

## 2020년 가스/스팀터빈 분야 연구동향

안 준\*

### 1. 서 론

지난해 (2020년) 한국유체기계학회 논문집과 한국유체기계학회 하계 및 동계 학술대회에 발표된 논문을 조사, 분석하여 국내 가스/스팀터빈 분야의 연구 동향을 분석하였다. 전년과 마찬가지로 조사된 논문을 유동장<sup>(1~17)</sup>, 열전달 및 냉각<sup>(18~47)</sup>, 시험평가 및 성능해석<sup>(48~68)</sup>, 기술 및 현황 소개<sup>(68~77)</sup> 등으로 분류하였다. 압축기, 연소, 베어링, 회전체 동역학 등은 별도로 연구동향을 분석하므로 이 분석에서는 제외하였다.

2019년과 비교하여 2020년도 가스/스팀 터빈 분야로 구분된 논문 수를 표1에 정리하였다. 예년과 마찬가지로 분석을 수행한 4가지 분야 중에서는 열전달을 다룬 논문 수가 가장 많았다. 유동장 관련논문은 작년부터 누설 유동 관련 논문이 증가하여 작년과 유사한 숫자의 논문이 발표되었다. 국산 대형 발전용 가스터빈이 완성과 함께 작년에 많이 발표되었던 시험평가 관련 논문은 감소하였으나 성능해석 논문이 증가하여 논문수에는 큰 증감이 없었다. 기술 현황 및 소개 부분은 2020년 코로나로 가스터빈 스팀터빈 분야의 새로운 연구분야에 대한 소개는 상대적으로 감소하였다.

새로운 경향으로 최근 주목을 받아온 3차원 프린터를 이용한 적층제조 기술을 가스터빈의 생산에 활용한 논문들이 2020년에도 발표가 되었고 인공지능이나 빅데이터 관련 논문은 2019년에 비해 다소 주춤하였다. 발전용 가스터빈에 비해 상대적으로 주목을 덜 받았던 항공기용 가스터빈이 무인기용 가스터빈 엔진을 중심으로 발표되었다. 가스터빈에

비해 상대적으로 덜 관심을 받았던 증기터빈 관련 논문이 등장하고 있다는 것도 주목할만하다. 전통적인 수증기를 이용한 증기터빈 관련 논문들도 발표되었고 냉매를 작동유체로 사용하는 유기랭킨 터빈 관련 논문이 발표되었고 유기랭킨 터빈에서 작동유체인 냉매를 초임계 상태에서 운용하는 것을 검토한 연구들도 발표되었다.

### 2. 유동장 관련 연구

터빈 내의 유동 현상과 공력 설계에 대한 논문을 유동장 관련 연구로 분류하였다.<sup>(1~17)</sup> 전통적으로는 터빈의 공력설계가 중심을 이루는 분야인데 2017년부터 밀봉 부위의 기밀 및 누설 특성에 대한 연구가 2018년, 2019년을 거치면서 꾸준히 증가해왔다. 2019년에는 급기야 유동장 관련 16편의 논문 중 7편을 차지하여<sup>(78)</sup> 유동장 관련 연구의 큰 흐름을 형성하게 되었고 이러한 경향은 2020년에도 이어져 4편의 논문이 발표되었다.<sup>(13~15,17)</sup> 밀봉 부위의 기밀 및 누설 특성을 다룬 4편의 논문은 모두 래버린스 실을 다루었고 직선형, 계단형 래버린스 실에서 기하 형상에 따른 누설 특성을 제시하였다.

밀봉과 누설 유동 이외에는 가스터빈 블레이드의 공력 특성에 대한 연구<sup>(2,3,8,10)</sup>이 발표되었고 블레이드 내부 냉각 유동,<sup>(7)</sup> 유기랭킨 사이클용 터빈<sup>(4)</sup> 및 마이크로 가스터빈<sup>(6)</sup>의 유동, 노즐,<sup>(6)</sup> 팬,<sup>(12)</sup> 프리스윌러<sup>(11)</sup>에서 발생하는 유동에 대한 연구가 소개되었다. 증기터빈의 경우 열전달 부분에서 연구가 활발한 편인데 공력설계 논문<sup>(16)</sup>이 한 편 발표된 것도 주목할만 하다.

