

## 2단계 수질오염총량관리제 시행을 위한 연구

김용수 | 충남수질총량관리센터 전임연구원

정우역 | 충남수질총량관리센터 전임연구원

### I. 개요

#### 1. 조사개요

##### 1) 목적

- 선진외국의 정책사례 수집과 현장견학을 통한 물 관리 시스템 벤치마킹
- 수질오염총량관리제 관련 자료 수집과 수질총량규제 해역의 관계기관 및 수재생센터의 방문조사를 통해 정책적 시사점 도출

##### 2) 개요

- 출장기간 : 2010. 7. 19(월) ~ 7. 23(금)

- 방문국가 : 일본 동경
- 방문기관 : 동경도청 건설국 하천부, 동경도청 하수도국 유역본부, 시바우라 수재생센터, 동경만 항만관리소
- 출장자 : 김홍수 충남발전연구원 수질총량관리센터 연구원  
정우혁 충남발전연구원 수질총량관리센터 연구원

## 2. 조사내용

- 일본의 하천 및 유역관리와 정책추진현황 파악
- 동경만을 중심으로 총량관리 사례조사를 통한 국내 총량관리개선방안 모색
- 수재생센터의 고도처리수 활용현황 파악과 하수도사업의 효율성 제고방안 모색

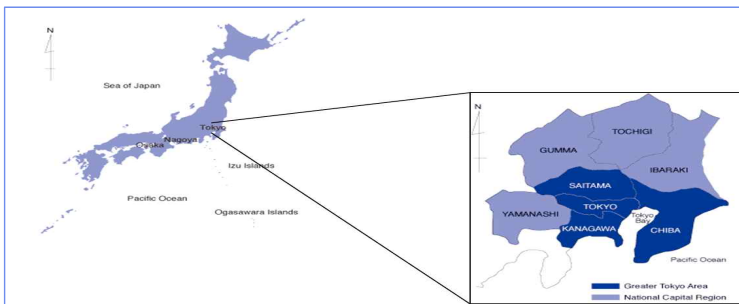
## II. 주요 방문기관 및 사례지역

### 1. 방문지역 현황 - 일본 동경

- 동경도는 일본열도의 중앙인 관동(關東)지방의 남부에 위치하며, 동쪽으로는 에도가와(江戸川)강을 경계

로 치바현, 서쪽으로는 산지를 경계로 야마나시(山梨)현과, 남쪽으로는 타마가와(多摩川)강을 경계로 카나가와현, 북쪽으로는 사이타마(埼玉)현에 각각 접하고 있음

- 동경권은 동경과 인접하는 세 현(사이타마, 카나가와, 치바현)으로 이루어지며, 일본 인구의 약 28%를 차지함
- 동경도와 주변 7현(사이타마, 카나가와, 치바, 군마, 토치기, 이바라키, 야마나시현)은 수도권을 구성
- 동경도는 23특별구와 26市, 5町, 8村으로 구성되는 광역 자치체로 인구는 약 1,299만 명(2009. 10. 1 기준), 면적은 약 2,188km<sup>2</sup>, 기후는 대체적으로 온화함. 행정 구역은 23특별구와 타마 지역(26市, 3町, 1村)의 가늘고 긴 형태의 육지부와 도쿄만 남방 해상에 분포하는 이즈(伊豆)제도와 오가사와라(小笠原)제도(2町 7村)로 이루어짐



