

## 2018년 펌프 및 수차 분야 연구동향

### 최영도

#### 1. 서 론

2018년 국내 펌프 및 수차 분야의 연구동향을 분석하기 위하여 2018년도 한국유체기계학회 논문집과 한국유체기계학회 하계 및 동계 학술대회 발표논문 초록집에 발표된 논문을 조사하였다. 펌프 분야에서 26편, 수차 분야에서 52편, 펌프터빈 분야에서 33편의 논문이 발표되어, 전년도에 발표된 92편에 비하여 19편이 늘어난 총 111편의 논문이 2018년도에 발표되었다.

표 1은 펌프 및 수차 분야에서 발표된 논문을 분류 기준별로 나타낸 것이며, 펌프 분야에서는 펌프 성능향상과 특수형 펌프의 개발, 수차 분야에서는 중대수력용 수차발전기 현대화 사업에 따른 연구개발, 펌프터빈 분야에서는 양수발전 정비기술과 펌프터빈 성능분석에 대한 연구가 활발하게 수행되었다.

표 1 분류 기준 별 논문 수

분류 기준		논문 수 (편)	
		2018년	
펌프	논문집		5
	하계학술대회	일반세션	6
		특별세션	4
	동계학술대회	일반세션	7
		특별세션	4
	수차	논문집	
하계학술대회		일반세션	6
		특별세션	27
동계학술대회		일반세션	7
		특별세션	8
펌프터빈		하계학술대회	일반세션
	특별세션		13
	동계학술대회	일반세션	1
		특별세션	17
합계			111

#### 2. 펌프 분야 관련 연구

펌프 분야에서는 산업용 펌프의 고성능화 및 특수형 펌프에 대한 성능향상과 최적설계법에 대한 연구가 진행되었다.

원심펌프<sup>(1-7)</sup>에 대해서는 펌프의 형상과 운전조건에 따른 성능향상에 대한 연구와 다단 원심펌프, 양흡입 별류터 펌프, 부스터 펌프에 대한 연구가 수행되었다. 사류펌프<sup>(8)</sup>에 대해서는 수력학적 성능에 대한 연구가 수행되었고, 축류펌프<sup>(9, 10)</sup>에 대해서는 가이드베인 및 임펠러 형상에 따른 펌프 성능에 대해서 연구하였다.

또한, 터보펌프<sup>(11)</sup>와 단일채널펌프<sup>(12,13)</sup> 등의 특수펌프에 대해서도 심도 있는 연구가 진행되었고, 연구용 원자로 일차 냉각계통 펌프의 설계<sup>(14)</sup>에 관한 연구도 진행되었다. 재생형 펌프<sup>(15)</sup>, Spurt 펌프<sup>(16)</sup>, 선박 디젤 엔진용 고압 연료분사 펌프<sup>(17)</sup> 등 펌프의 산업계 적용에 대한 다양한 연구도 진행되었고, 펌프의 현장시험과 공장 성능시험 간의 성능편차 발생 원인<sup>(18)</sup>에 대해서도 고찰하였다.

한편, 하계 및 동계 학술대회에서 구성된 “비속도 150~1200급 원심 및 사류펌프 설계기술 개발” 특별세션에서 발표된 논문<sup>(19-26)</sup>에서는 설계, 해석, 최적화, 설계프로그램 개발 등에 대한 폭넓고 심도 있는 연구가 진행되었다.

#### 3. 수차 분야 관련 연구

수차 분야에서는 중대수력용 수차발전기 현대화 사업에 따른 국산화 관련 연구가 폭넓게 진행되었으며, 다양한 종류의 수차에 대한 실용화 연구 및 모형수차의 성능시험에 관련된 연구가 수행되었다.

프랑스수차에 대해서는 중대수력용 수차의 수력학적 성능 및 러너 설계<sup>(27-29)</sup>에 대한 연구 결과가 발표되었고, 퇴적물 침식 및 캐비테이션의 영향<sup>(30-32)</sup>에 대한 연구 결과도 발표되었다.

