검증,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 243-244.
- (4) 이재형, 임성경, 송성진, 2018, “다단 축류 압축기 정익 상/하단 비정상 유동 측정,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 259-260.
- (5) 최민근, 구분한, 송성진, 2018, “단일 반경 간극 림 썰의 썰링 성능 측정,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 207-208.
- (6) 김어진, 권용환, 2018, “Staggered 레버린스 실의 캐비티 설계 변화를 고려한 누설 모델에 관한 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 53-54.
- (7) 하윤석, 이용복, 2018, “증기터빈용 브러쉬 실 마모효과에 관한 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, p.55.
- (8) 허재성, 이동호, 2018, “위상 최적설계를 통한 가스터빈엔진의 터빈휠 기본 설계에 대한 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 211-212.
- (9) 김진욱, 2018, “3D Stacking이 적용된 가스터빈 익형 설계,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 213-214.
- (10) 하윤석, 김정완, A. Zahorulko, 이용복, 2018, “CFD를 활용한 반경방향 터빈의 팁 간격에 따른 성능 예측,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 355-356.

- (11) 김지혁, 배형모, 남주영, 조형희, 2018, "S-duct 디퓨저의 중간단면 형상 변화를 통한 공력성능 향상," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 401-402.
- (12) 김상욱, 이현규, 이정수, 김동화, 조진수, 2018, "가스터빈 이차 냉각 유로에 적용되는 프리스윌러 노즐의 분사 방식 차이에 따른 시스템 특성 연구," 한국유체기계학회 논문집 제21권 1호, pp. 19-26.
- (13) 정진영, 강영준, 박정신, 광재수, 2018, "천이 열전달 측정 실험에서 3차원 전도 효과의 보정," 한국유체기계학회 논문집 제21권 3호, pp. 15-21.
- (14) 강영준, 광재수, 2018, "35-7-10 팬형상 막냉각 홀의 복합 설치각도가 막냉각 효율에 미치는 영향," 한국유체기계학회 논문집 제21권 4호, pp. 5-10.
- (15) 정진영, 김기문, 광재수, 2018, "DBD 플라즈마 구동기를 이용한 가스터빈 끝벽 막냉각 효율 개선," 한국유체기계학회 논문집 제21권 4호, pp. 39-45.
- (16) 강영석, 전상욱, 이동호, 2018, "팬 형상 막냉각 홀이 위치한 평판 막냉각 유동에 대한 대와류 모사해석," 한국유체기계학회 논문집 제21권 6호, pp. 5-13.
- (17) 안준, 2018, "LES를 이용한 가스터빈 블레이드의 열전달 해석," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 123-124.
- (18) 정국진, 박성호, 피용희, 박준수, 2018, "주유동 속도에 따른 터빈 블레이드 바닥면 열전달 분포 특성 연구," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 219-220.
- (19) 신동환, 김영환, 김진섭, 강도원, 손정락, 이정호, 2018, "에어포일에 대한 마이크로스케일 유출 및 투과 냉각 가시화 연구," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 221-222.
- (20) 김요환, 김운제, 2018, "블레이드 표면형상이 가스터빈 막냉각 성능에 미치는 영향," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 223-224.
- (21) 박상현, 서현재, 강영석, 광재수, 2018, "확장각과 확장부 길이가 팬형상 막냉각홀의 성능에 미치는 영향," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 231-232.
- (22) 김기문, 최정욱, 광재수, 2018, "코안다 구조물과 DBD 플라즈마가 슬롯 막냉각 효율에 미치는 영향 연구," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 233-234.
- (23) 강영석, 전상욱, 이동호, 2018, "난류모델에 따른 막냉각 유동특성," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 235-236.
- (24) 김수원, 손호성, 최석민, 김용진, 박세진, 조형희, 2018, "원형 실린더 앞에 설치된 분절 핀 높이 변화에 따른 유동 및 열전달 특성," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 241-242.
