

2017년 가스/스팀터빈 분야 연구동향

안 준*

1. 서 론

지난해(2017년) 한국유체기계학회 논문집과 한국유체기계학회 하계 및 동계 학술대회에 발표된 논문을 조사, 분석하여 국내 가스/스팀터빈 분야의 연구 동향을 분석하였다. 전년과 마찬가지로 조사된 논문을 유동장,⁽¹⁻²²⁾ 열전달 및 냉각,⁽²³⁻⁵⁶⁾ 시험평가 및 성능해석,⁽⁵⁷⁻⁸⁷⁾ 기술 및 현황 소개⁽⁸⁸⁻⁹⁷⁾ 등으로 분류하였다. 압축기, 연소, 베어링, 회전체 동역학 등은 별도로 연구동향을 분석하므로 이 분석에서는 제외하였다.

2016년과 비교하여 2017년도 가스/스팀 터빈 분야로 구분된 논문 수를 표1에 정리하였다. 전년과 마찬가지로 열전달을 다룬 논문 수가 많았지만 다른 분야의 논문들이 크게 증가하여 논문은 작년에 비해 분야별로 고르게 분포하는 것으로 분석되었다. 작년에 이어 산업체를 중심으로 성능 해석 및 평가 논문이 증가한 것이 주목할 만하다. 가스터빈 압축기를 분석에 포함시키지 않았음에도 불구하고 유동장 관련 논문은 작년보다 크게 증가하였고 가스터빈 스팀터빈 주제의 특별 세션이 구성되면서 기술 및 현황 소개 논문도 증가하였다.

표 1 분류 기준 별 논문 수

분류 기준	논문 수 (편)	
	2016년	2017년
유동장	3	22
열전달 및 냉각	30	34
시험평가 및 성능해석	22	31
기술 및 현황 소개	6	10
합계	61	97

2. 유동장 관련 연구

터빈 내의 유동 현상과 공력 설계에 대한 논문을 유동장 관련 연구로 분류하였는데 터빈에 비해 압축기가 주목을 받았던 작년에 비해 터빈의 유동장을 분석한 논문이 많이 발표

되었다. 작년에는 가스터빈에 비해 증기터빈이 많은 주목을 받았으나 올해는 가스터빈의 유동장 관련 연구도 많이 발표되었다.

스팀 터빈과 관련해서는 2016년과 마찬가지로 스팀 터빈의 누설 특성을 연구한 논문들이 발표되었고^(3,5,18) 스팀 터빈 유동 해석을 위한 기초 연구 및 이를 적용한 계산결과도 발표되었다.^(14,17,19) 작동 유체로서 냉매,^(2,14) sCO₂,⁽⁴⁾ 수소⁽⁹⁾ 등이 적용된 경우도 사이클 해석에서 터빈 유동 해석으로 연구 결과가 확장되는 경향이 2017년 새롭게 나타났다.

가스터빈의 경우 2차공기 시스템,^(7,22) 누설유동^(12,16,20)을 해석한 연구가 발표되었고 경계층 및 유동 혼합을 제어하기 위한 가이드를 설치하였을 때 효과를 해석한 결과들도 발표되었다.^(14,22) 이현규 등은 Pre-swirl 노즐 형상에 따른 터빈 유동을 해석하였고⁽¹⁾ 조건환 등^(7,20)은 De-Swirl의 형상에 따른 유동 형태 및 압력강하를 해석한 연구 결과를 발표하였다. 지술근 등⁽¹²⁾은 터빈에서의 유동에 대해 큰에디모사를 수행한 결과를 발표하기도 하였다.