### 3. 열전달 및 냉각 관련 연구

열전달 및 냉각 분야에서는 가스터빈의 냉각 연구가 주를 이루고 있고 블레이드의 냉각 기법 중에 막냉각에 관한 연구가 가장 많이 발표되어 왔다. 2019년에는 29편의 논문 중에 12편이 막냉각에 집중되었고 2020년에도 30편의 논문 중 13편이 막냉각을 다루고 있다. 지난 몇 년간 꾸준히 주목

표 1 분류 기준 별 논문 수

분류 기준	논문 수 (편)	
	2019년	2020년
유동장	16	17
열전달 및 냉각	29	30
시험평가 및 성능해석	22	21
기술 및 현황 소개	17	8
합계	84	77

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

을 받아온 Fan-shaped hole의 막냉각 관련 논문들이 2020년에도 13편의 막냉각 관련 논문 중에 7편을 차지하며 가장 많이 발표되었다. (21,24,25,28,36,41~44,46) Fan-shaped hole을 적용한 막냉각에 대해서는 홀의 배치, (24) 방향각, (21) 입출구 형상(43) 등 기하학적인 변수가 막냉각 성능에 미치는 영향을 다룬 논문이 많았고 고속 조건에서의 특성(28)이나 Fan-shaped hole 막냉각을 끝벽면에 적용한(44) 논문도 선을 보였다. 작년에 이어 막냉각의 진보된 개념으로 제안된 바 있는 유출 투과 냉각을 적용한 연구도 발표가 되었다. (27) 연구기법 면에서는 2018년 이후 활발히 활용되고 있는 큰에디모사 기법이 2020년에는 보다 복잡한 형상과 조건에 적용되었다. (20,42) 실험의 경우 천음속 풍동을 활용하여 천음속 조건에서 막냉각 실험을 수행한 연구들이 눈길을 끌었다. (30,40)

가스터빈 블레이드의 냉각 기술 중에서 막냉각에 이어 많은 연구가 이루어지고 있는 영역은 내부 대류 냉각이라고 할 수 있다. 내부 대류 냉각 분야에서 2020년에는 크게 3가지 키워드가 나타났다. 첫 번째 키워드는 3차원 프린팅이다. 3차원 프린팅을 이용한 적층제조 기법으로 새로운 내부 대류 형상을 시도한 연구가 두 편 발표되었다. (26,29) 두 번째 키워드는 전도와 대류의 복합열전달이다. 특히 2020년에는 블레이드 전체 형상을 포함하도록 해석 및 실험 영역을 확장한 결과들이 발표되었다. (38,39) 마지막 키워드는 충돌/유출 냉각이다. 충돌/유출 냉각기법이 적층 제조기술의 도입과 함께 2020년 다시 주목을 받았다. (32,37)

열전달 분야에서 2019년 새롭게 등장한 연구 분야로 고체의 열응력이나 열변형을 연구한 결과들이 발표되기 시작했다는 점도 주목할만하다. (22,31,32)

#### 4. 시험평가 및 성능해석 관련 연구

시험 평가 분야에서 2019년에는 한국항공대학교의 천음속 캐스케이드 구축현황이 소개되었고 한국에너지 기술연구원이 개발한 초임계 이산화탄소 발전 사이클의 성능평가 결과가 발표되었다. (78) 2020년에는 한국항공대학교에서 구축한 실험장치를 이용한 열전달 논문이 발표되었고(30,40) 기계연구원에서 초임계 이산화탄소 발전시스템용 핵심 기계 개발 및 실증 연구를 발표하였다. (57) 한국항공우주연구원에서는 마이크로 터보제트 엔진 상용화 개발을 위한 성능시험 연구를 발표하였다. (59~61)