[그림 1] 도쿄도 위치

## 2. 주요 방문기관

### 1) 동경도 건설국 하천부·하수도국 유역본부

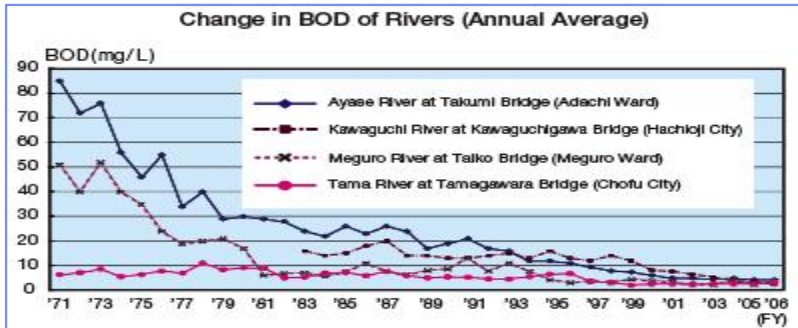
#### (1) 동경의 물관리 현황

- 동경은 다마천, 황천, 강호천 등 약 120개의 하천이 있으며, 대부분 동경만으로 유입



[그림 2] 동경도 하천분포도

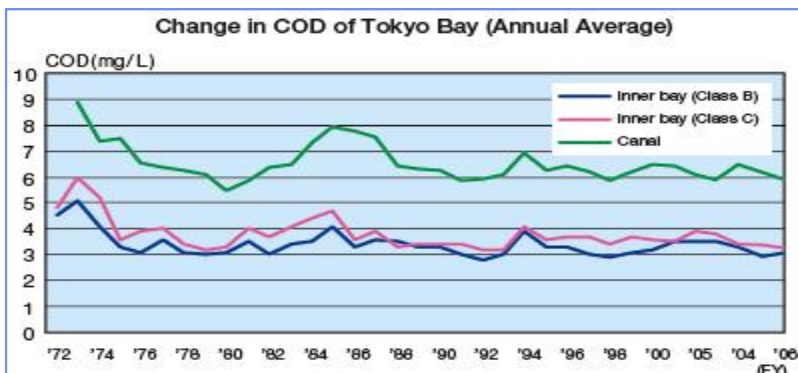
- 하천 수질은 고도 경제 성장기에 악화되었으나, 이후 공장 폐수에 대한 규제 강화 및 하수도 정비를 통해 개선됨
- 주요 오염원은 생활하수가 높은 비중을 차지



자료출처 : 2008년 도쿄 하천 수질자료, 도쿄도청

[그림 3] 도쿄 주요 하천의 BOD 변화

- 동경만의 수질은 1970년대 초반과 비교하여 크게 향상되었으나, 만의 수질에 영향을 미치는 여름철 조류번식으로 이어지는 부영양화가 나타남



자료출처 : 2008년 도쿄 하천 수질자료, 도쿄도청

[그림 4] 도쿄만의 COD 변화

## (2) 동경의 수질오염방지대책

- 하천과 동경만 수질의 환경 기준치를 달성하기 위해 하수도의 보급 및 「수질오탁방지법」과 「동경도공해방지조례」등을 적용하여 공장 및 사업장에 대하여 지도 감독을 하고 있음
- 현재 하천 오염의 주범인 생활하수에 대해 「수질오탁방지법」에서는 생활하수대책중점지역을 지정하여 시민의 협조를 구하는 등 정화대책을 추진하고 있으며, '93년 3월에 쾌적한 주변 환경을 실현하기 위하여 동경도 수변 환경보전 계획을 수립하여 다음과 같은 대책을 추진
  - 공장과 사업장은 법률 및 조례에 명기된 배수기준을 중심으로 배수처리 시설의 개선을 지도하고 있으며, 동경만의 수질을 개선하기 위해 오염물질의 총량을 규제함
  - 하수도 정비와 하수처리수 수질 향상을 위한 고도처리 추진
  - 오염도가 심한 하천에 대해 준설과 부유물 청소 실시
  - 동경도는 수질개선을 위해 수질모니터링, 발생원대책마련, 하수도정비, 직접정화 대책, 환경용수 도입 등의 사업을 추진

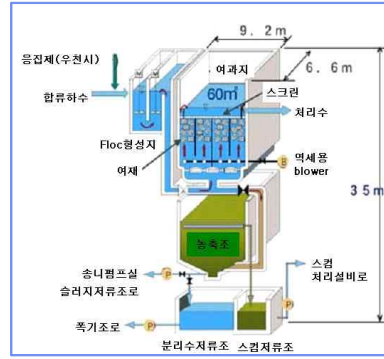
## 2) 시바우라 수재생센터



[그림 5] 시바우라 수재생센터 전경

### (1) 일반현황

- 시설명 : 시바우라수재생센터(芝浦水再生センター)
- 위치 : 東京 港區港南1-2-28
- 부지면적 : 199,127m<sup>2</sup>
- 가동일시 : 1931. 3
- 처리면적 : 6,440ha
- 처리용량 : 910,000m<sup>3</sup>/일
- 공법 : 표준활성슬러지법 + 고도처리(고속여과지)
- 우천시저류지 : 18,600m<sup>3</sup>
- 슬러지 처리 : 남부슬러지플랜트로 압송