벌브형 수차를 비롯하여 수문 매입식 수차, 프로펠러수차 등을 포함한 축류형 수차의 연구개발<sup>(33-39)</sup>이 활발하게 수행되었으며, 소수력용 수차<sup>(40-42)</sup>와 펄터수차<sup>(43)</sup>의 개발, 모델

\* 목포대학교 기계·신소재공학과  
E-mail : ydchoi@mokpo.ac.kr

수차 성능시험에 관한 연구<sup>(44)</sup>가 수행되었다.

그리고, 학술대회 특별세션을 통하여 많은 발표가 진행되었는데, “대용량 수력발전” 특별세션<sup>(45~50)</sup>에서는 모델 및 실물 수차와 발전기의 설계, 해석, 최적화 연구에 대한 수행 내용을 이해할 수 있었고, “중규모 수력플랜트 건설기술 개발” 특별세션<sup>(51~64)</sup> 및 “50MW급 프란시스 수차 러너 기술개발” 특별세션<sup>(65~69)</sup>에서는 수력플랜트 건설기술 개발 및 운영, 수차 발전기 개발 및 운전, 러너 개발에 대한 연구 결과가 발표되었다. “수력 차압밸브 대체를 통한 전력생산 및 제어시스템 개발” 특별세션<sup>(70~73)</sup>에서는 지역난방 열수송관 내부 미활용 에너지를 이용한 수차발전시스템의 개발에 대한 연구 결과가 발표되었고, “소수력 시공기준 공청회” 특별세션<sup>(74~78)</sup>에서는 수력설비 시공기준 개정(안)에 관련된 발표가 있었다.

#### 4. 펌프터빈 분야 관련 연구

양수발전소 펌프터빈의 운영 및 정비 기술에 대한 체계적인 분석과 펌프터빈의 설계에 대한 연구 결과가 발표되었으며, 전년도에 비하여 발표 논문수가 2배 이상 증가하여 이 분야에서의 연구개발이 최근에 매우 활발하게 진행되고 있음을 확인할 수 있었다.

양흡입 펌프 수차<sup>(79)</sup> 및 펌프형 수차<sup>(80)</sup>의 설계에 대한 연구가 수행되었고, 펌프터빈의 흡출관에서 발생하는 선회강도에 대한 억제법<sup>(81)</sup>에 대한 연구 결과가 발표되었다.

그리고, 학술대회 특별세션을 통하여 상대적으로 많은 발표가 진행되었는데, “한수원 양수발전” 특별세션<sup>(82~93)</sup>에서는 양수발전소 운영 및 정비에 관련된 전반적인 사항에 대한 발표가 있었으며, “한수원 수력양수 정비기술” 특별세션<sup>(94~102)</sup>과 “한수원 수력양수 터빈기술” 특별세션<sup>(103~106)</sup>에서는 수력양수발전소에서 발생하는 여러 문제점들에 대한 기술개발 사례에 대해서 발표가 있었다. 또한, “양수발전용 펌프터빈 이상 및 천이현상 대응 유동특성 예측기술개발” 특별세션<sup>(107~111)</sup>에서는 양수발전용 펌프터빈의 해석기법 정립, 천이영역 성능곡선 예측, 다양한 운전조건에서의 펌프터빈 성능 및 내부유동에 대한 검토 결과가 발표되었다.

#### 5. 결 론

2018년도 한국유체기계학회 논문집과 한국유체기계학회 하계 및 동계 학술대회에서 발표된 논문을 바탕으로 2018년 펌프, 수차 그리고 펌프터빈 분야의 연구동향에 대해서 살펴 보았다. 발표된 논문 수의 증가 및 발표 내용의 수준이 매년 꾸준한 성장을 이어가고 있으며, 펌프 분야에서는 펌프 성능 향상과 최적설계법, 수차 분야에서는 중대수력용 수차발전기 현대화 사업에 따른 연구개발이 지속적으로 진행됨을 알 수 있었다. 또한, 펌프터빈 분야에서는 양수발전소 설비의

운전과 점검에 따른 기술개발 및 대용량 펌프터빈의 설계 및 해석을 위한 기초연구가 다양하고 폭넓게 진행되고 있음을 알 수 있었다.