- (25) 박정신, 양기훈, 이상진, S. Palase, 2018, "가스터빈 블레이드의 막냉각 홀 모델링 자동화 프로그램 개발," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 245-246.
- (26) 이병주, 정진택, 김명호, 김용련, 2018, "내부 냉각유로 브릿지가 설치된 가스터빈 블레이드의 복합열전달 해석," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 253-254.
- (27) 이형민, 최석민, 방민호, 김선호, 김태현, 주원구, 조형희, 2018, "가스터빈 블레이드 격자 냉각 유로의 요철 설치에 따른 열전달 특성 연구," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 255-256.
- (28) 김용진, 최석민, 김수원, 김상재, 정의엽, 박정신, 조형희, 2018, "블레이드 핀-핀, 다중 다공판 냉각의 열전달 특성 연구," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 401-402.
- (29) 손호성, 박세진, 김정주, 이형민, 김상재, 조형희, 2018, "가스터빈 블레이드의 복합 열전달 해석을 통한 온도 예측," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 403-404.
- (30) 김상재, 손호성, 김선호, 최석민, 김정주, 조형희, 2018, "중공 실린더를 결합한 적층구조에서 충돌/유출 냉각방법에 의한 내부 열전달 특성," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 431-432.
- (31) 이경태, 이남규, 최지홍, 이동휘, 심동일, 조형희, 2018, "미세액적 분포에 따른 스프레이 냉각의 열전달 특성," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 439-440.
- (32) 박상현, 서현재, 강영석, 광재수, 2018, "막냉각 홀의 표면조도가 막냉각 효율에 미치는 영향," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 17-18.
- (33) 이동호, 강영석, 전상욱, 김재호, 2018, "다양한 Fan-shaped 막냉각 홀이 적용된 노즐 베인에서의 막냉각 성능 특성 연구," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 19-20.
- (34) 강영석, 전상욱, 이동호, 2018, "전방 난류강도에 따른 팬형상 막냉각 홀에서 분사되는 막냉각 유체의 거동 변화에 대한 대와류 모사 해석," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 43-44.
- (35) 송정철, 안준, 이준식, 2018, "열전도도가 낮은 소재로 제작한 가스터빈 내부 유로의 낮은 레이놀즈 수에서의 복합 열전달," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 49-50.
- (36) 신동환, 김진섭, 김민진, 이봉재, 이정호, 2018, "가스터빈 주변 복사를 고려한 적외선 이미징 표면온도 측정 기술," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 221-222.
- (37) 정국진, 박성호, 피용희, 박준수, 2018, "Trip wire 지름에 따른 베인 바닥면에서의 열전달 분포 연구," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 223-224.
- (38) 김정주, 박세진, 김선호, 김수원, 박희승, 조형희, 2018, "가스터빈 베인 엔드월 경사각도 변화가 열전달 특성에 미치는 영향," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 225-226.
- (39) 김석범, 2018, "이중벽 구조를 이용한 냉각 블레이드 성능 향상에 대한 연구," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 227-228.
- (40) 조찬용, 이상래, 민재홍, 2018, "레큐퍼레이터 단위 셀 형상에 따른 성능특성 비교," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 173-174.
- (41) 민재홍, 이상래, 조찬용, 2018, "레큐퍼레이터 성능시험평가를 위한 온도 측정방안에 관한 연구," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, p. 175.
- (42) 이보화, 김준택, 이동호, 김재환, 2018, "100 마력급 가스터빈엔진용 Full scale 레큐퍼레이터 성능시험리프," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, p. 176.

- (43) 이양지, 이동호, 강영석, 임병준, 2018, "HALE 무인기의 열교환기 시스템 설계 및 해석," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, p. 177.
- (44) 최정욱, 2018, "제작성을 고려한 Fan Shaped Hole 형상 Parameter에 따른 냉각 특성 분석," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 231~232.