[그림 6] 시바우라 수 여과시설

## (2) 수재생센터 특징

### ① 하수처리수 재이용사업

- 시바우라 수재생센터의 처리수는 모래 여과 시설에서 한번 더 정화한 후 차아염소산나트륨을 주입해 센터내의 기계 설비의 세정, 냉각수 및 화장실용수로 사용
- 또한, 인근 빌딩사옥의 화장실 용수로 공급하고 있고 공급 재생수는 보다 깨끗한 정화를 위하여 생물막여과, 오존주입, 오존내성 막여과를 거쳐 대장균을 100%살균 후 공급

### ② 지구 온난화 방지에 공헌하는 하수열이용 사업

- 센터의 남쪽으로 인접하는 소니(주) 신사옥에 센터로부터 하수처리수를 이송해 빌딩 공조기의 냉각용



으로서 활용하는 새로운 열이용 사업을 2006년 10월부터 공급

- 연간 약 22톤의 이산화탄소를 적게 배출하여 지구 온난화 방지에 공헌

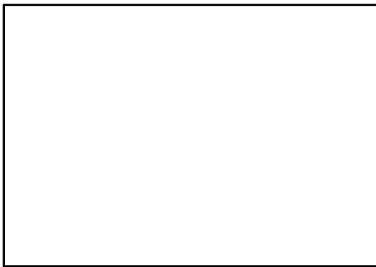
### 3) 동경만

#### (1) 일반 현황

- 동경만은 길이 70km, 너비 20~30km, 내만 수심 15m이며, 해안선 길이는 1,650km이나 자연해안 비율은 11%임
- 반폐쇄성 내만해역의 지형적 특성과 함께 고밀도 연안이용(유역인구 3천3백만명)으로 내만은 빈산소 수괴가 형성될 정도로 악화되었음
  - 동경만에서 적조는 일 년에 30~50번 정도 발생하며, 적조 외에 청조현상도 나타남
- 일본 동경만 관리는 기능과 역할에 따라 여러 부처에 분산되어 있고, 부처 간 정책 장벽이 높아 효과적인 관리에 한계
- 이에 따라 2003년 동경만 재생 실천계획을 수립하여 현재까지 시행 중에 있음



[그림 7] 동경만 위치와 항공사진



[그림 8] 동경만 전경 및 항만관리소 방문사진

## (2) 수질오염총량관리제 실시 현황

### ○ 제도의 추진경과

- 1978년 수질오탁방지법 등의 개정과 더불어 목표년도, 발생원별, 도·부·현별 삭감목표량에 관한 총량삭감 기본방침을 설정하여 수질총량규제 실시
- 수질총량규제의 대상수역은 동경만, 이세만, 세토내해 3개의 폐쇄성 내만을 지정하였고 지정지역은 지정수역에 수질오염의 영향을 미치는 배수구역인 20개의 도·부·현(都·府·縣) 지정
- 수질오염총량관리제는 5년 단위로 실시하며, 1979년부터 제1차부터 제4차 계획까지는 COD 항목에 대해서만 추진하였고 제5차 계획부터 T-N과 T-P에 대한 항목을 추가하여 실시
- 제7차 계획은 계획기간을 '09년부터 '23년까지 15년을 계획하고 있음

### ○ 제도의 시행절차

- 환경장관은 지정수역에서의 목표년도 발생원별, 도·부·현별의 삭감목표량 등에 대한 총량삭감 기본방침을 중앙환경심의회 심의를 거쳐 설정
- 수역의 지정지역내 도·부·현지사는 기본방침을 기초로 하여 삭감목표량 달성을 위한 총량삭감계획

을 수립하고 환경장관의 승인을 받아 시행

○ 제7차 수질오염총량관리제 수립 중

- 기존의 제6차에 걸쳐 시행되어 오던 계획들을 총량삭감량에 맞추어 지속적으로 추진
- '10년 수립한 폐쇄성 해역 중장기 비전에 근거한 새로운 수질 목표인 저층 DO, 투명도의 도입
- 폐쇄성 해역의 수질오염 반응기작에 관련된 연안 지역의 지형변화, 해수유동, 외해와의 해수교환 등에 관한 연구 수행
- 지역적·사회적 이해관계자와의 관련 정보 공유 및 시민 이해도 증대방안 강구

