

하천수 및 하천퇴적물 중 잔류성유기오염물질 조사

○ 부산지역 하천수 및 하천퇴적물 중의 다이옥신 오염실태 파악으로 오염수준 평가 및 배출원 관리 등 환경관리를 위한 기초자료 구축

1. 조사개요

○ 조사목적

하천수 및 하천퇴적물 중 다이옥신 오염실태 파악으로 다이옥신류에 대한 오염수준 평가 및 환경관리를 위한 기초 구축 등 수질환경보전에 기여

○ 조사근거 : 자체 조사사업

○ 조사항목 : 2,3,7,8-TCDD¹⁾ 등 다이옥신류 17종

○ 조사주기 : 하천수(반기 1회), 하천퇴적물(년 1회)

표 1. 다이옥신 congener별 독성등가 계수

	Congener	I-TEF ¹⁾		Congener	I-TEF
1	2,3,7,8-TCDF	0.100	11	2,3,7,8-TCDD	1.000
2	1,2,3,7,8-PeCDF	0.050	12	1,2,3,7,8-PeCDD	0.500
3	2,3,4,7,8-PeCDF	0.500	13	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.100
4	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.100	14	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.100
5	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.100	15	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.100
6	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.100	16	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.010
7	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.100	17	OCDD	0.001
8	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.010			
9	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.010			
10	OCDF	0.001			

¹⁾ I-TEF : 국제 독성등가계수(International Toxic Equivalent Factor)

2. 조사방법

○ 조사지점

▷ 감전천(공업지역), 동천(상업지역), 수영강(주거지역), 대천천(녹지지역)