#### References

- (1) 심현석, 김광용, 2018, “저유량 조건에서의 원심펌프의 흡입 재순환 유동에 대한 수치해석적 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 301~302.
- (2) 김상훈, 심현석, 김광용, 2018, “부분 디퓨저 베인의 배열이 원심펌프의 수력성능에 미치는 영향”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 303~304.
- (3) 탕청, 김형진, 김운제, 2018, “원심펌프 내 결정 현상을 고려한 액상-고상 유동특성 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 299~300.
- (4) 광명, 천전무, 최영도, 2018, “유로 형상 설계에 의한 고압 다단 펌프의 성능 개선”, 2018년도 한국유체기계학회 하계 학술대회 초록집, pp. 341~342.
- (5) 김진혁, 조보민, 김성, 이용갑, 최영석, 2018, “3단 원심펌프의 정상 및 비정상 유동 특성 분석”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 311~312.
- (6) 김덕수, 양설민, 안영준, 전상규, 2018, “유동해석을 이용한 양흡입 벌류트 펌프의 유체 맥동 해석”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 305~306.
- (7) 김경옥, 서상호, 라키부자만, 2018, “회전수 조정 소유량-대유량 펌프 제어방식을 이용한 부스터펌프 시스템의 에너지 절감”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 367~368.
- (8) 김용인, 김성, 양현모, 이경용, 김진혁, 최영석, 2018, “임펠러 입구 날개 폐색이 사류펌프의 수력학적 성능에 미치는 영향”, 한국유체기계학회 논문집 제21권 4호, pp. 11~16.
- (9) 김운성, 심현석, 김광용, 2018, “가이드 베인 각도에 따른 수중축류펌프의 성능특성 연구”, 한국유체기계학회 논문집 제21권 1호, pp. 34~40.
- (10) 김운성, 김광용, 허만웅, 2018, “Swept impeller를 갖는 수중축류펌프의 형상 변수가 수력학적 성능에 미치는 영향”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 313~314.
- (11) 강병운, 김대진, 노준구, 최창호, 2018, “인듀서와 임펠러 날개의 상대위치가 터보펌프의 성능 및 캐비테이션에 미치는 영향”, 한국유체기계학회 논문집 제21권 4호, pp. 24~29.
- (12) 송양기, 마상범, 최영석, 이경용, 김운성, 김광용, 김진혁, 2018, “고효율 저유체유발전동 단일채널펌프 설계를 위한 다중목적 최적화”, 한국유체기계학회 논문집 제21권 4호, pp. 30~38.
- (13) 김한솔, 마상범, 최영석, 이경용, 김광용, 김진혁, 2018, “고형물 크기를 고려한 단일채널펌프의 유로 단면적 확보 최적설계”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집,