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 범주에 해당하는 연구로서 한국 기계연구원에서는 발전용 가스터빈에서 동특성을 고려한

성능해석 기술(53)과 유선곡률법을 도입한 다단터빈 해석 기법(67)을 발표하였고 두산 중공업에서는 데이터 기반 성능해석 모델 보정(62)에 대한 연구를 발표하였다. 두 번째 범주에 해당하는 논문은 2020년에는 많이 발표되지 않았다. 초임계 사이클의 경우 작동유체로 이산화탄소나 물이 많이 검토되었고 유기 랭킨 사이클에서 사용되는 냉매는 주목받지 못했는데 유기 냉매인 R-1234ze를 초임계 상태에서 운용하는 사이클을 다룬 논문이 발표되었다. (51)

최근 나타난 경향으로서 가스터빈이나 증기터빈의 피로 파괴나 수명을 연구한 논문들이 2020년에도 발표되었다. 2020년에는 블레이드의 크립 수명을 예측하고 평가하는 논문이 각각 1편씩 발표되었다. (54,58)

#### 5. 기술 및 현황소개 관련 논문

2020년에는 코로나 바이러스의 영향도 있었고 예년에 현황이 소개된 기술이 과제로 이어진 경우가 많아 기술현황 관련 논문은 2019년 17편이었던 것에 비해 8편으로 감소하였다. 먼저 지난 3년간 꾸준히 기술현황 소개 형태로 소개된 래버린스 실 관련 기초 연구동향이 논문으로 출판되었다. (69) 한국항공우주연구원에서 마이크로 터보제트 엔진관련 현황을 발표하였고(70,72,77) 두산 중공업에서 발전용 대형 가스터빈 검증을 위한 엔진 시험 현황(73)을 발표하였다. 발전용 가스터빈과 관련해서 재생에너지 변동성 대응 유연발전 및 한국형 표준 가스 복합발전 관련된 기술 개발 사업의 추진 현황이 소개되었다. (74,75)

#### 6. 결 론

2020년 한국유체기계학회 논문집과 한국유체기계학회 하계 및 학술대회에서 발표된 논문을 바탕으로 2020년 가스/스팀 터빈 분야의 연구 동향을 살펴보았다. 2020년에는 2019년과 유사한 편수의 논문이 발표되었고 예년과 마찬가지로 스팀터빈보다는 가스터빈이 가스터빈에 대해서는 열전달과 성능해석이 주를 이루고 있으나 최근 새로운 경향이 나타나기도 하고 연구 분야로 자리를 잡은 사례와 자리를 잡지 못하고 발표가 축소된 사례도 찾을 수 있었다.

열전달 분야에서는 2019년에 이어 막냉각 관련된 기술이 가장 많이 발표되었으나 실험의 범위가 천음속 조건으로 넓어졌고 기본적인 형상만을 다루던 큰에디모사가 보다 복잡한 형상까지 확대되는 경향을 보였다. 내부 대류 냉각의 경우 2018, 2019년에 이어 3차원 프린팅을 적용한 적층 제조 방식으로 기존보다 복잡한 구조가 시도되었고 충돌/유출 냉각 방식이 다시 주목을 받았다. 복합열전달을 다룬 연구는 꾸준히 발표되었는데 열응력을 다룬 연구는 자취를 감추었고 블레이드 전체로 해석의 범위를 확대하는 방향으로 연구

의 방향이 바뀌었다.

시험평가, 성능해석 분야에서는 2018, 2019년에 많이 발표되었던 실 터빈 조건을 모사하는 평가시스템의 구축 및 평가사례가 는 다소 감소하였고 사이클을 개선했을 때의 효과를 검토한 논문이 다수 발표되었다. 2019년에 주목을 받았던 인공지능이나 빅데이터를 활용한 연구는 2020년에는 거의 찾아볼 수 없었다.

