

도 있다. 향후 북한 전력의 기저부하 전력원을 어떻게 구성하느냐에 따라 기 건설되어 있는 수력발전소의 운영의 폭은 넓어질 수 있다. 이를 위해서는 수력의 장·단점을 고려하여 전력망을 재조정하고 수력의 기능향상을 도모할 필요가 있다. 이럴 경우 일정량 이상의 시너지적 발전증대를 기대할 수 있다.

북한이 안고 있는 또 다른 고민 중의 하나는 산림훼손이다. 가뭄과 수해가 반복되는 원인이기도 하다. 북한의 산림 중 30% 이상이 훼손된 것으로 보고되고 있다. 산림훼손은 단지 토지와 토양만의 문제가 아니라 수력발전의 에너지원인 수문체계에도 악 영향을 미친다. 북한의 하천/수자원 환경은 관개수리화 및 수력발전으로 등으로 편중 및 난개발되어 있어 이를 정상화 시키는 노력이 필요하다. 산림녹화, 하천개수, 하천관리, 사방시설, 홍수예경보(구조물적 대책과 비구조물적 대책 혼합) 등의 사업은 결국 하천의 안정화를 통해 수력발전소 운영에도 도움을 줄 것이다.

이상의 대안들을 실현하는 것은 북한이 직면하고 있는 에너지, 식량, 재해 및 환경의 개선 뿐만 아니라 북한 주민들의 빈곤, 평등, 젠더 및 도시농촌의 격차 등 사회구조적인 문제 해결에도 중요한 역할을 할 수 있다. 북한의 물 문제는 어느 특정분야만의 문제가 아니다. 이런 문제들은 상호 깊은 연관성을 맺고 있으며 한 분야보다는 전체적인 변화를 통해서 더 큰 효과를 얻을 수 있다. 이를 위해서는 북한이 이미 신기후변화협정을 통해 서방 세계에 요청했듯이 온실가스 감축뿐만 아니라 주민들의 삶의 질 개선도 노리고 있어 보다 포괄적인 접근방법이 유효하다. 따라서 수력에너지와 수자원 이용을 중심으로 하는 IWRM, NEXUS, Cross Cutting, 환경 및 에너지공동체 등의 개념을 적용할 수 있으며, 어떤 접근 방법이 보다 효과적인지 검토하여 적용할 필요가 있다.

제87차 국제대담회(ICOLD) 연차회의를 다녀와서



소인호 전문원
K-water 연구원

1. 서론

국제대담회(ICOLD, International Commission on Large Dams)는 매년 회원국을 대상으로 연차회의를 개최하고 있으며 금년에는 2019년 6월 9일부터 14일까지 캐나다 오타와에서 제87차 국제대담회 연차회의가 개최되어 연구과제 수행의 일환으로 한국대담회 한국대표단의 일원이 되어 국제연차회의에 참가하였다. 댐 관련 국제 행사는 처음으로 참가하는 것으로 이번 연차회의 행사 중 지역별위원회, 심포지엄 등 여러 행사에 참가하였고, 특히 수행 중인 연구과제 관련 내용을 다루는 기술워크숍과 기술분과위원회에 참가하는 등 여러 임무를 수행할 수 있었다. 보고에서 참가했던 제87차 국제대담회(ICOLD) 국제연차회의에 대해 소개하고 참여했던 소회를 밝히고자 한다.

2. 주요 활동내용

국제대담회 국제연차회의는 국제대담회 회원국들이 매년 댐에 관련한 다양한 주제를 가지고 기술적, 학술적 협의와 중요 결정사항을 회의를 거쳐 결정하는 자리이다. 이번 행사 프로그램은 세부적으로 기술분과위원회, 지역별위원회, 국제심포지엄, 기술견학, 집행위원회 등으로 구성되어 있었다.

다양한 프로그램 중에서 가장 먼저 진행되는 프로그램은 각 기술분과위원회별 기술워크숍이다. 기술워크숍에서는 기술분과위원회(Meeting of Technical Committees)에서 논의할 사항에 대해 다른 참가자들에게 소개하고 토의하는 시간을 갖으며 추후 기술분과위원회에서 다룬 내용을 사전검토하고 의견을 수렴하게 된다. 필자는 댐 주변 공공안전(Public safety around dams) 기술분과위원회의 기술워크숍을 참석하였다. 이 자리에서는 앞으로 발간될 회보(Bulletin)의 방향성과 주요 내용 등이 발표되었고 워크숍에 많은 전문가들이 참여해 의견 교환의 시간을 가졌다.