- pp. 413~414.
- (14) 윤현기, 서경우, 김성훈, 2018, “연구용원자로 일차냉각계통 펌프 및 관성바퀴 설계”, 한국유체기계학회 논문집 제21권 6호, pp. 54~63.
  - (15) 전석운, 김철규, 이상문, 장춘만, 2018, “재생형 미세버블 펌프의 버블 사이즈 및 용존 산소량 측정”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 347~348.
  - (16) Rahmadio Catur Putra, Youn-Jea Kim, 2018, “Effects of Impeller Blade Configuration on the Performance of Spurt Pump”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 349~350.
  - (17) 김경수, 김남훈, 정승혁, 조현철, 박해흠, 2018, “선박 디젤 엔진용 고압 연료분사 펌프 개발에 대한 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 423~424.
  - (18) 이혁순, 최문호, 2018, “펌프의 현장 성능시험과 공장 성능 시험 간 성능편차발생 원인고찰”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 335~336.
  - (19) 최영석, 김성, 이경용, 김진혁, 2018, “원심 및 사류펌프 수력설계 시스템 개발”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 155~156.
  - (20) 김용인, 김성, 양현모, 이경용, 김진혁, 최영석, 2018, “임펠러 날개 두께에 의한 사류펌프의 흡입성능 변화에 대한 수치해석적 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 157~158.
  - (21) 심현석, 김광용, 최원철, 유일수, 최영석, 2018, “비속도 150-360급 고효율 & 고흡입성능 원심펌프 설계기술 개발”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 159~160.
  - (22) 이용갑, 2018, “최적설계 데이터베이스의 PumpON 프로그램을 이용한 원심 및 사류펌프 설계”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 161.
  - (23) 최영석, 김성, 이경용, 김진혁, 2018, “비속도 150-1200급 원심 및 사류펌프 설계기술 개발”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 79~80.
  - (24) 최원철, 유일수, 김수원, 임영철, 2018, “비속도에 따른 원심펌프의 성능 특성 분석”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 81~82.
  - (25) 심현석, 김광용, 최원철, 유일수, 최영석, 2018, “원심펌프의 고흡입성능 설계를 위한 데이터베이스 구축 및 검증”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 83~84.
  - (26) 이용갑, 이용훈, 조보민, 2018, “PumpON 프로그램을 이용한 원심 및 사류펌프 설계와 CFX를 이용한 Validation 결과”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 85.
  - (27) 김승준, 김용인, 최영석, 이경용, 안인수, 조용, 김진혁, 2018, “스파이럴 케이싱 설부의 누설벽이 프란시스 수차의 수력학적 성능에 미치는 영향”, 한국유체기계학회 논문집 제21권 1호, pp. 5~12.
  - (28) 김승준, 최영석, 조용, 최중용, 김진혁, 2018, “프란시스 수차 축소 모델의 수력학적 성능 특성에 대한 형상 매개변수 연구”, 한국유체기계학회 논문집 제21권 5호, pp. 13~20.
  - (29) 유일수, 최원철, 박무룡, 조용, 2018, “수차 발전 운용 데이터 분석을 통한 50MW급 프란시스 러너 설계”, 한국유체기계학회 논문집 제21권 6호, pp. 45~53.
  - (30) 쉬레스트우즈왈, 천편무, 최영도, 2018, “프란시스수차 성능에 대한 침전물특성과 침식의 연관성”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 339~340.
  - (31) 라키부자만, 김형호, 김경욱, 서상호, 2018, “프랜시스수차에서의 공동 캐비테이션 - 모래 침식 효과에 대한 수치 해석”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 353~354.
  - (32) 서상호, 라키부자만, 2018, “프랜시스 수차의 캐비테이션에 의한 침식 현상”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 411~412.
  - (33) 부비엣루엔, 최영도, 2018, “별브형 수차 모델 흡출관 선회유동 역제를 위한 J-Groove 형상 최적화”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 315~316.
  - (34) 박노현, 서상호, 2018, “해안 방류수문에 적용 가능한 저낙차 300kW용 수문수차 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 365~366.
  - (35) 박노현, 하성복, 김준영, 2018, “저낙차용 카트리지형 IoT 수차의 운용 방안 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 321~322.
  - (36) 권성용, 김건호, 황태규, 박노현, “300kW급 수문매입식 수차발전기의 CFD 및 실험적 성능시험 결과비교”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 139~140.
  - (37) 부비엣루엔, 천편무, 최영도, 2018, “피코 프로펠러 수차 모델의 설계 및 성능”, 한국유체기계학회 논문집 제21권 3호, pp. 44~51.
  - (38) Bao Ngoc Tran, 김부기, 최민선, 김준호, 2018, “저양정용 프로펠러 터빈의 설계 파라미터에 관한 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 345~346.
  - (39) Ngoc Tran Bao, 김부기, 양창조, 김준호, 2018, “CFD를 이용한 3kW급 프로펠러 터빈 설계 및 성능해석”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 325~326.
  - (40) 노형운, 서상호, 2018, “다양한 예를 통한 소수력 수차 러너설계에 대한 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 369~370.
  - (41) 성덕주, 주원구, 서광민, 이재엽, 2018, “마이크로 프란시스 터빈 성능 특성에 대한 수치해석적 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 441~442.
  - (42) 성덕주, 주원구, 서광민, 이재엽, 2018, “자오면 형상에 따른 마이크로 프란시스 터빈 성능특성에 대한 수치해석적 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 317~318.
  - (43) 김영수, 정인혁, 신유환, 정진택, 2018, “압력지연삼투 발전용 펄턴 터빈 수치해석”, 2018년도 한국유체기계학회 동계