※ 감전천 지점은 4대강 사업의 영향에 따른 수량부족으로 수질시료채취 불가

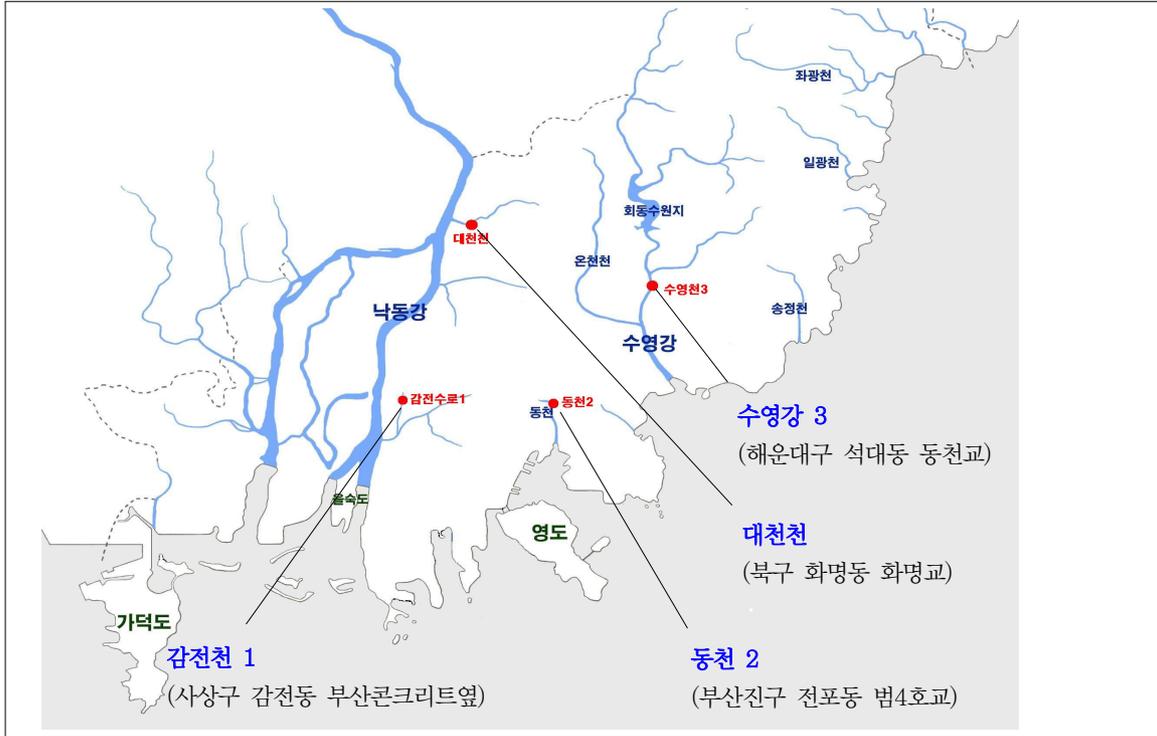


그림 1. 하천수 및 하천퇴적물 시료채취지점

○ 시료채취일 : 2012년 5월, 11월

○ 시료채취방법

▷ 잔류성유기오염물질 공정시험기준 중 '하천수/호소수 시료 중 비의도적 잔류성유기오염물질(u-POPs) 동시시험방법-HRGC/HRMS'에 따라 채취

▷ 시료채취 지점의 수면 폭과 수심을 고려하여 4L 갈색 시료채취병에 최대한 기포없이 가득 채취

○ 분석방법

▷ 잔류성유기오염물질 공정시험기준 및 EPA method 1613B에 준함

3. 조사결과

○ 지점별 하천수 및 하천퇴적물 중의 다이옥신 농도

▷ 각 지점별 하천수 4개 지점에 대한 다이옥신 농도는 그림 2에서 보는 바와 같이 상반기에는 실측농도의 경우 상업지역인 동천 지점이 가장 높았으며, 그 다음으로는 대천천 및 수영강 순으로 높았음.

- ▷ 하반기에도 상반기와 마찬가지로 동천 > 대천천 > 수영강 순으로 높았음.
 - ▷ TEQ 농도의 경우에도 상·하반기 모두 동천 지점이 각각 약 0.878 및 0.847 pg-TEQ/L으로 가장 높았고, 대천천 및 수영강 지점에서는 상대적으로 농도가 낮았으며,
 - ▷ 조사대상 3개 지점 모두 우리나라의 폐수배출허용기준인 10 pg-TEQ/L 및 일본의 하천수 수질기준인 1 pg-TEQ/L 미만이었음.
 - ▷ 감전천 지점의 경우 수량부족으로 수질시료채취가 불가하였으며, 향후 공사완료 후 충분한 수량 확보시 검사 재개 예정임.
 - ▷ 각 지점별 하천퇴적물 중의 다이옥신 농도는 그림 3에서 보는 바와 같이 실측농도의 경우 공업지역인 감전천 지점에서 286.3 pg/g으로 가장 높았으며, 그 다음으로는 동천, 대천천 및 수영강 순으로 높았음.
 - ▷ TEQ 농도의 경우 실측농도와 마찬가지로 감전천 지점에서 약 30.7 pg-TEQ/g으로 가장 높았으며, 그 다음으로는 동천, 대천천, 수영강 순으로 높았음.
 - ▷ 조사대상 4개 지점의 다이옥신 농도범위는 0.406 ~ 30.656 pg-TEQ/g의 범위로서, 일본의 퇴적물 기준인 150 pg-TEQ/g 이하였음.