기술 현황의 경우 2020년에는 유래없던 코로나 바이러스라는 특수 상황으로 새로운 기술 현황을 소개하는 발표는 다소 감소하였다. 지난 수년간 소개되었던 래버린스 실 관련 동향이 논문으로 정리되어 출판이 되었다. 2020년에는 또한 무인기를 염두한 마이크로 터보젯 엔진, 신재생 에너지의 부하 변동에 대응하거나 탈원전, 탈석탄에 대응하는 가스 복합 화력발전 관련 기술 현황 등이 소개되었는데 향후 연구 및 상용화로 이어지기를 기대한다.

### References

- (1) 광명, 최영도, 2020, “고압 다단 원심펌프의 성능향상 및 소형화를 위한 유로 형상 설계,” 한국유체기계학회 논문집, 제23권 2호, pp. 42-50.
- (2) 조수용, 최범석, 임형수, 2020, “구심터빈 성능예측을 위한 상용프로그램의 적용성 평가,” 한국유체기계학회 논문집, 제23권 2호, pp. 57-64.
- (3) 최석민, 김태현, 조형희, 2020, “가스터빈 2단 베인 슈라우드면 필렛 크기 변화에 따른 효과 분석,” 한국유체기계학회 논문집, 제23권 5호, pp. 15-19.
- (4) 우상혁, 한상조, 2020, “초임계 유기 랭킨 사이클 시스템을 위한 외향 반경류 터빈 설계,” 한국유체기계학회 하계 학술대회 초록집.
- (5) 정희운, 이동호, 강영석, 2020, “CFD를 이용한 항공용 마이크로 가스터빈 엔진 시뮬레이션,” 한국유체기계학회 하계 학술대회 초록집.
- (6) 강승환, 정희운, 강영석, 전상욱, 윤태호, 2020, “CFD 오픈 소스 코드를 이용한 터빈 노즐 유동 해석,” 한국유체기계학회 하계 학술대회 초록집.
- (7) 백승찬, 황원태, 2020, “자기공명유속계를 이용한 실질적인 터빈 블레이드 후연 내부 곡관유로 내의 냉각 유동 분석,” 한국유체기계학회 하계 학술대회 초록집.
- (8) 이은혜, 장주혜, 주원구, 임주현, 2020, “Combustor-Stator gap을 통한 Purge flow에 따른 NGV Endwall 유동 특성에 관한 수치해석적 연구,” 한국유체기계학회 하계 학술대회 초록집.
- (9) 김준성, 김도엽, 김유택, 2020, “유기랭킨사이클용 단단 외향 반경류 터빈의 공력설계,” 한국유체기계학회 하계 학술대회 초록집.
- (10) 이원석, 이형준, 김명호, 2020, “Low Aspect Ratio 노즐을 포함한 터보팬 엔진의 저압터빈 공력설계,” 한국유체기계학회 동계 학술대회 초록집.