3. 열전달 및 냉각 관련 연구

가스터빈 열전달 관련 연구 중에서는 블레이드의 냉각 기법 중에 막냉각에 관한 연구가 가장 많이 발표되었다. 엔드월의 막냉각을 제외하고 블레이드의 막냉각만을 고려해도 34편의 논문 중에 14편이 막냉각에 집중되어 있다. 지난 20여년간 많은 연구가 진행되었던 막냉각의 성능을 높이기 위한 분사 형상 연구는 2017년에도 활발히 발표가 되었다. 확장홀,^(32,41,45) 막냉각 홀의 배치⁽⁵³⁾ 등이 주목을 받았다. 연구 방향은 높은 분사비에서 막냉각 제트가 표면을 보호하지 못하고 벽면에서 분리되어 주유동으로 침투하면서 막냉각효율이 낮아지는 것을 막기 위한 것인데 꼭재수 등은 막냉각 홀 자체가 아닌 블레이드에 코안다 효과를 유도하는 연구 결과를 발표하였고^(18,19) 기계연구원에서는 분사홀이 아닌 다공체 표면을 통해 냉각 유체를 공급하여 표면을 보호하는 기법을 적용한 실험 결과를 발표하였다.^(27,34)

블레이드의 외부냉각에서 막냉각과 함께 2017년 또 하나

* 국민대학교 기계시스템공학부(School of Mechanical Engineering, Kookmin University, Seoul, Korea)
E-mail : jahn@kookmin.ac.kr

주목을 받은 주제는 연소실에서 발생한 복잡한 유동이 블레이드 열전달에 미치는 영향들이다. 2017년에는 난류강도^(25,48)나 불균일한 속도 분포,⁽⁴⁶⁾ 익렬에서 발생하는 후류^(38,47)가 블레이드 열전달에 미치는 영향이 발표되었다. 블레이드 중심부 뿐 아니라 팁,⁽³⁹⁾ 엔드윌 부근의 열전달 특성^(40,48)도 발표되었다.

예년에 비해서는 내부 대류냉각 연구가 많이 발표되었다. 특히 2017년에는 3D 프린터의 등장과 함께 격자구조와 같이 복잡한 내부구조를 적용하였을 때의 내부 대류냉각 열전달 특성을 제시한 논문이 다수 발표되었다. 직물 형태의 내부구조,^(31,52) 분절 핀과 수직요철,⁽⁴⁹⁾ 핀이 설치된 격자구조⁽⁵¹⁾ 등의 내부구조와 냉각 성능이 제시되었다. 이 외에는 내부 대류 냉각에 대해 설계식⁽³⁷⁾을 개발한 연구, 대류-전도 복합 열전달을 다룬 연구 결과⁽⁴⁰⁾ 등이 발표되었다.

그밖에 열전달 관련 연구로는 한 동안 새로운 연구 결과가 많이 제시되지 않았던 충돌 제트 관련 연구가 발표되었고^(54,55) sCO₂ 등을 적용하기 위한 고온, 고압용 열교환기^(29,56) 관련 연구 결과 등도 선보였다.

4. 시험평가 및 성능해석 관련 연구

시험평가 분야에서는 서울대^(66,80)와 두산중공업⁽⁷⁸⁾에서 실제 터빈에 가까운 시험 평가 환경을 구축한 사례들이 보고되었고 기계연구원⁽⁶⁷⁾과 에너지기술연구원⁽⁶⁹⁾에서 진행한 sCO₂ 발전 시스템 및 터빈 시험 평가 관련 내용이 발표되었다. 시험 기법과 관련해서는 광학 시스템을 이용한 열전달 측정에서 광학 조건이 미치는 영향에 대한 영향도 보고되었다.^(60,71)

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 연구의 3가지 영역으로 구분할 수 있다. 첫 번째 분류에 해당하는 연구로 증기터빈 내부 누설을 고려한 성능 및 경제성 분석⁽⁶³⁾이 소개되었고 두 번째 분류에 해당하는 연구로 복합발전을 위한 사이클 개선,⁽⁸¹⁾ 65%효율 달성을 위한 가스터빈 성능 사양⁽⁸⁵⁾이 발표되었다. 새로운 사이클로는 sCO₂와 IGCC,⁽⁶⁴⁾ 순산소 연소를 적용한 SOFC/GTCC 하이브리드 시스템,⁽⁶⁵⁾ ORC와 고분자 연료전지⁽⁸³⁾ 등이 소개되었다.