 - ▷ 퇴적물의 경우 물로의 용출가능성이 있고 또한 오염이 심할 경우 수생태계에도 많은 영향을 미치기 때문에 지속적인 모니터링이 필요하며, 또한 준설작업 등 퇴적물 제거작업이 정기적으로 이루어져야 할 것으로 판단됨.
- 다이옥신 이성체 분포특성
- ▷ 지점별 하천수 중의 다이옥신 이성체 분포는 그림 4에서 보는 바와 농도가 가장 높은 동천 지점의 경우 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF, OCDD 및 1,2,3,4,7,8-HxCDF 등 고염화물이 상대적으로 많이 검출되었음.
 - ▷ 고염화 다이옥신의 경우 일반적으로 다른 이성체에 비하여 증기압이 낮고 물에 대한 용해성과 생물학적 분해성이 낮고 옥탄올-물 분배계수(Kow)가 높아 퇴적물 중에 오랜기간 잔류하는 특징을 가지고 있기 때문에 하천수 중의 고염화 다이옥신은 퇴적물의 영향을 받은 것으로 판단됨.
 - ▷ TEQ 환산농도의 경우에는 3개 지점 모두 2,3,4,7,8-PeCDF가 17개 이성체 중 가장 기여율이 높았으며, 그 다음으로는 1,2,3,4,7,8-HxCDF 및 1,2,3,6,7,8-HxCDF의 기여율이 높은 것으로 나타났음.
 - ▷ 지점별 하천 퇴적물 중의 다이옥신 이성체 분포는 그림 5에서 보는 바와 같이 4개 지점 모두 하천수와 마찬가지로 OCDD가 가장 많이 검출되었으며,
 - ▷ 농도가 가장 높은 감전천 지점의 경우 고염화물인 OCDD, 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF 및 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD의 기여율이 가장 높은 것으로 조사되었음.
 - ▷ 일반적으로 고염화 다이옥신일수록 물에 대한 용해성이 매우 낮고, 옥탄올-물 분배계수(Kow)가 높기 때문에 환경 중에 오래 잔류하는 특징이 있음.
 - ▷ TEQ 환산농도의 경우에는 4개 지점 모두 2,3,4,7,8-PeCDF가 17개 이성체 중 가장 기여율이 높았으며, 이는 하천수와 비슷한 경향이었음.

