



「디지털 물산업 분야 혁신인재 양성사업」 국제협력 활동 보고서(1일차)

소속	서울시립대학교	성명	조영주
일자	2023. 11. 23 (월)	장소	도쿄도청

활동내용

1. 투어(13:30 ~ 15:00 , 도쿄수도역사관)

□ (견학내용)

◦도쿄수도역사관

- 도쿄도 수도국이 운영하고 있으며 1층에는 도쿄의 현대 수도를 2층에는 에도시대의 수도를 전시하고 있다. 수도꼭지를 틀면 물이 나오게 되는 과정을 역사적으로 나열하고 있고 일본 수도 시스템의 역사와 내부 구조 등을 알 수 있는 전시물이 있었다.

◦1층(현대의 수도)

- 도쿄의 수도 시스템은 에도 시대부터 체계적으로 잡혀있고 근대화가 빠르게 진행되면서 상수도관이 목재에서 금속관으로 변화하였고 지진이 자주 발생 되는 특징에 맞게 관의 이음 방식, 구성에 변화를 주었다. 또한 용도에 맞는 관의 크기, 청음식 누수 탐지 방식을 실물로 확인할 수 있었고 높아진 상수도 수질 기준에 맞춘 고도 처리 방식을 배울 수 있었다.

◦2층(에도 시대의 수도)

- 일본은 에도 시대에 막부를 창설한 17세기 초반부터 상수도 시스템이 갖춰지기 시작했다. 취수원에서 돌이나 나무로 된 도관을 통해 물을 마을로 보급하였고 마을 지하에 상수도관을 설치해 우물에 공급하였다. 그 중 사이펀 원리를 활용하여 수도가 공급되는 기술을 보면서 일본의 과거 수도 보급 기술을 확인할 수 있었다.

□ (시사점)

- 포럼 참석 전 처음으로 도쿄수도역사관을 방문하여 일본 상수도의 역사를 경험할 수 있어 뜻깊었다. 에도 시대부터 상수도 시스템을 갖춰 수도를 보급했다는 점에서 놀라웠고 한국과 마찬가지로 고도 정수, 누수 탐지, 상수도 시스템 체계 구축을 통해 높은 수준의 수질을 제공하는 점에서 공유감을 느꼈다.

	<p>2. 투어(16:30 ~ 18:30 , 도쿄 도착)</p> <p>□ (전학내용)</p> <p>◦도쿄수도국 방문</p> <p>- 도쿄수도국을 방문하여 도쿄수도국 공무원, 도쿄도립대 교수분들과 만남을 가졌다. 국민의 상수도 보급을 위해 노력하는 분들이 같은 목표를 공유하면서 좋은 관계를 형성하였고 20년 넘게 이어온 도쿄-서울 포럼이 이어져 온 이유는 품위 있는 행동과 적극성 때문이라고 생각된다.</p> <p>◦도쿄도청 전망대</p> <p>- 도쿄도청 전망대에서 도쿄의 풍경을 볼 수 있었다. 원형을 중심으로 도쿄 시내의 야경을 구경하였다. 서울과는 또 다른 야경이었다. 아마도 산이 많은 서울과 다른 지리적 특성때문이라고 생각된다. 산이 많지는 않았지만 만년설이 쌓인 후지산의 풍경만은 멋있었다.</p>	
<p>활 사</p> <p>동 진</p>		
<p>위와 같은 내용으로 국제협력활동을 수행하였음을 확인합니다.</p>		
<p>2023년 12월 27일</p>		
<p>확 인</p>	<p>소속</p>	<p>수행대학 교직원 (서명)</p>



「디지털 물산업 분야 혁신인재 양성사업」 국제협력 활동 보고서(2일차)