- (45) 정진영, 광재수, 박정신, 이기돈, 최정욱, 2018, "고 밀도비 조건에서 가스터빈 1단 베인의 막냉각 효율 측정," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 233~234.
- (46) 김선호, 김태현, 이남규, 방민호, 김정주, 조형희, 2018, "초임계 이산화탄소의 단일 제트 입구 임계압력변화에 따른 충돌면에서의 열전달 특성 변화," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 235~236.
- (47) 김태현, 김선호, 이남규, 방민호, 박희승, 조형희, 2018, "경사오철이 설치된 사각채널에서 초임계 이산화탄소의 대류 열전달 특성," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 237~238.
- (48) 이찬, 김효상, 2018, "증기터빈 공회전시 과열현상에 대한 예측," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 357~358.
- (49) 강영석, 전용민, 김재환, 2018, "소형 터보샤프트 엔진의 구성품 설계," 한국유체기계학회 논문집 제21권 2호, pp. 19~26.
- (50) 임형수, 최범석, 박무룡, 황순찬, 박준영, 서정민, 방제성, 강도원, 손정락, 김병욱, 이동현, 신경호, 김영민, 신동길, 2018, "초임계 유기랭킨사이클(ORC)을 이용한 발전시스템 핵심 기술 개발," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 49~50.
- (51) 최원철, 유일수, 김수원, 임병철, 전병찬, "초임계 CO2 발전 사이클용 시동펌프 개발," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 51~52.
- (52) 서정민, 임형수, 최범석, 박준영, 최원철, 유일수, 박철훈, 황순찬, 박무룡, 윤석호, 김동호, 이공훈, 최준석, 윤익수, 2018, "초임계 CO2 발전 사이클용 펌프-드라이브 터빈 개발," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 53~54.
- (53) 김동섭, 2018, "가스/스팀터빈 시스템 및 공력성능," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, p.137.
- (54) A. Ievdoshyn, 2018, "Top to Down" design method. Gas Turbine Blade Attachment 3D Template," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, p.149.
- (55) I. Goroshchak, 2018, "Reverse Engineering of Heavy Duty Gas Turbine," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, p. 151.
- (56) M. Biryukov, 2018, "Mode-Superposition Analysis of Cyclically Symmetric Structures," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, p. 152.
- (57) 안성중, 강현수, M. Montgomery, 2018, "대형 가스터빈 압축기 블레이드 플러터 건전성 평가 시험 방법 개발," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 239~240.
- (58) 원동혁, 김민재, 이재홍, 김동섭, 2018, "Power to methane과 가스터빈 복합발전 연계 시스템 성능 향상 방안," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 249~250.
- (59) 이재홍, 김동섭, 강도원, 손정락, 이정호, 2018, "칼만필터를 이용한 가스터빈의 터빈입구온도 산정," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 251~252.
- (60) 김재호, 강영석, 전상욱, 임병준, 2018, "고고도 무인기용 2단 터보차저 지상 성능 시험," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 261~262.
- (61) 배지열, 김지혁, 배형모, 조형희, 2018, "고고도 무인기의 비행조건에 따른 엔진성능 분석," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 399~400.
- (62) 한도원, 박희성, 전주현, 2018, "산업용 가스터빈의 클리어런스 분석 방법에 관한 연구," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 201~202.
- (63) 이무형, 이혁희, 정성철, 김경국, 2018, "대형가스터빈 터빈 고온 부품 저주기 피로 수명 평가 기법," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 203~204.
- (64) 정성용, 이지문, 송진우, 2018, "등시 응력-변형률 곡선을 이용한 대형가스터빈 블레이드 크리프 해석," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 205~206.
- (65) 김영민, 손정락, 윤익수, 2018, "냉각조건에 따른 폐열회수 초임계 이산화탄소 발전시스템 최적화," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 31~32.
- (66) 김동섭, 2018, "실 누설을 반영한 가스/스팀터빈 성능예측," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, p. 58.