- 학술대회 초록집, pp. 323~324.
- (44) 김선우, 한정재, 오윤령, 윤이중, 홍성택, 조현식, 최종용, 2018, “수력플랜트 모델수차 성능시험을 위한 시험설비 적절성에 관한 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 327~328.
- (45) 추진훈, 권성용, 이헌성, 황태규, 2018, “근사모델을 이용한 대용량 프란시스 수차의 최적설계”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 165~166.
- (46) 서인호, 박준식, 2018, “고낙차 저유량 수차의 모델시험 소개”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 167.
- (47) 심현식, 김광용, 최원철, 유일수, 최영석, 2018, “J-Groove 설계 변수가 선회류 억제에 미치는 영향에 관한 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 168~169.
- (48) 김창우, 최장영, 2018, “수력 발전용 대용량 권선형 동기 발전기의 철손 해석”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 170~171.
- (49) 권욱, 김건호, 이강희, 황태규, 2018, “FSI 해석기법을 활용한 벌브수차 고유진동수 및 공진 가능성 분석”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 175~176.
- (50) 이규명, 윤종수, 한우범, 황태규, 2018, “프란시스 모델수차 성능시험 및 CFD 분석”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 177~178.
- (51) 황영철, 2018, “수력플랜트 On-Site 설계/제작/설치 기술개발 추진 현황 소개”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 15.
- (52) 조현식, 조용, 최종용, 유승열, 장원국, 조태영, 2018, “대청댐 수력발전플랜트 운영 및 주요 설비 별 고장 이력분석”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 16.
- (53) 오주열, 유지호, 2018, “선진 제품 분석을 통한 45MW급 중규모 수력플랜트 발전부 설계”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 17.
- (54) 정순형, 2018, “수력플랜트 제어시스템 개발 추진현황 소개”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 18.
- (55) 최종용, 한정재, 오윤령, 조현식, 김선우, 김영일, 2018, “수력플랜트 성능평가 검증기술 (모델수차 성능 시험 설비 구축)”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 21.
- (56) 박노현, 2018, “프란시스형 모델수차 개발”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 22.
- (57) 정주택, 조정현, 2018, “수력플랜트 진동감시 분석 시스템 개발”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 23.
- (58) 김승준, 최영석, 조용, 최종용, 김진혁, 2018, “프란시스 수차 모델 러너 블레이드의 폐색효과에 따른 수력학적 성능 특성”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 24~25.
- (59) 윤석준, 이현진, 김종용, 2018, “수차발전기 단위 설비별 부품 분류 및 개대체 주기 조사”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 26.
- (60) 정우영, 2018, “수력플랜트 안전성 기반 평가, 설계 및 위험도 예측을 위한 독자 기술 개발”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 29.
- (61) 전법규, 2018, “현장설치 앵커 성능평가 및 발전설비 진동대 실험을 통한 현장설치 앵커의 내진성능평가(I)”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 30.
- (62) 권민호, 2018, “콘크리트 내구성 변화에 따른 신설치 앵커의 성능변화에 대한 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 31.
- (63) 이재영, 남명준, 2018, “수력발전 설비의 수충격 해석을 위한 비정상 유동해석 모형 개발”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 32.
- (64) 주부석, 2018, “시나리오 기반 현장 설치 앵커의 지진 취약도 평가를 위한 앵커 기준 및 성능기반 한계상태 설정”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 33.
- (65) 최원철, 유일수, 박무룡, 2018, “신규 설계된 50MW급 프란시스 러너의 실험적 설계 검증”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 35.
- (66) 황동환, 2018, “50MW급 프란시스 수차 러너 실물의 제작 및 품질관리 방안”, 2018 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 36.
- (67) 방제성, 최원철, 박무룡, 2018, “50MW급 프란시스 러너의 유동 가진 동적 응력 해석”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 37.
- (68) 박노현, 하성복, 김현식, 2018, “수력 성능검증용 모델시험의 이해와 기술 동향”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 38.
- (69) 조용, 조태영, 최종용, 김현동, 유승열, 장원국, 정상민, 고영주, 2018, “50MW급 고낙차 수력시스템에 대한 현장효율시험 조건 분석”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 39.
- (70) 유동근, 고창식, 서상우, 홍영우, 김진혁, 2018, “난방수를 활용한 5kW급 소수력 동기발전기 설계”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 37.
- (71) 김경민, 박성용, 오문세, 2018, “지역난방 열수송관 내부 미활용에너지를 이용한 발전시스템의 타당성 분석”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 38~39.
- (72) 소나왓 아리한트, 김승준, 최영석, 이경용, 김경민, 이용갑, 김진혁, 2018, “열수송관용 용적식 수차의 성능에 대한 형상변수들의 영향”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 40~41.
- (73) 김건영, 박영수, 이교범, 2018, “소수력 발전용 영구자석 동기 센서리스 구동 시스템 개발”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 42~43.
- (74) 전병준, 황재혁, 이경배, 조태영, 최종용, 성희규, 조용,