- (11) 임병권, 추경학, 조명환, 심재경, 2020, “리시버 홀의 크기와 위치가 가스터빈 프리스윌러 시스템에 미치는 영향성 연구,” 한국유체기계학회 동계 학술대회 초록집.
- (12) 김대현, 이원석, 조명환, 김상조, 2020, “터보팬 엔진 내 바이패스 덕트의 손실구조에 대한 수치해석적 연구,” 한국유체기계학회 동계 학술대회 초록집.
- (13) 조시영, 허민석, 문성원, 김동섭, 김동현, 2020, “계단형 허니컴 래버린스 실의 형상 변수에 대한 수치적 연구,” 한국유체기계학회 동계 학술대회 초록집.
- (14) 백승일, 안준, 2020, “직선형 래버린스 실의 형상에 따른 토출계수 변화 해석,” 한국유체기계학회 동계 학술대회 초록집.
- (15) 이수인, 광재수, 정일영, 2020, “직선 및 계단형 허니콤 래버린스 실의 틱 간극, 이빨 개수, 셸 직경 의 영향,” 한국유체기계학회 동계 학술대회 초록집.
- (16) 권화빈, 정종윤, 박희성, 김준섭, 정예림, 2020, “3.5 MW 급 소형 폐압 증기 터빈 설계를 위한 수치 해석적 연구,” 한국유체기계학회 동계 학술대회 초록집.
- (17) 손대오, 서준호, 2020, “CFX를 이용한 마모 형상에 따른 래버린스 실의 동특성계수에 대한 해석적 연구,” 한국유체기계학회 동계 학술대회 초록집.
- (18) 이동호, 강영석, 김재호, 이재빈, 이창용, 2020, “천음속 선형 터빈 캐스케이드에서 막냉각 및 내부냉각이 적용된 2단 터빈 베인의 냉각성능 연구: 전냉각효율 측정,” 한국유체기계학회 논문집, 제23권 2호, pp. 5-15.
- (19) 박상현, 광재수, 강영석, 2020, “원형홀 내부 거칠기 분포가 막냉각 효율에 미치는 영향,” 한국유체기계학회 논문집, 제23권 2호, pp. 30-34.
- (20) 전상욱, 강영석, 이동호, 2020, “터빈노즐의 막냉각홀에 대한 Large Eddy Simulation의 적용,” 한국유체기계학회 논문집, 제23권 4호, pp. 5-11.
- (21) 이동호, 김재호, 2020, “환형 섹터 터빈 노즐 캐스케이드에서 팬 형상 막냉각 홀의 복합분사각도 적용에 따른 막냉각 효율 특성,” 한국유체기계학회 논문집, 제23권 4호, pp. 36-47.
- (22) 이천규, 고지운, 김선창, 2020, “초임계 R1234ze (E) 적용 판형 열교환기 설계를 위한 대류 열전달 계수 및 압력강하에 대한 실험적 연구,” 한국유체기계학회 하계 학술대회 초록집.
- (23) 이주형, 김정주, 손호성, 박희승, 이교력, 조형희, 2020, “Shelf Squealer Tip 열부하 감소를 위한 Combination 형상을 적용한 냉각성능 개선 연구,” 한국유체기계학회 하계 학술대회 초록집.
- (24) 김영서, 정진영, 광재수, 최정욱, 2020, “팬형상 막냉각 홀의 배치에 따른 열전달계수 증진 특성,” 한국유체기계학회 하계 학술대회 초록집.
- (25) 송유진, 박상현, 광재수, 강영석, 2020, “팬형상 막냉각 홀에 적용된 트렌치 형상이 막냉각 효율에 미치는 영향,” 한국유체기계학회 하계 학술대회 초록집.
- (26) 최승영, 송호섭, 박희승, 김태현, 조형희, 김석범, 이창용, 2020, “적층 제조 기술을 이용한 가스터빈 블레이드 내부