2017년에 새로 나타난 경향으로 가스터빈 제작에 3D 프린터를 활용한 사례 들⁽⁷²⁻⁷⁶⁾이 다수 발표되었고 시험평가 장치와 함께 소프트웨어의 개발 내용도 소개되었다.^(59,68) 개발 및 설계 관련해서는 2016년과 마찬가지로 증기 터빈의 효율 예측,⁽⁵⁸⁾ 누설 특성,^(61,62) 가스터빈의 피로해석,⁽⁷⁸⁾ 건전성 평가⁽⁸⁴⁾ 등이 발표되었다.

5. 기술 및 현황소개 관련 논문

기술 현황으로는 발전용/대형 가스터빈 기술 로드맵^(88,89) 및 인프라 구축 현황⁽⁹⁰⁾이 발표되었고 항공용 가스터빈의 열전달 및 냉각분야의 연구 현황⁽⁹⁷⁾이 발표되었다. 기계연구원^(91,95)과 에너지기술연구원^(92,96)에서는 초임계 CO₂ 발전시스템 관련 연구 현황을 각각 발표하였다. 연세대학교에서는 차세대 가스터빈 고온부품 연구실을 소개하였다.⁽⁹³⁾

7. 결론

2017년 한국유체기계학회 논문집과 한국유체기계학회 하계 및 학술대회에서 발표된 논문을 바탕으로 2017년 가스/스팀 터빈 분야의 연구 동향을 살펴보았다. 2017년에는 전년도에 비교하여 전체적으로 가스/스팀 터빈 분야의 논문 발표가 증가하였고 여전히 열전달 및 시스템 성능 해석 관련 논문이 주를 이루고 있으나 유동장 관련 연구 결과도 많이 발표되었다.

열전달 분야에서는 막냉각 성능을 향상시킬 수 있는 막냉각 홀 형상 및 블레이드 형상, 팁과 끝 벽면에서의 열전달, 격자 구조와 같은 복잡한 형상의 내부 대류 냉각 특성 등이 주로 발표되었다.

시험평가, 성능해석 분야에서는 실 터빈 조건을 모사하는 평가시스템의 구축 및 평가사례가 소개되었고 사이클을 개선했을 때의 효과를 검토한 논문이 다수 발표되었다. 올해에는 소프트웨어의 개발 사례도 소개되었고 3D 프린터를 이용한 가스터빈 부품 개발 현황 및 사례도 새롭게 소개되었다.

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

References

- (1) 이현규, 이정수, 김동화, 조진수, 2017, "Pre-swirl system의 유량계수 향상을 위한 Pre-swirl nozzle의 형상 최적화 전산해석 연구," 한국유체기계학회 논문집 제20권 제1호, pp. 21~28.
- (2) 서종범, 한상조, 2017, "20 kW EP-OTEC 터빈 공력설계," 한국유체기계학회 논문집 제20권 제2호, pp. 26~31.
- (3) 박대성, 하태웅, 2017, "CFD를 활용한 스팀터빈 하이브리드(브러쉬+래버린스)실의 누설특성 해석," 한국유체기계학회 논문집 제20권 제5호, pp. 5~12.
- (4) 임형수, 최범석, 박무룡, 황순찬, 박준영, 서정민, 방계성, 강도원, 윤의수, 2017, "초임계 CO₂ 발전용 구동 터빈 설계," 한국유체기계학회 논문집 제20권 제6호, pp. 5~11.
- (5) 박대성, 하태웅, 2017, "증기터빈용 Brush Seal의 Parameter