(3) 폐쇄성 해역 중장기 비전('10~'34년) 수립

○ 비전의 수립배경

- 제3차 수질오염총량관리제 기간('89~'94년)이후 수질개선 경향의 둔화
- 해수가 성층화하는 하계를 중심으로 저층 부분에서 빈산소 수괴가 발생하고, 간석지 및 해조류 서식지 감소와 해줄 생육 저해 등의 새로운 문제 발생

○ 비전의 주요내용

- 저층에 대한 용존산소(DO)와 투명도의 목표 설정

- 수질예측모델을 이용한 중장기 시나리오 및 로드 맵 작성
- 동경만 환경보전대책
  - 생활계에서는 하수처리율 증대, 하수고도처리 강화
  - 산업계에서는 대규모 사업장에서의 하수도 접속율 증대, 소규모 사업장에서의 지역 조례에 의한 배출 기준 강화 및 자율적 수질개선 유도
  - 그 외에 빗물침투시설 등의 정비, 해저퇴적물의 준설, 간석지 및 해조류 서식지의 자연정화기능 강화

#### (4) 참고자료

- 국토 교통성 관동지방 정비국 도쿄 항만사무소와 도쿄도 항만국은 11월 15일, 2011년도의 완성을 목표로 해 건설하고 있는 도쿄항 입해 오오하시(가칭)의 정식명을 「도쿄 게이트 브릿지」로 발표
- 도쿄 게이트 브릿지는 도쿄도 코토구 와카스와 같이 코토구에 있는 츄우오보우하테이를 연결하는 왕복 4차선의 교량(도로부는 왕복 6차선)에서, 완성시의 전체 길이는 2,933m, 해상을 넘는 길이는 1,618m로 카나가와현 요코하마시에 있는 요코하마 베이브릿지의 해상 구간 960m와 비교하여 약 2배임



[그림 9] 도쿄 게이트 브릿지

### Ⅲ. 시사점 및 정책제언

#### 1. 새로운 환경변화에 따른 새로운 수질목표 설정

- 일본은 기존의 화학적 수질 목표 외에 생태계의 중요성, 친수환경의 중요성을 고려한 새로운 수질목표인 저층 DO, 투명도의 목표를 대상해역별, 대상종

에 따라 각기 설정

- 국내에도 수질환경기준 및 평가기법을 선진화하여 건강보호 기준을 확대·강화하고, 생태적 건강성 평가기준을 제시하여 합리적이고 실용적인 물 환경 평가기준을 도입

## 2. 공공수역 수질개선을 위해 일관되고 지속적인 정책 추진

- 일본정부는 1978년 「수질오탁방지법」과 「세토내해환경보전임시조치법」을 개정하면서 수질오염총량관리제를 도입하였고 이후 제7차 계획 (6차계획은 계획별 5개년 계획이고 7차계획은 15년 계획임)까지 대상오염물질의 확대, 오염물질처리 신기술의 적용 등을 고려한 장기적이고 일관된 정책을 지속적 추진

## 3. 지역주민 및 사업자에 대한 참여확대와 교육홍보 강화

- 일본의 총량규제의 시행 배경처럼 우리나라는 극단적인 수질사고가 발생하지 않은 상황에서 지역주민 및 사업자의 적극적인 참여를 유도하기가 어려움
- 따라서 지자체 및 사업자의 적극적인 참여를 유도하기 위해서는 지역주민 및 민간단체(지역 NGO)의

역할이 중요하며, 지속적인 교육과 홍보가 필요함

#### 4. 통합적 물 관리 시스템의 구축

- 분산·개별적으로 추진해오던 국내의 물 관리 시스템을 객관적인 평가를 통해 통합·조정하여 뉴패러다임의 물 관리 정책실현
  - 새로운 패러다임 - 통합관리, 유역관리, 거버넌스, 생태 등

#### 5. 연안 지역의 물 환경 정책 강화

- 지역별 특성을 고려한 물 환경 대책을 마련하고 연안수역의 수질개선 및 생태성 회복