- (67) 천무환, 2018, "발전용 대형 가스터빈 연소기 고압 연소시험과 평가," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, p. 74.
- (68) 김중석, 2018, "발전용 대형 가스터빈의 터빈 설계 검증 시험," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, p. 75.
- (69) 남상식, 2018, "대형 GT Validation Test 추진 현황," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, p. 76.
- (70) 권현민, 김동섭, 2018, "터빈 냉각 모델링 방법에 따른 복합발전 플랜트 성능 예측에 대한 연구," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 215~216.
- (71) 유지호, 송성진, 2018, "입구 액적 크기 분포에 따른 스팀 터빈 성능에 관한 수치해석," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 217~218 .
- (72) 최재우, 서준혁, 이성룡, 2018, "초음속 cascade 실험을 위한 제품 제작 및 검증 방법," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 359~360.
- (73) 박준철, 김중선, 2018, "중형 가스터빈 개발을 위한 베이스 모델의 Geometric Scaling 및 성능 목표 선정," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 361~362.
- (74) 김은수, 홍성진, F. Meier, 2018, "대형 가스터빈 운전특성 분석을 위한 실시간 시뮬레이션 시험 환경 구축," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 363~364.
- (75) 김상록, 황규식, 2018, "산업용 대형 가스터빈 압축기 도브테일의 탄소성 유한요소해석," 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 381~382.
- (76) 김광호, 2018, "KIST에서의 가스터빈 연구," 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, p. 129.
- (77) 박준영, 임형수, 최범석, 서정민, 최원철, 유일수, 박철훈, 황순찬, 박무룡, 강도원, 김병욱, 윤석호, 김동호, 이공훈,

- 최준석, 윤의수, “기계연구원에서의 초임계 CO2 발전시스템 관련 연구현황,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 47~48.
- (78) 손정락, 2018, “국내 최초 발전용 가스터빈 독자 모델 개발,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, p. 135.
- (79) 서현재, 곽재수, 2018, “한국항공대학교 가스터빈 연구현황,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 138~139.
- (80) 류계욱, 2018, “270MW급 대형 가스터빈 개발 현황,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, p. 143.
- (81) 이정우, 2018, “발전용 대형 가스터빈 개발 현황 (연소기 개발 현황),” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, p.145.
- (82) 김중석, 2018, “발전용 대형 가스터빈 개발 현황 (터빈 개발 현황),” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, p. 146.
- (83) 이동호, 강영석, 허재성, 전상욱, 김재호, 김재환, 윤병관, 민태기, 곽재수, 2018, “냉각터빈 적용을 위한 팬 형상 막냉각 홀 기술 연구개발 현황 소개,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 15~16.
- (84) 이동호, 곽재수, 2018, “Fan-shaped 막냉각 홀 기술 관련 해외 특허 출원 동향,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 21~22.
- (85) 서정민, 박준영, 임형수, 최범석, 최원철, 유일수, 박철훈, 황순찬, 박무룡, 강도원, 김병욱, 윤석호, 김동호, 이공훈, 최준석, 윤의수, “기계연구원에서의 초임계 CO2 발전시스템 관련 연구현황,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 25~26.
- (86) 임형수, 최범석, 박무룡, 황순찬, 박준영, 서정민, 방제성, 강도원, 손정락, 김병욱, 이동현, 선경호, 김영민, 신동길, 2018, “초임계 유기랭킨사이클(ORC)을 이용한 발전시스템 연구 소개,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 29~30.
- (87) 조진환, 2018, “Review of Hot Gas Ingestion in Gas Turbines,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, p. 56.
- (88) 변삼섭, 손재화, 2018, “발전용 복합 Seal 최신기술 및 누설 특성,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, p. 57.
- (89) 강현수, 황규식, M. Montgomery, 2018, “산업용 대형 가스터빈 압축기 Blade 공탄성 시험 및 해석 기술 소개,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 379~380.