소속	서울시립대학교	성명	조영주
일자	2023. 11. 24 (화)	장소	도쿄도립대

활동내용	<p>1. 발표 세션 1(10:30, 양국 수도 관리 공무원) <input type="checkbox"/> (발표내용)</p> <p>◦안재찬(서울시) - 서울시는 현재 기후 변화로 인한 원수의 수질 불안정성, 수도 시설 노후화를 4차 산업혁명 시대에 맞춰 스마트 정수, 급수 체계를 갖추고하며 이에 고도정수처리, 급수체계에 다양한 R&D 사업을 시도하고 적용하고 있다.</p> <p>◦와다 마사토요(도쿄시) - 도쿄시는 인접한 여러 강과 댐을 취수원으로 하여 수도를 공급하고 있으며 미래에는 수도 수요가 줄어들어 수도 생산에 대한 고민이 필요하다. 정수 시설의 70%는 1970년대에 건설되어 시설연한에 대한 확장 계획이 필요하다.</p> <p>◦최철웅(서울시) - 서울도 도쿄와 마찬가지로 정수 시설의 시설연한에 대한 확장 계획이 필요하며 최근에는 에너지 사용, 고도처리 최적화를 통한 고도화를 실현 중이다.</p> <p>◦타카시 오카베(도쿄시) - 도쿄는 지속적인 누수 탐지를 통해 누수율이 3%미만으로 관리되고 있으며 최근에는 스마트 미터를 설치하여 효율적으로 누수를 탐지하고자 한다.</p> <p>◦한금석(서울시) - 서울시 또한 수도관의 누수를 관리하고 있는데 누수 관의 재질, 지반 및 기후 환경에 따른 발생이 상이하며 이에 따른 사례를 통해 지도, 점수화를 기반으로 관리하여 누수 위험을 줄여야 한다.</p> <p><input type="checkbox"/> (시사점) - 양국의 수도를 관리하는 실무자들의 연구 및 정책 진행 방향을 통해 미래의 상수도가 지향하는 고효율, 저비용 스마트 관리 시스템의 목표를 이해하였고 실현을 위해 필요한 정보를 들을</p>
------	---

수 있었다.

2. 발표 세션 2(14:00, 서울시립대 학부생)

□ 시사점

- 본 세션에서는 디지털물산업의 일환으로 참가하게 된 학부생들의 짧은 발표가 있었다. 그 일원으로 참가하게 되어 굉장히 뜻깊었다. 본 발표를 위해 한국에서 발생한 실제 누수 지점의 주파수 데이터를 이용하여 누수를 분류하는 모델을 개발하였다. 연구 결과를 발표하면서 부족한 점을 깨닫고 좋은 경험을 하였다.

3. 발표 세션 4(15:30, 서울시립대, 도쿄도립대 교수)

□ (발표내용)

◦최용준 교수 (서울시립대)

- 수처리에서 미생물을 통한 생물학적 처리는 필수적이다. 미생물은 그 종류에 따라서 독성을 유발하는 오염물질을 제거할 수 있다.

◦아라이, 야스히로 교수(도쿄도립대)

- 코로나 팬데믹 이후 일본에서의 상수도 소비는 가정용은 늘었고 산업용은 줄었다. 이는 코로나로 인한 소비 패턴의 변화로 인한 것이었고 상수도는 이에 따른 기후, 인구, 소비 환경등에 따라 관리해야한다.

◦오희경 교수(서울시립대)

- 하수처리장에서는 생물학적 처리 과정에서 유기물 분해로 인한 이산화탄소, 질소유기물 질산화 및 탈질로 인한 질소 가스가 발생된다. 위의 가스들은 온실가스로 규정되어 적절한 관리가 필요하다. 이에 프로그래밍 기반 고도 수처리 시뮬레이션을 통해 최적 상황을 도출하여 수질 처리가 원만하게 이루어지면서 에너지가 감소되는 공정을 설계하는 디지털 물관리가 필요하다.

◦오희경 교수(서울시립대)

- 하수처리장에서는 생물학적 처리 과정에서 유기물 분해로 인한 이산화탄소, 질소유기물 질산화 및 탈질로 인한 질소 가스가 발생된다. 위의 가스들은 온실가스로 규정되어 적절한 관리가 필요하다. 이에 프로그래밍 기반 고도 수처리 시뮬레이션을 통해 최적 상황을 도출하여 수질 처리가 원만하게 이루어지면서 에너지가 감소되는 공정을 설계하는 디지털 물관리가 필요하다.