- 냉각 유로에 대한 실험적 연구,” 한국유체기계학회 하계 학술대회 초록집.
- (27) 김진섭, 신동환, 이정호, 김민건, 이봉재, 2020, “터빈 블레이드 유출 및 투과 냉각 기술 개발,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (28) 이수인, 박재수, 강영석, 2020, “고속 조건에서 형상인자가 팬형상 막냉각홀 성능에 미치는 영향,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (29) 방민호, 조형희, 2020, “적층제작을 고려한 가스터빈 블레이드 틱 슬롯 냉각 열설계,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (30) 정진영, 박재수, 2020, “천음속 조건에서 가스터빈 블레이드 틱의 열전달 측정,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (31) 최병엽, 백제현, 2020, “Shallow water 형식의 모델을 통한 액막의 형성 및 분리 해석,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (32) 송호섭, 방민호, 박희승, 김정주, 김태현, 최승영, 조형희, 2020, “배열 충돌/유출 냉각에서의 적층 제작 구조물로 인한 복합 열전달 특성,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (33) 이교력, 방민호, 손호성, 김정주, 이주형, 조형희, 2020, “Wavy Rib을 적용한 터빈 슈라우드 막냉각 성능 개선 연구,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (34) 현민주, 김수원, 박세진, 박희승, 방민호, 조형희, 2020, “분사유에 따른 블레이드 컷백 열전달 특성 연구,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (35) 정준렬, 최원우, 신흥철, 김형근, 김성민, 2020, “충돌/유출 냉각시스템의 열전달 특성에 관한 실험적 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (36) 최재문, 박희성, 2020, “막냉각 홀의 형상 변화에 의한 냉각 유동 편향의 가시화 및 열전달 특성,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (37) 김태현, 방민호, 최승영, 박희승, 송호섭, 조형희, 2020, “가스터빈 블레이드 선단부 냉각을 위한 곡면 충돌/유출 냉각의 홀 간격에 따른 열전달 특성,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (38) 박근성, 이병주, 허재, 정진택, 이원석, 김태현, 조명환, 2020, “내부 냉각유로와 실제 가스를 적용한 고압 1단 터빈의 복합열전달 해석,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (39) 김상민, 이준석, 윤상열, 박용갑, 하만영, 민준기, 2020, “터빈 블레이드 냉각 복합 열유동 해석,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (40) 강영준, 박재수, 2020, “터빈 블레이드 냉각 성능 시험 : 천음속 조건에서의 열전달계수 및 막냉각 효율 측정,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (41) 이동호, 강영석, 허재성, 전상욱, 김재호, 김재환, 권석환, 민태기, 박재수, 2020, “항공용 가스터빈엔진 냉각터빈 적용을 위한 팬 형상 막냉각 홀 기술 개발과제 소개,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (42) 전상욱, 강영석, 이동호, 2020, “Large Eddy Simulation을 이용한 냉각터빈 블레이드 막냉각 성능 해석,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (43) 송유진, 강민석, 박재수, 이동호, 2020, “팬형상 막냉각 홀의 입출구 형상 변화를 이용한 막냉각 성능 개선,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (44) 정희운, 김재호, 이동호, 2020, “팬 형상 막냉각 홀이 적용된 터빈 블레이드 끝벽 막냉각효율 측정 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (45) 권화빈, 정종윤, 박희성, 김준섭, 정예림, 2020, “3.5 MW급 소형 폐압 증기 터빈 설계를 위한 수치 해석적 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (46) 따따사전, 권화빈, 최재훈, 정윤정, 박희성, 2020, “Comparative numerical study on the adiabatic film cooling effectiveness with the cylindrical and forward diffused holes,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (47) 방민호, 최승영, 송호섭, 박희승, 김태현, 조형희, 2020, “틱간극에 따른 압력면 슬롯 냉각이 적용된 블레이드 틱에서의 막냉각 효율 특성,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (48) 김영춘, 김영철, 2020, “270 MW급 발전용 대형 가스터빈의 로터다이나믹 설계 검증,” 한국유체기계학회 논문집, 제23권 3호, pp. 28-34.
- (49) 이동호, 이경재, 강영석, 정희운, 2020, “지상 및 고도 모사 입구 압력조건에서의 마이크로 터보젯 엔진 성능시험 평가 연구,” 한국유체기계학회 논문집, 제23권 6호, pp. 34-40.
- (50) 이정인, 방태경, 장강현, 최장영, 최범석, 임형수, 김병욱, 2020, “마그네틱 베어링을 이용한 고속 영구자석 동기 발전기의 기계적 특성을 고려한 설계,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (51) 김재훈, A. Myint, M.Z. Iriyanto, 2020, “초임계유기랭킨 사이클의 작동유체로서 R-1234ze(E)의 열안정성,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (52) 이동호, 이경재, 강영석, 정희운, 2020, “지상 및 고도 모사 입구 압력조건에서의 마이크로 터보젯 엔진 성능시험 평가 연구,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (53) 강도원, 김한석, 조주형, 김민국, 황정재, 이원준, 2020, “한국기계연구원의 발전용 가스터빈 동적 성능 해석 기술 개발현황,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (54) 박준수, 2020, “가스터빈 블레이드 크립 수명예측,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (55) 서현재, 김정호, 이원석, 김상조, 2020, “Lobed Mixer의 혼합 효율이 엔진 성능에 미치는 영향,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (56) 김경희, 백일천, 강석철, 김현재, 2020, “항공용 가스터빈 디스크의 임계평면법을 활용한 저주기 피로수명평가,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (57) 최원철, 윤의수, 박무룡, 박준영, 황순찬, 최범석, 유일수, 서정민, 방재성, 임형수, 김수원, 임영철, 최준석, 이공훈, 윤석호, 김동호, 김병욱, 이동현, 박철훈, 강도원, 2020,

