

## 8조 수리수리

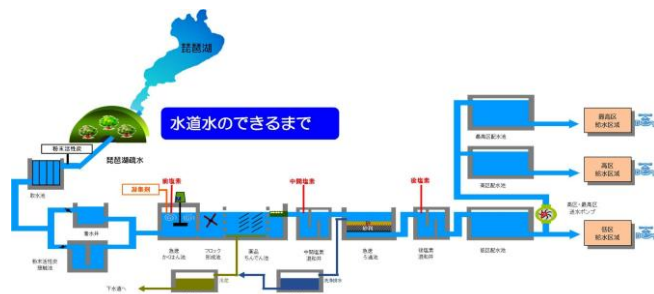
### 참가 목적

1. **글로벌 시각 확대** : 해외 탐방을 통해 일본의 정수 및 하수처리 시설을 직접 방문하며 타국의 수처리 기술과 운영 방식을 경험하고 비교해 보고자 한다. 이를 통해 정수 및 하수처리 공정이 지역의 여러 요인에 따라 어떻게 달라지는지 이해하고, 국제적인 시각에서 수처리 기술을 바라보는 능력을 기르고자 한다.
2. **시설에서의 현장 경험** : 강의를 통해 배운 내용을 실제 시설에서 확인하며, 이론이 실무에서 어떻게 적용되는지를 직접 경험하고자 한다. 또한, 시설 안내를 통해 정수 및 하수처리 공정의 유지 및 관리 과정과 실무적 고려사항 등에 대한 실질적 지식을 습득한다.
3. **국내외 정수·하수처리시설 비교 학습** : 지난 학기에 들었던 '지역물문제해결' 교과목을 통해 국내 하수처리장과 정수장을 직접 방문하며 수처리 공정을 학습한 경험이 있다. 이번 일본 탐방을 통해 국내 시설과 일본 시설의 기술적 차이, 운영 방식, 환경적 영향 등을 비교하여 보다 심층적으로 이해하고자 한다.

### Keage 정수장

일본 최초의 급속 여과 정수 처리 시설

- **역사적 변화** : 1912년 설립 당시 하루 68,100m<sup>3</sup>의 급수 용량에서, 1962년 제2 시스템 추가(198,000m<sup>3</sup>), 2003년 개보수 후 99,000m<sup>3</sup>로 축소, 2012년 확장 후 198,000m<sup>3</sup>로 복구
- **주요 정수 과정** : 취수 (비와호) → 분말 활성탄 접촉 연못 → 급속 교반 연못 → 플록 형성 연못 → 케미컬 친덴 연못 → 여과 → 염소 처리 → 배수



출처 : [교토시 상하수도국: 게아게 정수장 개요](#)

- **주요 시설** : 급속 여과 시설, 대규모 배수지 등

## 사전 질문

- 지진이나 자연재해 발생 시 정수장이 정상적으로 운영될 수 있도록 마련된 대책이 있나요?
- 정수된 물을 교토시 내 여러 지역에 공급하는 방식은 어떻게 되나요?

## Keage 정수장 탐방 내용

- 사전 질문 답변
  - 지진이나 자연재해 발생 시 정수장이 정상적으로 운영될 수 있도록 마련된 대책이 있나요? : 태풍의 경우, **비와호 자체의 수량이 많아** 큰 영향을 받지 않으며, 탁도가 변하는 문제도 거의 발생하지 않습니다. **지진 대비 시설 개선이 진행 중이며**, 최신 내진 기준에 맞지 않는 시설은 점진적으로 교체하고 있습니다. 정전 발생 시 **자가발전 시스템이 구축되어 있어 약 하루 정도는 정상 운영이 가능합니다.** 전력 공급망이 **두 개의 독립적인 송전망으로 구성되어 있어**, 하나가 손상되더라도 운영에 문제가 발생하지 않습니다. (한국과 동일한 이중 송전 개통 구조)
  - 정수된 물을 교토시 내 여러 지역에 공급하는 방식은 어떻게 되나요? : 교토시는 **북쪽이 높고 남쪽이 낮은 지형**을 가지고 있어, 지형적 특성을 고려한 송수 방식이 적용됩니다. **낮은 지역은 자연유하 방식**을 이용하여 정수된 물이 저구 배수지를 거쳐 바로 공급됩니다. **높은 지역은** 자연적으로 물을 공급하기 어렵기 때문에, **펌프를 이용하여 고구 배수지로 끌어올린 후** 각 가정으로 공급합니다.
- 현장 탐방 결과

이번 Keage 정수장 탐방에서는 정수 과정의 전반적인 운영 방식과 주요 시설을 직접 확인할 수 있었다. Keage 정수장은 일본 최초의 **급속 여과 정수 시설**로, 1912년부터 운영되어 왔으며, 현재까지도 교토시의 주요 상수도 시설로 기능하고 있다.

### 1. 정수 과정 및 주요 시설

- Keage 정수장은 **비와호에서 원수를 공급받아** 정수를 진행한다.
- **쓰레기 제거 장치**를 통해 원수에서 큰 부유물을 걸러낸 후, **분말 활성탄을 투입하여 조류로 인한 냄새를 제거**한다.

- 여름철 pH 상승을 조절하기 위해 **이산화탄소를 주입**하는 시설이 마련되어 있으며, 이후 **응집제(폴리알루미늄계 약품)**를 사용하여 **미세한 입자를 침전**시킨다.
- 침전 과정에서는 **경사판(5만 장) 구조를 활용하여 침전 효율을 높이고**, 공간 활용도를 극대화한 점이 인상적이었다.
- 급속 여과지에서는 **모래(70cm)와 자갈(20cm)층을 활용하여 미세한 입자를 걸러내는 방식**을 적용하고 있었으며, 이는 기존 완속 여과 방식보다 **30배 빠른 처리 속도**를 제공한다.
- 여과된 물은 **염소를 이용해 최종 소독**한 후, 교토시의 여러 지역으로 공급된다.

## 2. 송수 및 배수 시스템

- 교토는 **북쪽이 높고 남쪽이 낮은 지형**이기 때문에, 지역별로 서로 다른 방식으로 물이 공급된다.
- **낮은 지역은 자연유하 방식**을 이용하여 공급되며, **높은 지역은 펌프를 사용하여 고구 배수지로 끌어올린 후** 공급된다.
- 교토시 전체 상수도 공급량은 **하루 50만 톤**이며, 이 중 Keage 정수장은 **13만 톤**을 담당하고 있다.

## 3. 자연재해 및 위기 대응 시스템

- 태풍이 발생하더라도 **비와호 자체가 매우 큰 담수원**이기 때문에 수량이나 탁도 변화에는 큰 영향이 없다고 설명되었다.
- **지진 대비를 위해 내진 기준이 미달된 시설은 점진적으로 교체**하고 있으며, 전력망이 **이중화(2개의 독립 송전망 구조)**되어 있어 정전 시에도 안정적인 운영이 가능하다.
- 추가적으로, 단전 시에도 **자가발전 시스템을 통해 하루 정도는 정상 운영** 가능하다는 점이 확인되었다.