◦이상철 교수(서울시립대)

- 수자원 관리에서 AI를 활용하기 위해서는 방대한 데이터가

	<p>구축되어야하며 그 중 데이터의 품질이 중요하다. 수자원 관리를 위해 그에 맞는 요소를 충족하는 데이터를 확보하고 모델링을 정의해야하며 여러 모델을 통해 디지털 수자원 관리의 가능성을 발굴해야한다.</p> <p><input type="checkbox"/> 시사점</p> <p>- 마지막 세션에서 교수님들의 수처리, 수자원 관리에 대한 연구 과정을 들어보면서 미래의 발전을 위해 새로운 시도와 도전 그리고 고민을 끊임없이 하고 있다는 걸 느꼈다.</p>	
<p>활 사</p> <p>동 진</p>		
<p>위와 같은 내용으로 국제협력활동을 수행하였음을 확인합니다.</p>		
<p>2023년 12월 27일</p>		
<p>확 인</p>	<p>소속</p>	<p>수행대학 교직원 (서명)</p>



「디지털 물산업 분야 혁신인재 양성사업」
국제협력 활동 보고서(3일차)

소속	서울시립대학교	성명	조영주
일자	2023. 11. 25 (수)	장소	도쿄

활동내용

1. 투어(10:00 ~, 무라야마저수지공사현장)
 (견학내용)
 - 무라야마저수지는 현재 도쿄의 취수원으로 사용되기 위해 공사가 진행 중인 곳이다. 타마가와 강에서 취수하여 도쿄도에 공급하는 저수지로 사용될 계획이다. 무라야마저수지는 용수를 저장하고 분배하기 위해서 저수지가 2개로 분리되어있고 그 사이에 중앙의 허리 부분과 같은 다리가 평형추 역할을 하고 있다. 이 다리는 현재 자전거, 차량 도로뿐 아니라 인도로 사용되고 있다. 원래는 저수지의 중간에 있는 다리는 하중을 고려하여 통행이 제한되나 무라야마저수지의 다리는 하중을 고려한 토질역학적 공사로 인해 통행이 가능하였다. 또한 저수지 설계를 위해 ICT 기기, 드론을 이용하여 정확하고 심도있는 설계가 진행되었다.

(시사점)
 - 무라야마 저수지를 견학하면서 기존에 알고 있던 저수지와 다르게 통행이 가능한 다리가 인상깊었다. 토목학적 관점에서 수자원 시설을 논리적으로 이해할 수 있었고 여러 기술과 관점을 종합적으로 이용해야 하는 것을 깨달았다. 또한 ICT 기술을 통해 저수지 설계가 진행된 현장을 통해 수업에서만 배웠던 설계가 현재 현장에서는 이러한 방식으로 운용되고 있는 것을 확인할 수 있었다.

2. 투어(13:00 ~, 히가시무라야마정수장)
 (견학내용)
 - 히가시무라야마정수장은 수업에서 배웠던 취수원에서 가져온 용수를 정화하고 공급하는 과정을 확인할 수 있었다. 먼저 무라야마 저수지 등의 취수원에서 도수관을 통해 정수장으로 유입된 용수는 처음 침전지를 거친다. 이 과정에서 곰팡이 냄새가 심하다고 판단되면 분말활성탄을 통해 전처리가 진행되었다. 취수원의 수질 변동성이 심해지면서 과거와 다르게 급속여과가 도입하게 되었고 이에 오존 산화, 입상활성탄 등의 고도처리 공법까지 도입이 되었다. 일본에서는 브롬화합물에 대한 관심도 높다는 것을 본 견학에서 알게되었고 브롬은 고도 정수 처리 시 오존과 반응하여 생성되어 이에 유의하고 있다.