- 해석,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, p. 44.
- (6) 김유일, 김용련, 민성기, 송성진, 2017, “고압터빈부 이차 공기시스템 설계,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, p. 109.
- (7) 조건환, 2017, “대형 가스터빈 이차유로 De-Swirl러 설계,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, p. 110.
- (8) 이양지, 이동호, 강영석, 임병준, 2017, “고고도 장기체공 무인기용 수소 왕복 엔진의 다단터보차저용 인터쿨러 설계 및 해석,” 한국유체기계학회 논문집 제20권 제1호, pp. 65~73.
- (9) 손갑식, 윤용상, 박원, 이형준, 류시양, 2017, “항공기용 APU Scallop Turbine 공력 성능 특성 해석,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 154~155.
- (10) 이훈, 김형준, 김종암, 2017, “비평형 응축모델 개발과 저압 증기터빈 최종의 유동해석,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 251~252.
- (11) 김재훈, Zamiri Ali, 정진택, 2017, “스칼러팁 압력면 림의 기울기가 터빈의 공력성능에 미치는 영향에 관한 수치해석적 연구,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 261~262.
- (12) 지술근, 주중욱, Gorazd Medic, 2017, “상류 교란 고려한 고압력 터빈 베인 대와류 모사,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 269~270.
- (13) 서종범, 한상조, 2017, “Dense gas용 초음속 터빈 로터 설계,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 271~272.
- (14) 지술근, D. Voytovych, W.T. Cousins, O. Sharma, 2017, “경계층 흡입 추진용으로 디자인한 팬 시스템 수치해석,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 279~280.
- (15) 손갑식, 윤용상, 정희운, 류세현, 류시양, 2017, “항공기용 APU 터빈 인터스테이지 누설 특성 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 130~131.
- (16) 김창현, 박재현, 백제현, 2017, “이상 기체 방정식을 사용한 증기 응축 유동 해석,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 239~240.
- (17) 방제성, 김병욱, 임형수, 변삼섭, 윤원근, 2017, “스텝터빈 용 실 패킹의 누설 유동 특성에 관한 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 241~242.
- (18) 이훈, 김형준, 김종암, 2017, “액적 성장 모델이 저압 증기터빈의 습증기 유동에 미치는 영향에 대한 수치적 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 243~244.
- (19) 김어진, 하진웅, 2017, “가스터빈용 Staggered 레버린스 실의 축방향 위치에 따른 누설 특성에 관한 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 253~254.
- (20) 조건환, T. Sibili, A. Mucci, F. Kholi, 2017, “가스터빈 de-swirl러 압력강하 저감 성능에 관한 수치해석적 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 255~256.