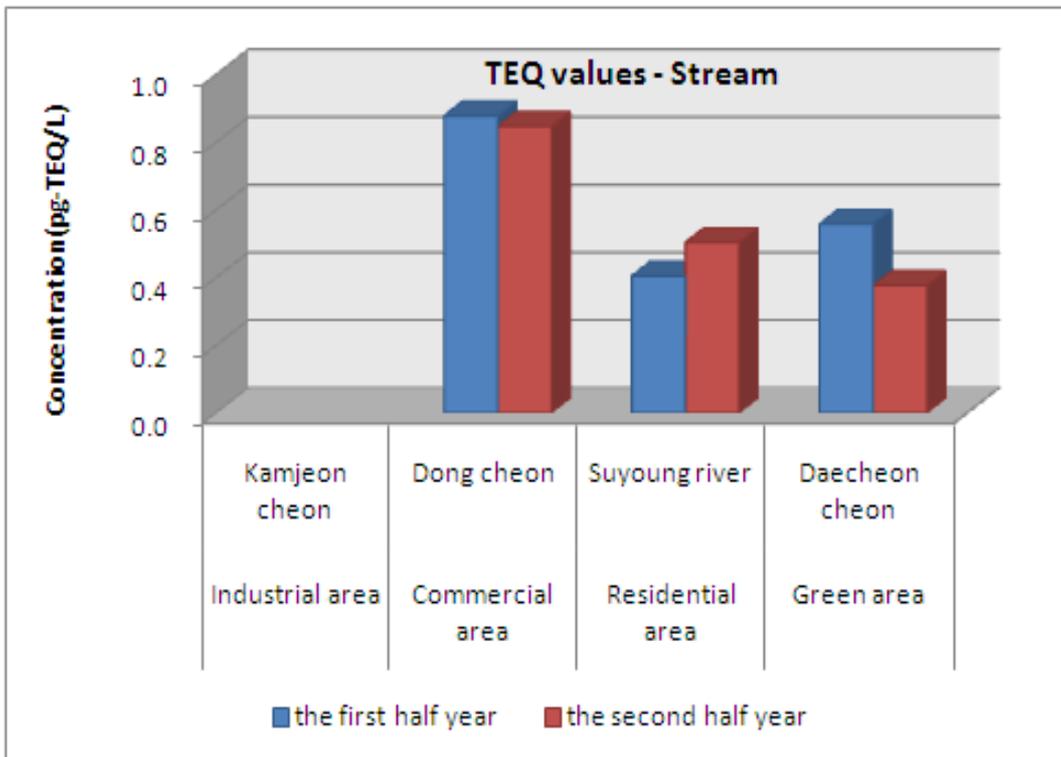
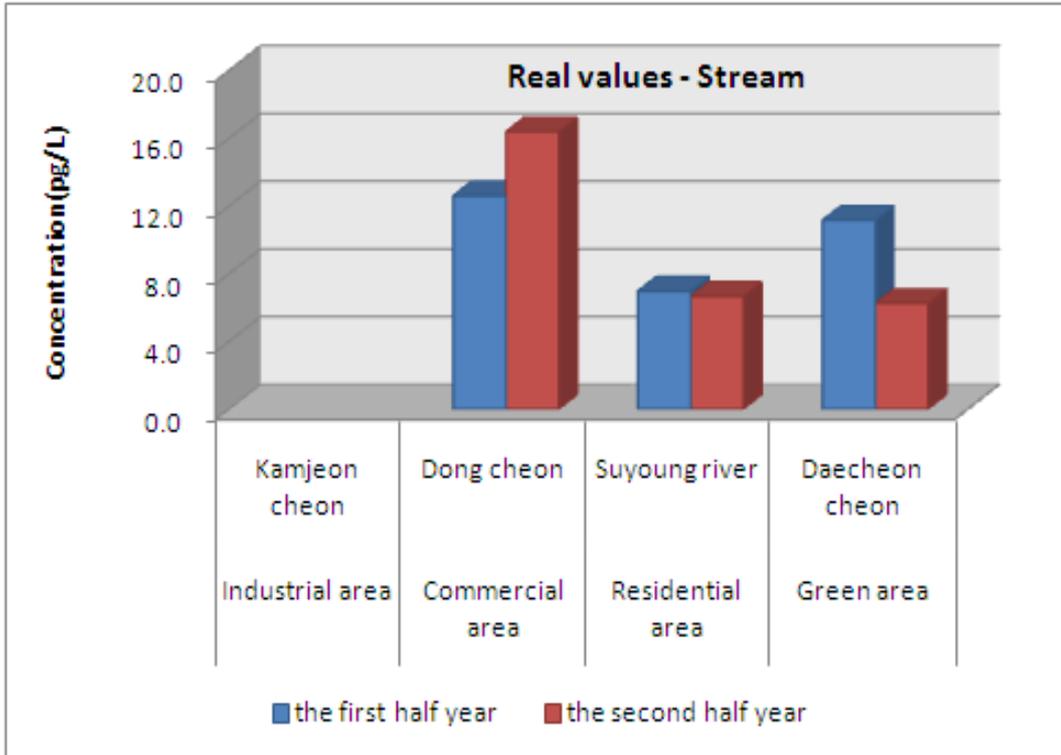