	<p>이렇게 오존산화를 배치하고 뒷단에 생물활성탄 처리를 결합하여 곰팡이 냄새 원인물질과 클로로칼크 냄새물질등을 제거할 수 있다. 또한 오존을 생성하는 반응기를 실제로 확인하였고 반응기의 원리는 코로나 방전을 통한 전기분해로 산소가 공급되어 오존 라디칼이 형성되었다.</p> <p><input type="checkbox"/> (시사점)</p> <p>- 도쿄 또한 서울과 비슷하게 고도처리를 통한 정수를 공급하고 있다. 이는 기후변화로 인한 수질 변동성, 시민의 높은 수질의 상수도 요구 충족을 위해 발전되었으며 각 도시에 맞는 용량에 맞추어 설계 및 운영되고 있다.</p> <p>2. 투어(15:00 ~ , 에도도쿄건축정원)</p> <p><input type="checkbox"/> (견학내용)</p> <p>- 에도도쿄건축정원은 일본의 전통적인 건축양식과 문화를 경험할 수 있는 장소이다. 먼저 에도 시대의 전통적인 건축양식을 보존하고 있는 건물들과 다다미, 히노마, 슬라이딩 도어 등을 살펴볼 수 있었꼬 그 의미와 사용법을 파악할 수 있었다. 또한, 정원을 배치하여 건물들과 조화로웠다. 목재, 조립 방식, 지붕 덮개, 창문에 사용된 재료와 기법들이 가옥마다 구현 방식이 상이하였고 문화적인 의미를 이해할 수 있었다.</p>	
<p>활 사</p> <p>동 진</p>		
<p>위와 같은 내용으로 국제협력활동을 수행하였음을 확인합니다.</p> <p>2023년 12월 27일</p>		
<p>확 인</p>	<p>소속</p>	<p>수행대학 교직원 (서명)</p>



「디지털 물산업 분야 혁신인재 양성사업」 국제협력 활동 보고서(3일차)

소속	서울시립대학교	성명	조영주
일자	2023. 11. 26 (목)	장소	도쿄

활동내용	<p>1. 투어(09::00, 천황궁)</p> <p><input type="checkbox"/> (견학내용)</p> <p>- 천황궁은 도쿄의 한복판에 있으며 고층빌딩이 많은 마루노우치의 금융가 인근에 위치하였다. 궁궐 안은 특별한 행사가 있을 때만 개방되어 밖에서 구경하였다. 하지만 궁궐 주변의 아름다운 잔디밭과 잘 손질된 정원수의 풍경이 11월 가을의 맑은 날씨와 어우러졌고 히가시교엔 정원은 단풍빛이 물들면서 단아함이 절정이었다.</p> <p><input type="checkbox"/> (시사점)</p> <p>- 서울의 경복궁과 같이 일본 왕실의 품격을 느낄 수 있는 곳이었다. 경복궁은 우아함이 중점이었지만 천황궁은 단아함과 격식 있는 모습이 인상깊었다.</p> <p>2. 투어(11:00, 센소지)</p> <p><input type="checkbox"/> (견학내용)</p> <p>- 센소지는 도쿄에서 가장 오래된 절로 일본인 뿐만 아니라 해외 관광객들까지 관광지 중에서 사람이 제일 많이 모였다. 카미나리몬이라는 센소지의 큰 정문을 지나 안에는 길게 나카미세 상점가가 위치하였고 각종 기념품과 음식들이 많았다. 카미나리몬 안에는 정면 우측에 바람의 신인 풍신과 천등의 신인 뇌신이 있었고 이 2개의 신은 센소지의 수호상으로 고상하였다. 또한 붉은색과 검은색으로 장식된 커다란 종이 등불을 볼 수 있었는데 이 등불은 번개와 뇌운을 상징한다고 한다.</p> <p><input type="checkbox"/> (시사점)</p> <p>- 도쿄의 대표적인 절에 방문하여 휴양지에 온 느낌을 경험하였다. 이번 포럼에서 방문한 어떠한 곳보다 가장 많은 관광객이 즐비했으며 많은 사람들 속에서 관광을 제대로 즐기고 왔다.</p>
------	--

	<p>2. 투어(14:00, 신주쿠 거리)</p> <p><input type="checkbox"/> (견학내용)</p> <p>- 서울-도쿄 포럼 마지막 일정으로 신주쿠 거리에서 점심 식사 후 신주쿠 거리를 방문하였다. 도쿄 방문을 기념하여 기념품을 구매하였고 일정이 마무리되었다.</p>	
<p>활 사</p> <p>동 진</p>		
<p>위와 같은 내용으로 국제협력활동을 수행하였음을 확인합니다.</p> <p>2023년 12월 27일</p>		
<p>확 인</p>	<p>소속</p>	<p>수행대학 교직원 (서명)</p>