- “초임계 CO<sub>2</sub> 발전시스템용 핵심기계 개발 및 실증,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (58) 강진혁, 김지수, 2020, “베이지안 접근법 기반 Larson-iller Parameter 커브 구축 및 터빈 블레이드의 크립 수명 평가,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (59) 민태기, 민경석, 황이남, 최영만, 정의석, 한용, 강영석, 이동호, 정희운, 2020, “추력 30kgf급 마이크로 터보제트 엔진 개발 및 제작,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (60) 정희운, 김재호, 이동호, 2020, “마이크로 터보제트 엔진 연소기 구성품 성능해석 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (61) 이동호, 이경재, 강영석, 정희운, 2020, “마이크로 터보제트 엔진 상용화 개발을 위한 성능시험 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (62) 표민중, 문성원, 김동섭, 2020, “야간 잉여전력 활용을 위한 Power to Gas와 가스터빈 복합발전의 연계 방안 비교 분석,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (63) 김민재, 박준철, S. Mishchenko, 2020, “270MW급 가스터빈 시험 데이터 기반 성능해석 모델 보정,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (64) 박영광, 문성원, 김동섭, 2020, “가스터빈 Ramp rate 향상을 위한 PID 제어 목표값 최적화,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (65) 김영춘, 한상섭, 박철현, 2020, “단순화 해석방법을 이용한 터빈로터의 모턴효과 검증 사례,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (66) 김동섭, 문성원, 박영광, 2020, “터빈 블레이드 리엔지니어링 기술 플랫폼 개발,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (67) 강도원, 2020, “유선곡률법을 이용한 다단터빈 해석 tool 개발,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (68) 김규빈, 김태민, 김정호, 조진연, 2020, “터빈 블레이드 구조해석 코드 개발 : 탄소성 해석 코드 개발,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (69) 이수인, 강영준, 김동현, 광재수, 2020, “가스터빈 래버린스 실 기초연구 동향,” 한국유체기계학회 논문집, 제23권 1호, pp. 32-39.
- (70) 이동호, 강영석, 정희운, 2020, “추력 1,000N 이하급 항공용 마이크로 터보제트 엔진 동향,” 한국유체기계학회 논문집, 제23권 6호, pp. 25-33.
- (71) 임형수, 최범석, 박무룡, 황순찬, 박준영, 서정민, 방제성, 강도원, 김병옥, 이동현, 선경호, 김영민, 신동길, 2020, “초임계 ORC 발전시스템 연구 현황 소개,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (72) 이동호, 강영석, 정희운, 2020, “추력 1,000N 이하급 항공용 마이크로 터보 제트 엔진 동향,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (73) 류제욱, 2020, “발전용 대형 가스터빈 검증을 위한 엔진 시험 현황,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (74) 김동섭, 2020, “재생에너지 변동성 대응 유연발전 가스터빈 기술개발사업 추진현황,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (75) 손정락, 2020, “한국형 표준 가스 복합발전 추진 현황,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (76) 조건환, 2020, “가스터빈 Rim seal 최신 연구 동향 및 함의,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.
- (77) 강영석, 이동호, 정희운, 2020, “한국항공우주연구원 마이크로 가스터빈 엔진 연구개발 과제 진행현황,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (78) 안준, 2020, “2019년 가스/스팀터빈 분야 연구동향,” 한국유체기계학회 논문집, 제23권 2호, pp. 79-83.