- 2018, “수력발전설비 기술사양 국제표준 소개”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 183.
- (75) 성희규, 조용, 이용철, 2018, “충주 2수력 1호기 수차발전기 설비 개선사례”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 184.
- (76) 조용, 조태영, 최종용, 김현동, 김진태, 유광식, 박종대, 2018, “KS인증을 위한 수력설비 시공기준 개정(안)”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 185.
- (77) 조용, 조태영, 최종용, 김현동, 김진태, 박종대, 2018, “수력 현장 성능시험을 위한 현장 조사”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 69.
- (78) 조용, 조태영, 최종용, 김현동, 황재혁, 김진태, 2018, “수력 설비 시공기준 개정(안) 소개”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 70.
- (79) 김덕수, 전상규, 이중연, 2018, “양흡입 펌프 수차의 수력 설계 및 성능 조정에 대한 실험적 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 337~338.
- (80) 추진훈, 권성용, 황태규, 2018, “Inverse Design Method를 이용한 펌프형 수차의 최적설계”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 437~438.
- (81) 쉬레스트우즈왈, 패트릭 마크 싱, 최영도, 2018, “펌프터빈의 흡출관에서 소용돌이 강도 분포에 대한 J-Groove의 영향 조사”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 309~310.
- (82) 채승훈, 이석운, 방일남, 최준혁, 2018, “확률통계해석방법을 적용한 양수 발전기 Connector 파손 메커니즘 분석에 관한 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 99~100.
- (83) 임제순, 유종표, 유석균, 이의섭, 2018, “2단수차 볼밸브 액츄에이터의 문제점 분석 및 결과에 대한 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 101~102.
- (84) 김인갑, 심영주, 2018, “양수발전기 베어링 오일 쿨러 성능 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 103~104.
- (85) 김종만, 김해성, 백승남, 백종명, 노형운, 2018, “예천 양수 발전소 미니 소수력 수차발전기 설치를 위한 최적 선정에 관한 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 105~106.
- (86) 박준관, 성정숙, 박시훈, 2018, “2단 펌프수차 부분부하 운전시 출구부 유체 전단력 영향”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 107~108.
- (87) 나운용, 2018, “P/T SHAFT SEAL SYSTEM 고장사례”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 111.
- (88) 김희정, 2018, “청평수력 수차발전기 Brake System 정비 사례 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 112.
- (89) 김필규, 2018, “발전기 상부베어링 윤활유 넘침현상 근본원인 분석 및 조치”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 113.
- (90) 김영중, 2018, “칠보수력발전소 밀봉수 계통 개선 사례”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 114.
- (91) 전전우, 2018, “대형 황축 밸브(Bulb) 수차 수운할 개선사업으로 설비신뢰도 향상”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 115.
- (92) 정주택, 임제순, 임광훈, 김우남, 김정엽, 2018, “양수 발전소 입구밸브 진동 및 스트레스웨이브 모니터링 기술 구축 결과”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 119.
- (93) 김경엽, 유석균, 임천기, 임제순, 임광훈, 김우남, 정주택, 2018, “양수 발전소의 수격현상에 관한 분석”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 120.
- (94) 이하룡, 2018, “양수발전기 전주기 고장분석을 통한 안정적 전력공급방안 강구”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 105.
- (95) 전전우, 2018, “밸브 내경 변화가 수차성능에 미치는 영향 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 106.
- (96) 전오민, 2018, “양수발전소 펌프기동 설계 동향”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 107.
- (97) Michael Stadler, 2018, “Variable Speed Pumped Storage Power Plant Technology”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 108.
- (98) 채희천, 2018, “양수발전 터빈 Head Cover 수정작업으로 발생한 문제점 분석”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 123~124.
- (99) 강경주, 2018, “수차입구변 구동장치 개선으로 설비신뢰도 향상”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 125.
- (100) 김필규, 2018, “헤드커버 고압배관 개선을 통한 설비신뢰도 제고”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 126.
- (101) 김해성, 2018, “수차베어링 Oil Sump Tank 누유부 정비에 관한 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 127.
- (102) S. Nakamura, 2018, “Turbine Performance Improvement by model test”, 2018년도 유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 128.
- (103) 박준관, 양진우, 장군, 2018, “프란시스 수차 출구 접선속도의 선정과 캐비테이션 성능”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 163~164.
- (104) 이규명, 권욱, 한우범, 박준관, 양진우, 황태규, 2018, “CFD를 이용한 프란시스 수차 Vortex Rope 거동분석”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 165~166.
- (105) 김승준, 서준원, 최영석, 박준관, 양진우, 박노현, 김현석, 김진혁, 2018, “양수발전용 펌프터빈의 터빈 모드 내 와류