- (21) 안윤호, 홍기원, 2017, “두산 In-house 코드를 활용한 산업용 가스터빈엔진 터빈 유로 최적설계 기법,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 452~453.
- (22) 임준수, 최석민, 이용문, 이남규, 조형희, 2017, “가스터빈 후단의 배열회수 보일러 내 선회유동장치의 입자 포집률 향상을 위한 슬릿가이드 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 454~455.
- (23) 김기문, 김예지, 곽재수, 2017, “코안다 효과를 이용한 평판 슬롯의 막냉각 성능 향상,” 한국유체기계학회 논문집 제20권 제2호, pp. 5~10.
- (24) 김준희, 김광용, 2017, “수렴형 입구형상의 막냉각홀에 대한 막냉각 성능 해석,” 한국유체기계학회 논문집 제20권 제3호, pp. 63~71.
- (25) 서종범, 김기창, 한상조, 2017, “선형 터빈 익렬에서 열전 수치해석 및 실험과 비교,” 한국유체기계학회 논문집 제20권 제4호, pp. 43~48.
- (26) 정운성, 정국진, 박준수, 2017, “정방향분사와 역방향분사에 따른 가스터빈 막냉각 유동 및 냉각 특성 연구,” 한국유체기계학회 논문집 제20권 제5호, pp. 13~20.
- (27) 이준식, 임형수, 김진섭, 방제성, 서정민, 손정락, 이정호, 2017, “적외선 열화상법을 이용한 마이크로 스케일 분출 냉각유효도 측정,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 85~86.
- (28) 김기문, 최정욱, 곽재수, 2017, “코안다 효과를 이용한 블록한 면의 슬롯 막냉각 효율 향상,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 87~88.
- (29) 김동호, 윤석호, 송찬호, 이공훈, 최준석, 2017, “고온고압용 Recuperator 설계 및 해석에 관한 연구,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 183~184.
- (30) 이연호, 김윤제, 2017, “냉각 튜브 내벽 그루브 패턴 길이가 막냉각 성능에 미치는 영향,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 205~206.
- (31) 손호성, 정의엽, 최석민, 박세진, 조형희, 2017, “가스터빈 냉각을 위한 직물형태의 내부유로 구조,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 255~256.
- (32) 강영준, 곽재수, 2017, “35-7-10 팬형상 막냉각홀의 복합 설치각도가 막냉각효율에 미치는 영향,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 257~258.
- (33) 안준, 엄태호, 이준식, 2017, “분사비가 끝벽면 부근 선단의 막냉각에 미치는 영향,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 259~260.
- (34) 신동환, 김진섭, 임형수, 방제성, 서정민, 강도원, 손정락, 이정호, 2017, “마이크로스케일 유출 및 투과 냉각에 대한 유동 가시화,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 189~190.
- (35) 서현재, 곽재수, 2017, “PSP 기법을 이용한 가스터빈 블레이드의 막냉각 효율 측정,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 191~192.
- (36) 이창용, 2017, “발전용 대형가스터빈 고온부품 냉각설계 및 평가,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 193~194.
- (37) 김석범, 2017, “45도 림 터블레이터 냉각 유로의 열전달 및 압력 손실 상관식,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 269~270.
- (38) 최석민, 임준수, 김정주, 김선호, 정의엽, 조형희, 2017,