워크숍 이후에 기술분과위원회 회의에서는 워크숍에서 논의된 내용을 정리하고, 해당

분야의 위원들이 각 국의 댐 공공안전과 관련된 사례를 발표하였다. 그 예로는 최신 기술을 이용한 나이가아라폭포 주변 공공 안전 관리 사례나 캐나다대댐회 댐 주변 공공안전 가이드라인의 한계점 소개, 미국대댐회의 댐 주변 공공안전 이니셔티브와 공공 안전 프로그램 개요, 미국 댐안전관리자협회(ASDSO) 역할 소개 등 여러 사례들이 발표되었다. 이러한 사례 발표 이후 토의 및 기술 교류 회의 이후에 편찬되는 결과물로서 회보(Bulletin) 발간을 위해 많은 시간동안 초안 제작과 수정하는 시간이 마련되었다. 필자는 해당 위원회의 위원이 아니기 때문에 참관자격으로 참가하여 해당 위원회 진행과정을 유심히 살펴볼 수 있었다. 이번 한국대표단의 경우 다수의 기술분과위원회에 위원이 등록되어있는 상황이며 국제적인 위상을 유지하기 위해서는 지속적인 관심과 노력이 필요할 것으로 생각되었다.

표 1. 기술분과위원회 목록

No.	Name of Technical Committee
A	댐 설계 및 해석의 수치해석 (Computational aspects of analysis and Design of dams)
B	댐 내진설계 (Seismic aspects of dam design)
C	댐수리학 (Hydraulics for dams)
D	콘크리트댐 (Concrete dams)
E	필댐 (Embankment dams)
F	수자원계획 (Engineering activities with the planning process for water resources projects)
G	환경 (Environment)
H	댐안전 (Dam safety)
I	댐 주변 공공안전 (Public safety around dams)
J	저수지 퇴사 (Sedimentation of reservoirs)
K	수력발전소&저수지 통합운영 (Integrated operation of hydropower stations and reservoirs)
L	테일링 댐&부유물쓰레기 (Tailings dams & waste lagoons)
LE	제방 (Levees)
M	댐의 운영, 유지관리 및 재개발 (Operation, maintenance and rehabilitation of dams)
N	대중인식과 교육 (Public awareness and education)
O	세계의 댐 등록 (World register of dams and documentation)
P	시멘트댐 (Cemented material dams)
Q	댐 상태점검 (Dam surveillance)
R	다목적 저수지 (Multipurpose water storage)
RE	저류지에 의한 이주 (Resettlement due to Reservoirs)
S	홍수평가와 댐안전 (Flood evaluation and dam safety)
T	21세기 댐/저수지 전망과 새로운 도전 (Prospective and new challenges for dams and reservoir in the 21C)
U	댐유역관리 (Dams and river basin management)
V	유체역학 설비 (Hydromechanical equipment)
W	댐 형식의 선정 (Selection of dam type)
X	재정 및 자문 (Financial and advisory)
Y	기후변화 (Climate change)
Z	역량강화와 댐 (Capacity building and dams)

표 2. APG 각 국가 대담회 발표 내용

국가	주요 발표 내용
중국	- 최근 2년 아시아태평양 지역에서 발생한 댐 붕괴사고 3건에 대한 개요 및 소개 - 중국 댐 안전 관리 시스템 소개 및 댐/저수지 안전 관리 규정 소개
호주	- 호주 내 댐 위험도 평가 방식과 절차 소개
인도네시아	- 활발하게 진행 중인 댐 건설사업과 유지관리 소개
인도	- 인도 내 약 5천여 개 대댐에 대한 안전관리와 최근 추진 중인 댐 성능개선사업(DRIP) 소개
이란	- 현재 건설 중인 120여개 댐 간략 소개
일본	- 댐 안전관리 수행 관련 규정 및 일본 내 댐 안전관리 체계 소개
한국	- Forensic engineering investigation 소개, 라오스 댐 사고 조사결과 기술적 분석 내용 소개
말레이시아	- 말레이시아 내 104개 대댐 소개 및 노후화 현황
뉴질랜드	- 뉴질랜드 댐 안전 가이드라인과 댐 안전관리 체계 소개

지역별위원회(Regional Club Meeting)는 아시아, 유럽, 아메리카 등 주요 지역별 대담회의 전년도 실적 및 차년도 계획을 공유하고 협력방안을 논의하는 회의로 우리나라의 경우 아시아태평양지역 위원회에 참가한다. 지역별위원회 중 아시아태평양지역 회의(APG)는 중국대담회 주관으로 이루어졌으며 댐 안전 관련한 현황과 동향을 각 국가 대담회에서 발표하였다. 대부분의 국가에서는 각 국가의 댐 관리 체계에 대한 간략한 소개와 노후화 현황과 건설 중인 댐들에 대한 소개 등의 주제로 발표가 이루어졌다. 자세한 국가별 대담회에서 발표 내용은 아래 표와 같다.