그림 2. 지점별 하천수 중의 다이옥신 농도

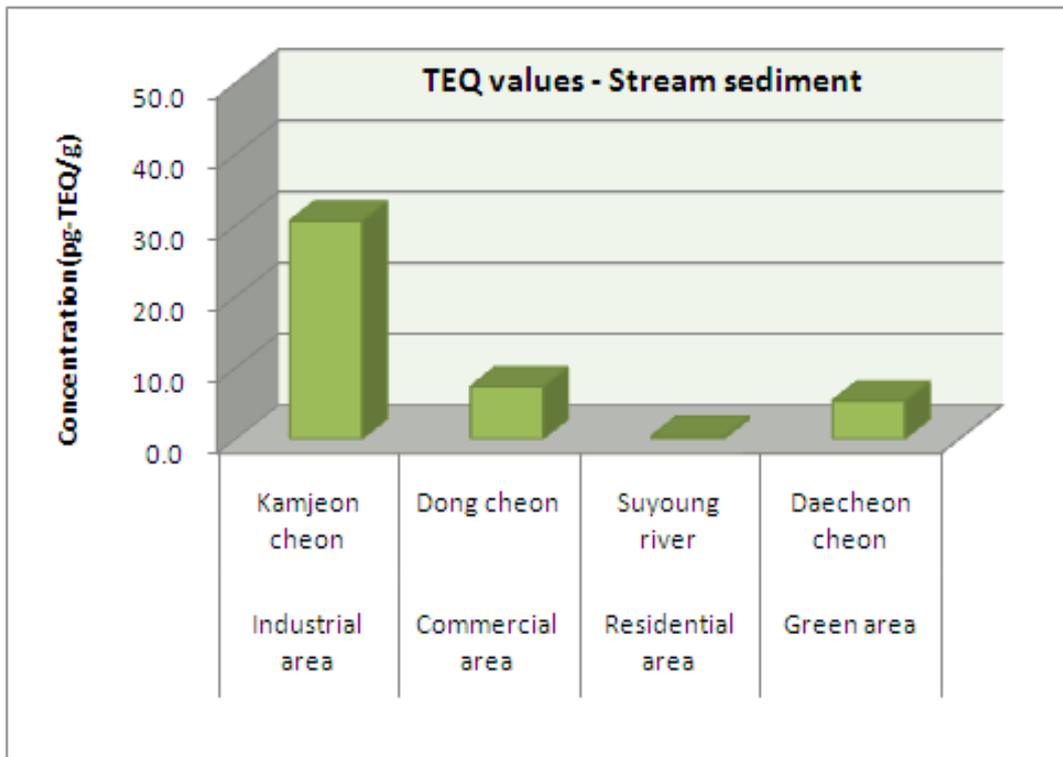
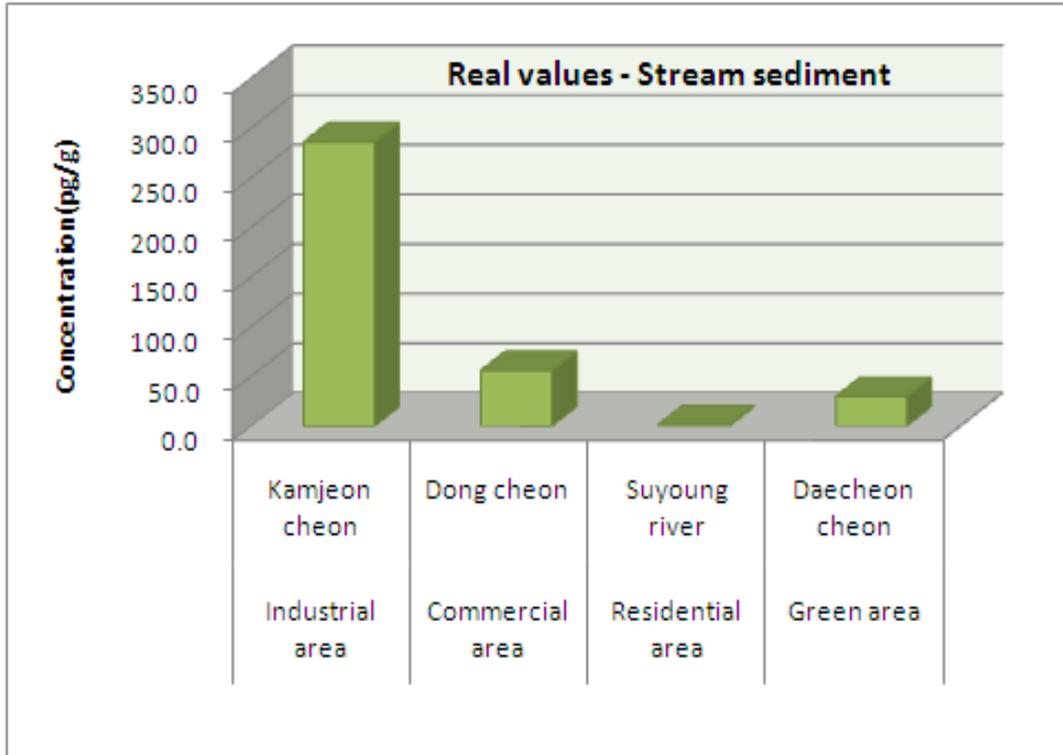