- “가스터빈 블레이드 바닥면의 원형 실린더의 후류에 의한 열전달 특성 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 271~272.
- (39) 김정주, 서원직, 방민호, 김승연, 손호성, 조형희, 2017, “분사율 1과 2일 때 선반 스퀴러 팁을 사용한 블레이드 팁에서의 열전달 특성,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 273~274.
- (40) 송정철, 안준, 이준식, 2017, “복합열전달을 고려한 요철이 설치된 채널에서의 유동 및 열전달의 큰에디모사,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 275~276.
- (41) 이기돈, 2017, “이중 확장각을 가지는 팬형상홀의 막냉각 효율,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 281~282.
- (42) 방민호, 최석민, 박세진, 이용문, 주원구, 조형희, 2017, “분사율 1에서의 슬롯막냉각홀을 적용한 블레이드 팁에서의 수치해석 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 283~284.
- (43) 방명환, 이기돈, 2017, “산업용 가스터빈의 터빈 엔드월 냉각 설계 및 분석,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 285~286.
- (44) 김기문, 최정욱, 박상현, 곽재수, 2017, “코안다 효과를 이용한 곡면에서의 슬롯 막냉각 효율 향상,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 287~288.
- (45) 강영준, 곽재수, 2017, “난류강도와 경계층 두께에 따른 팬형상 홀의 막냉각효율 변화,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 289~290.
- (46) 정국진, 박준수, 2017, “가스 터빈 입구 속도 프로파일에 따른 블레이드 표면 열전달 해석,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 418~419.
- (47) 정대웅, 박준수, 2017, “후류 특성 변화에 따른 블레이드 표면 열전달 특성 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 420~421.
- (48) 박세진, 손호성, 김상제, 이용문, 김승연, 조형희, 2017, “터빈 2단 블레이드 엔드월에서의 난류강도 변화에 따른 열전달 특성,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 426~427.
- (49) 김상제, 김정주, 박세진, 손호성, 김선호, 조형희, 2017, “분절 핀과 수직요철을 결합한 가스터빈 블레이드 전연면 내부유로의 열전달 특성,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 428~429.
- (50) 김용진, 최석민, 김승연, 김선호, 정의엽, 조형희, 2017, “가스터빈 블레이드 핀-휀 냉각 방식에 지름 1/2크기의 분절핀 추가 배열에 따른 열전달 특성 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 430~431.
- (51) 이형민, 최석민, 방민호, 김승연, 주원구, 조형희, 2017, “가스터빈 블레이드의 격자구조 냉각 유로에서 핀 설치에 따른 열전달 특성 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 432~433.
- (52) 손호성, 최석민, 이용문, 김승연, 김상제, 조형희, 2017, “가스터빈 블레이드 냉각을 위한 직물구조의 유로에서의 열전달,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 434~435.
- (53) 정윤성, 박준수, 2017, “막냉각 홀 입구 각도 변화에 따른 역방향분사 유동 및 냉각 특성 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 436~437.
- (54) 정의엽, 김선호, 손호성, 방민호, 박세진, 조형희, 2017, “충돌제트홀 간격 변화에 따른 외부 충돌유출 냉각 특성 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 438~439.
- (55) 김선호, 이남규, 이용문, 방민호, 김정주, 조형희, 2017, “초임계 유체의 단일 제트 입구 임계온도비가 1.01일 때 충돌면에서의 열전달 특성 변화,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 456~457.
- (56) 치재은, 서한, “고온 고압 환경에서의 초임계 CO₂ 열교환기 설계,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 458~459.
- (57) 김인섭, 김창민, 김동섭, 이종준, 2017, “복합열병합발전소에 적용된 유기랭킨사이클의 성능 및 경제성 평가,” 한국유체기계학회 논문집 제20권 제1호, pp. 41~47.
- (58) 강수영, 장혁준, 이정진, 김동섭, 박성진, 홍기원, 2017, “유동해석을 이용한 고압증기터빈 단효율 변화 예측,” 한국유체기계학회 논문집 제20권 제2호, pp. 17~25.
- (59) 이재홍, 강도원, 김동섭, 2017, “터빈입구온도 보정기법을 적용한 가스터빈 성능진단 프로그램 개발,” 한국유체기계학회 논문집 제20권 제2호, pp. 32~40.
- (60) 서현재, 김예지, 정진영, 곽재수, 2017, “경화방법, 실험시간, 카메라 및 조명 조사 각도가 압력감응페인트의 보정 결과에 미치는 영향,” 한국유체기계학회 논문집 제20권 제6호, pp. 35~41.
- (61) 변삼섭, 하병기, 손재화, 2017, “발전용 Brush Seal의 누설 특성평가 및 적용사례,” 2017 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, p. 41.
- (62) 변재승, Dmytro Timchenko, 이용복, 2017, “고온증기환경을 가지는 발전용 brush seal의 동적 특성 및 신뢰성 평가,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, p. 42.
- (63) 이재홍, 이정진, 김동섭, 2017, “증기터빈 내부누설 개선에 의한 성능 및 경제성 분석 사례,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, p. 43.
- (64) 윤석영, 이재홍, 김동섭, 2017, “초임계 이산화탄소를 작동 유체로 하는 IGCC 허부사이클 성능해석,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 89~90.
- (65) 정지훈, 안지호, 윤석영, 김동섭, 2017, “SOFC /GTCC 하이브리드 시스템에서 순산소 연소 기법 적용 방식에 따른 성능 분석,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 91~92.
- (66) 최민근, 하지훈, 송성진, 2017, “Design of SNU Turbine Rim Seal Test Facility,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, p. 107.
- (67) 임형수, 최범석, 박무룡, 황순찬, 박준영, 서정민, 방제성, 윤의수, 김병욱, 이동현, 2017, “초임계 CO₂ 발전 시스템용 파워 터빈 개발,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 177~178.