국제심포지엄은 매년 다르게 결정되는 중심주제를 바탕으로 최신 기술 발표와 다양한 사례를 공유하는 자리로 다수의 구두발표와 포스터발표가 이루어진다. 이번 ICOLD 국제연차회의와 함께 개최된 국제심포지엄은 이번에 '지속가능하고 안전한 댐'이라는 대주제에서 혁신기술(Innovation), 지속가능한 발전(Sustainable Development), 위험(Hazard), 그리고 극한 조건(Extreme Conditions)의 4개의 소주제를 가지고 댐에 대한 진지한 기술 공유와 현안 공유가 진행되었다. 또한 심포지엄의 기조연설에서는 3개의 발표가 이루어졌다. 먼저 확률론적 댐 안전성 평가에 대한 내용으로 확률론적 댐 안전성평가가 댐 안전과 성능개선을 위해 어떻게 적용될 수 있는지 사례를 들어 설명한 발표와 2018년 7월에 붕괴된 라오스 부댐 사고 원인조사 결과 및 이로부터의 교훈에 대한 발표, 마지막으로 브라질 Brumadinho 테일링 댐 붕괴 사고와 관련하여 상류형 테일링댐에 한계와 댐 사고로부터의 교훈에 대한 발표가 이어졌다. 기조연설이 다른 주제들은 최근 발생한 댐 붕괴사고들과 관련하여 댐 안전성을 어떻게 평가하고 현재 노후화 되고 있는 댐들을 어떻게 관리해야 할지에 대한 방향성을 제시하고 참가자들에게 경각심을 주었다.

이번 2019 ICOLD에서는 한국대담회와 캐나다대담회 주관으로 '댐 안전관리에 접목 가능한 4차산업혁명 기술'을 주제로 파트너세미나를 개최하였다. 해당 세미나에서는 Radar

감시 시스템을 활용해 댐 위험부 접근을 즉각 경보할 수 있는 시스템과 댐 시설관리를 위한 3D BIM 모델의 적용, 수중 조사·점검을 위한 최신 ROV 및 수리 툴 소개, 댐 정기적·긴급 안전점검을 위한 드론 적용 사례, 디지털 트윈 기반 댐 시설물 유지관리를 위한 플랫폼 기획 소개 및 드론 매핑 기술 활용 등 다양한 4차산업혁명 기술 적용 사례들을 소개하였다. 이를 통해 댐 안전관리 혁신기술에 대한 높은 관심을 확인할 수 있었고 차세대 댐 안전관리 기술 방향의 모색할 수 있는 기회가 되었다. 또한 글로벌 댐 안전관리 기술의 공유와 배움의 장을 마련하여 국제 댐 기술 발전 동향 파악과 함께 여러 국가 댐 관련 인사들과 기술 공유의 자리를 가질 수 있었다.

3. 시사점

댐 사고에 대한 경각심 확인과 댐 안전에 대한 높은 관심 확인

최근 발생한 일련의 댐 사고(2017 오로빌 여수로, 2018 라오스 부댐, 2019 브라질 테일링댐)인해 국제적으로 '댐 안전'에 대한 높은 경각심과 관심도를 보이며, 이는 댐 안전에 관한 조사·평가 기술과 더불어 정책·제도적 측면에서 보다 적극적인 글로벌 동향을 분석하여 국내 댐 안전 기술 및 정책에 반영하고, 국제적인 기존 인프라의 노후화에 대한 점검 기술 개발 및 실용성 높은 혁신기술의 도입이 필요함을 시사한다.