그림 3. 지점별 하천퇴적물 중의 다이옥신 농도

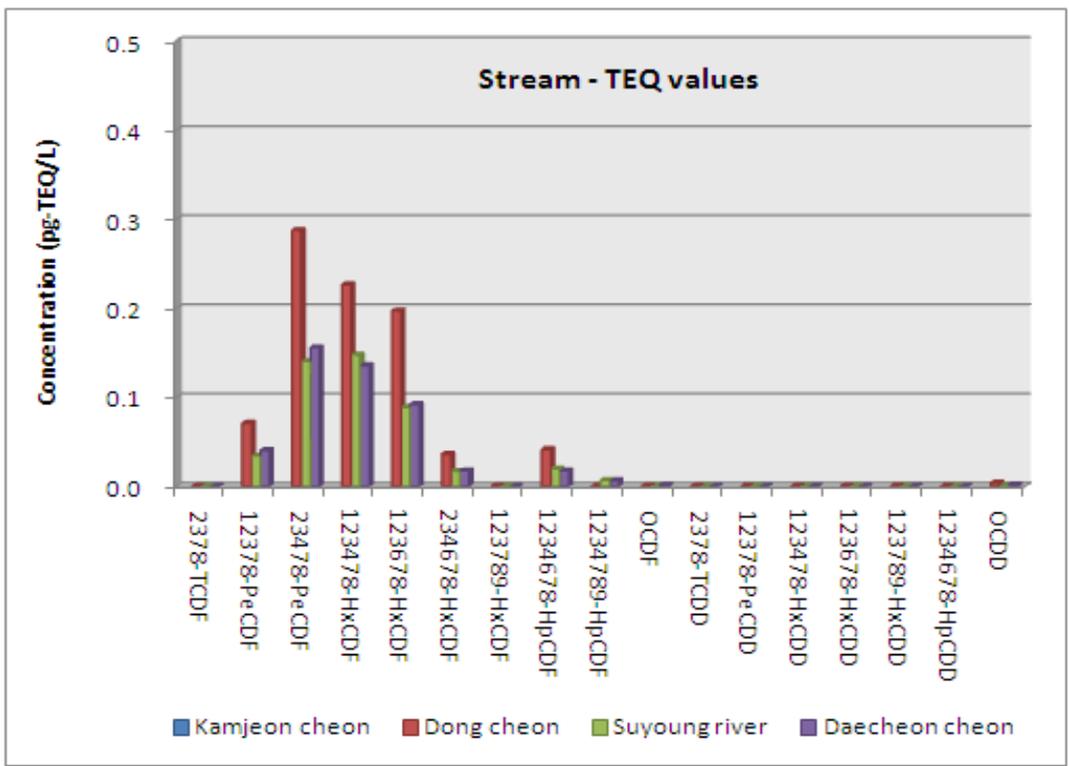
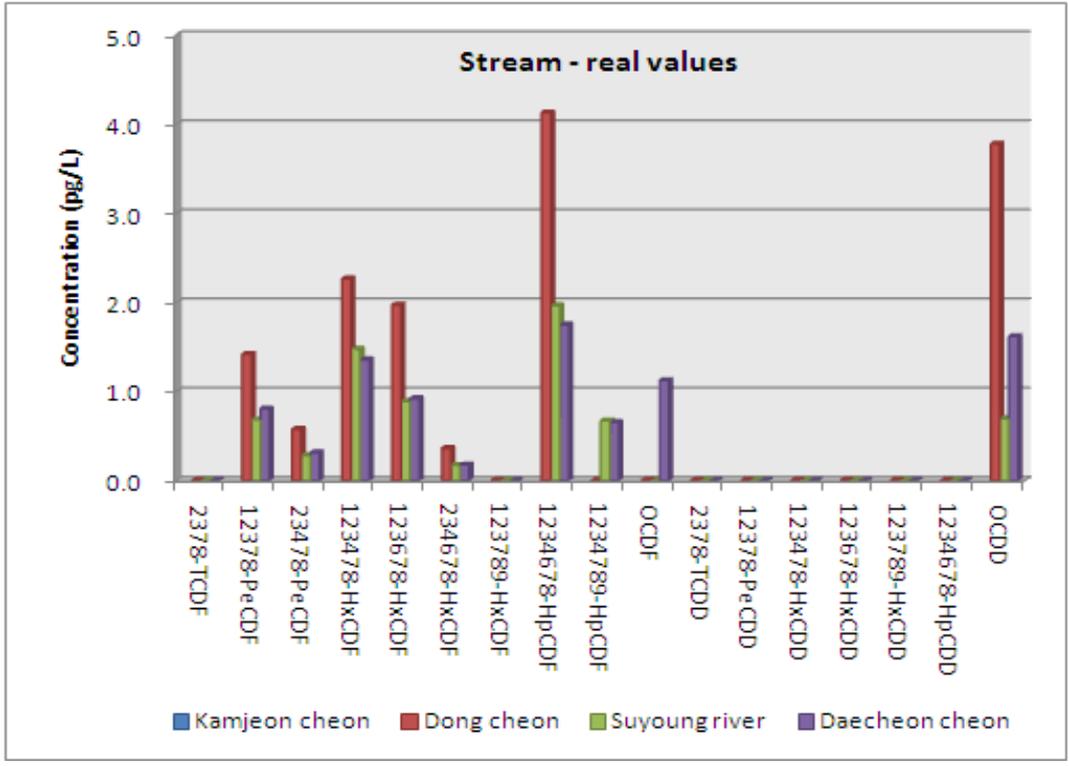