최영도

- 캐비테이션 특성 분석”, 2018년도 한국유체기계학회 동계 학술대회 초록집, pp. 167~168.
- (106) 박준관, 장근, 양진우, 권욱, 한우범, 2018, “모형실험을 통한 프란시스 수차 진동분석”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 169~170.
- (107) 서준원, 김진혁, 김승준, 양현모, 최영석, 주원구, 황태규, 이강희, 쉬레스트 우즈왈, 천짚무, 조현규, 최영도, 박준관, 2018, “양수발전용 펌프터빈 해석기법 정립에 관한 연구”, 2018년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집, pp. 179~180.
- (108) 서준원, 김승준, 김진혁, 주원구, 박준관, 최영석, 2018, “수치해석을 이용한 양수발전용 펌프터빈의 천이영역 성능 곡선 예측”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 5~6.
- (109) 주원구, 서준원, 김무성, 김진혁, 최영석, 박준관, 2018, “펌프터빈의 터빈 천이영역에서 비정상 유동 수치해석”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 7~8.
- (110) 이강희, 이규명, 박준관, 황태규, 2018, “펌프터빈에서 발생하는 Vortex Rope의 수치해석적 고찰”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 9~10.
- (111) 쉬레스트우즈왈, 최영도, 2018, “다양한 운전조건에서의 펌프터빈 성능 및 내부유동 검토”, 2018년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집, pp. 11~12.