댐의 안전관리 트렌드 변화

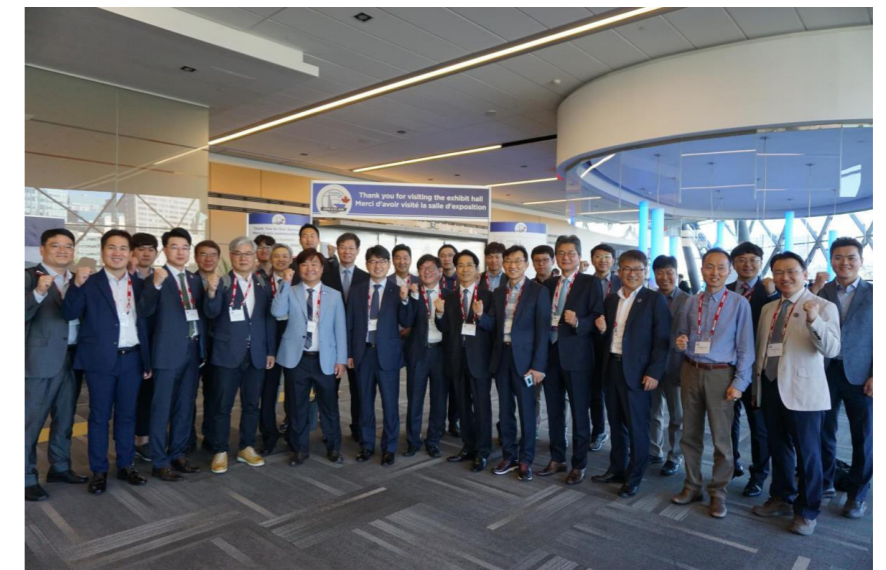
캐나다대댐회와의 파트너세미나에서 참가자들의 많은 관심을 받은 것과 같이 해외사업 및 국내 댐 기술 경쟁력 강화를 위해서 차세대 혁신 조사기술, 안전관리를 위한 모니터링 분석 기술, 노후댐의 보수보강기술, 고급 수치해석 기술 등의 기술력 축적이 반드시 이루어져야 함을 느꼈다. 특히 댐 안전과 관련한 기존 노후화 댐의 조사, 점검 기술의 비약적인 발전 추세에 부합한 실용성 높은 접목가능 혁신기술의 조기 도입 및 적용이 시급함을 시사한다. 현재 국내에서는 획일화되고 결정론적인 방법의 댐 해석을 수행하고 있는 반면에, 해외에서는 다양한 수치적 해석 방법들의 적용성을 검토하고 신뢰성 기반 해석이 도입 추세에 있음을 보며 댐 안전성 평가에 있어 선진국에서 댐 안전 기술의 주류를 이루고 있는 위험도 정보제공에 의한 댐 안전성 평가(Risk-informed approach), 또는 확률론적 접근 방법에 대한 관심 환기와 적극적인 연구가 이루어져야 함을 느꼈다.

4. 글을 마치며

개최되었던 캐나다 오타와는 세계문화유산인 리도 운하를 끼고 있어 수변도시의 느낌을 잘게 느낄 수 있는 인상적인 곳이었다. 특히 겨울에 얼어붙은 운하는 시민들이 출퇴근을 스케이트로 하는 인상적인 모습도 볼 수 있다고 한다. 이처럼 시민들이 물을 가깝게 할 수 있는 것은 모두 물을 지혜롭게 이용할 수 있도록 하는 축적된 지식과 발전된 기술에 기반한 것이라고 생각한다.

이번 국제대댐회 제87차 연차회의 및 심포지엄 참가를 통해 국제의 댐 전반에 관한 동향을 파악할 수 있었으며 국제적으로 많은 댐 건설, 사고, 관리 사례들을 공유할 수 있는

좋은 기회였다. 또한 최근 우리나라의 경우 댐 정책에 대한 패러다임이 '건설'에서 '관리'로 전환되고 효율적인 유지관리에 집중하는 움직임과 함께 4차 산업혁명 기술 활용한 인프라 관리 정책을 적극적으로 도입하고 있다. 또한 노후댐에 대한 안전 강화에도 많은 투자가 이루어지고 있다. 이러한 흐름과 함께 댐 관리에 대한 혁신기술을 적극적으로 도입하여 보다 효율성 높은 댐 관리를 수행하는 것이 절실한 상황이 되었다. 따라서 안전하고 스마트한 댐 안전 관리 체계를 구축하는 등의 적극적인 노력이 있어야만 댐 관리 시장에서 세계를 선도할 수 있을 것으로 보인다.



한국대표단 사진

special
special
special

Ⅲ. 2019년 대담회 주요활동

- ① 제1차 이사회 및 제47차 정기총회
- ② JEF 기술포럼
- ③ 미국대담회 연차회의 참가
- ④ 인도네시아 대담회 세미나 참가
- ⑤ 국제대담회(ICOLD) 제87차 연차회의 참가
- ⑥ 국제대담회(ICOLD) 제87차 연차회의 성과보고회
- ⑦ 「댐 안전 기술의 오늘과 내일」 국제심포지엄
- ⑧ 말레이시아대담회 국제컨퍼런스 참가



Korea National Committee on Large Dams

Korea National Committee on Large Dams

National Committee on Large Dams

Korea National Committee on Large Dams