그림 4. 하천수 중의 다이옥신 이성체 농도 분포

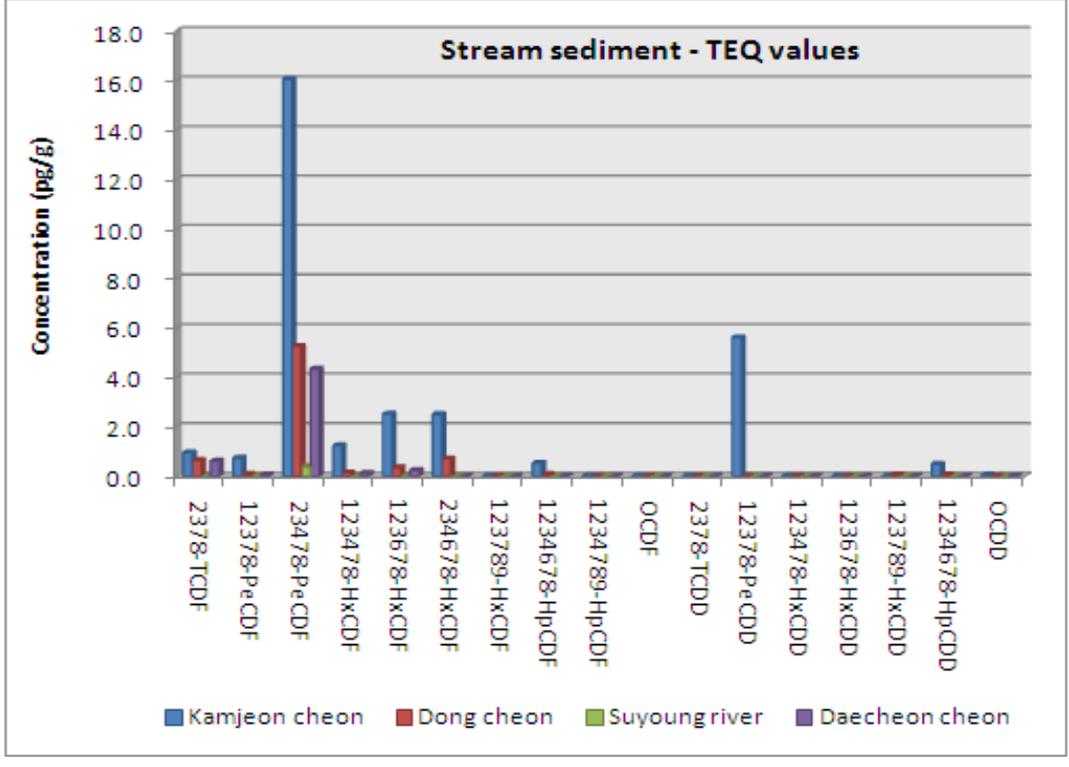
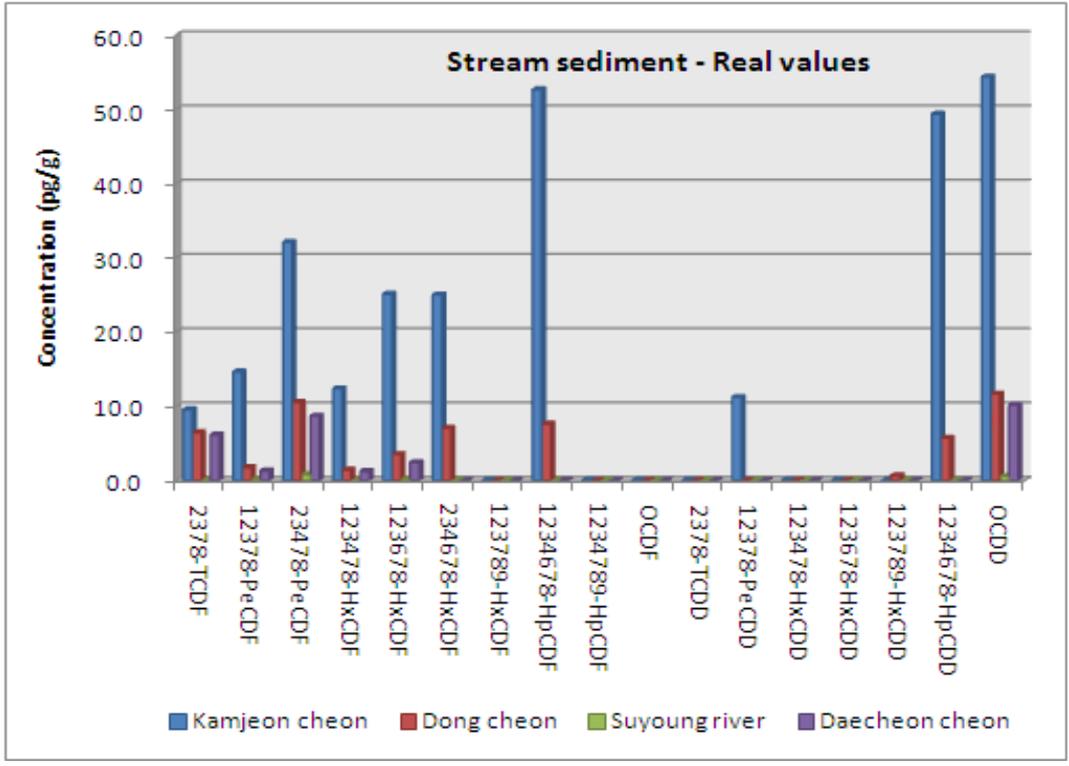


그림 5. 하천 퇴적물 중의 다이옥신 이성체 농도 분포

4. 결 론

- 하천수의 경우 상·하반기 모두 상업지역인 동천 지점이 각각 약 0.878 및 0.847 pg-TEQ/L으로 가장 높았고, 대천천 및 수영강 지점에서는 상대적으로 농도가 낮았으며,
- 조사대상 3개 지점 모두 우리나라의 폐수배출허용기준인 10 pg-TEQ/L 및 일본의 하천수 수질기준인 1 pg-TEQ/L 미만이었음.
- 하천 퇴적물의 경우 조사대상 4개 지점의 다이옥신 농도범위는 0.406 ~ 30.656 pg-TEQ/g의 범위로서, 일본의 퇴적물 기준인 150 pg-TEQ/g 이하였음.
- 퇴적물의 경우 그 수역에 장기간 체류하기 때문에 일정기간의 오염상태를 반영하는 오염지표로서의 의미가 있기 때문에 지속적인 모니터링이 필요하며, 또한 준설작업 등 퇴적물 제거작업이 정기적으로 이루어져야 할 것으로 판단됨.