- (68) 신정훈, 이석, 김영철, 이안성, 조금원, 2017, “웹기반 가스 터빈 블레이드 해석 환경 개발에 대한 고찰,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 231~232.
- (69) 조종재, 신형기, 조준현, 노철우, 나호상, 백영진, 강영석, 허재성, 2017, “한국에너지기술연구원 초임계이산화탄소 발전 사이클에서의 터빈 성능시험,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 247~248.
- (70) 김상조, 박준철, 2017, “가스터빈 시동영역 블리드 스케줄링을 위한 해석 방법에 대한 연구,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 275~276.
- (71) 서현재, 정진영, 락재수, 2017, “카메라의 각도가 PSP, TLC, IR 측정 결과에 미치는 영향,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 277~278.
- (72) 이동호, 허재성, 2017, “무인기용 소형 가스터빈엔진 적용을 위한 3차원 프린팅 기반 기술 연구,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 281~282.
- (73) 안종기, 이동엽, 강석철, 2017, “항공용 가스터빈 엔진의 3D 프린팅 개발 현황과 전망,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 111~112.
- (74) 김민국, 이건석, 이원준, 황정재, 조주형, 김한석, 정승채, 박희호, 2017, “3D 프린팅 버너를 활용한 케로신 연소기 성능시험 기술,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 115~116.
- (75) 이동호, 허재성, 강영석, 전상욱, 박부민, 이경재, “무인이동체용 소형 가스터빈 엔진 적용 3D 프린팅 기술 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 117~118.
- (76) 김승재, 김선미, 이정석, 최성만, 김원철, 2017, “3D 프린팅 제작기법을 적용한 마이크로 가스터빈 엔진 배기노즐의 성능실험 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 111~112.
- (77) 최재연, 김재동, A. Balakirev, 2017, “가스터빈 고온부품의 간이 저주기 피로해석,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 259~260.
- (78) 유두환, I. Kondrashev, 이기훈, 2017, “대형 가스터빈 성능시험 설비의 공기 유량 측정용 Bellmouth system 설계,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp.261~262.
- (79) 강영석, 전용민, 김재환, 2017, “소형 터보사프트 엔진의 유로 및 구성품 설계,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 265~266.
- (80) 이재형, 이계병, 임성경, 윤남준, 문홍성, 송성진, 2017, “서울대학교 실험용 축류 압축기 유동 측정,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 169~170.
- (81) 권현민, 문성원, 김동섭, 손정락, 강도원, 2017, “가스터빈 복합발전 플랜트 성능 향상을 위한 사이클 개선 연구,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 293~294.
- (82) 원동혁, 김민재, 이재홍, 김동섭, 2017, “Power to gas를 활용한 가스터빈 성능 향상 방안,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 295~296.
- (83) 이재윤, 이재홍, 김동섭, 2017, “유기 랭킨 사이클을 적용한 고분자 전해질 연료전지 시스템의 효율 분석,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 297~298.
- (84) 박준철, 박새미, 김종선, 2017, “Full Operating Envelope 에서 대형 가스터빈 엔진의 성능 및 설계 건전성 평가,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 299~300.
- (85) 강도원, 손정락, 신동환, 이정호, 김진섭, 김동섭, 2017, “65% 복합발전 효율을 얻기 위한 가스터빈 성능사양,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 301~302.
- (86) 정진술, 안윤호, 홍기원, 김중석, 2017, “베인의 상대위치에 따른 가스터빈 진단 성능 분석,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 416~417.
- (87) 이익상, 김대현, 홍기원, 안윤호, 2017, “축류 가스터빈 배기 디퓨저에 대한 형상 변수 성능 변화 상사 시험,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 424~425.
- (88) 손정락, 2017, “발전용 가스터빈 선도기술개발 로드맵,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 79~82.
- (89) 이광렬, 2017, “대형가스터빈 개발현황 및 개발 Roadmap,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 95~96.
- (90) 김재갑, 2017, “개발 인프라 구축 현황 및 대형 GT 실증 추진 계획,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, p. 97.
- (91) 박준영, 임형수, 최범석, 서정민, 최원철, 유일수, 박철훈, 황순찬, 박무룡, 방제성, 강도원, 김병욱, 윤석호, 김동호, 윤의수, 2017, “기계연구원에서의 초임계 CO₂ 발전시스템 관련 연구현황,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 173~174.
- (92) 신형기, 조종재, 조준현, 나호상, 노철우, 이범준, 이길봉, 백영진, 강영석, 허재성, 2017, “한국에너지기술연구원 초임계이산화탄소 발전용 터빈 개발,” 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 245~246.
- (93) 조형희, 2017, “차세대 가스터빈 고온부품 GET-Future 연구실 소개,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, p. 163.
- (94) 이상혁, 신봉근, 임찬선, 2017, “10MW급 기어식 sCO₂ 엔진 개발 현황,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 167~168.
- (95) 박준영, 임형수, 최범석, 서정민, 최원철, 유일수, 박철훈, 황순찬, 박무룡, 방제성, 강도원, 김병욱, 윤석호, 김동호, 이공훈, 최준석, 윤의수, 2017, “기계연구원에서의 초임계 CO₂ 발전시스템 관련 연구 현황,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 169~170.
- (96) 신형기, 조종재, 조준현, 나호상, 노철우, 이범준, 이길봉, 최봉수, 백영진, 2017, “KIER 초임계 이산화탄소 발전용 터빈 개발 및 시험 현황,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 173~174.
- (97) 이동호, 강영석, 허재성, 박부민, 김형모, 김재호, 차봉준, 2017, “한국항공우주연구원에서의 항공용 가스터빈 엔진 열전달 및 냉각 분야 연구개발 현황,” 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 187~188.