

하천정화법의 현황과 전망

고도 경제 성장이 가져온 도시화의 물결은 급격한 인구집중현상을 야기하여 과밀화에 의한 생활환경의 악화를 가져와 커다란 사회문제로 대두되고 있다. 하천환경 문제도 대부분이 이러한데 기인한 것으로 특히, 생활수준 향상으로 인한 도시용수 증가, 수자원 고갈 및 가정배수를 중심으로 한 도시배수 증가로 하천의 수질악화가 심각한 사회문제화 되면서 하천환경의 관리에 대한 인식이 높아지게 되었다.

이에 지금까지 하천환경에 대한 내용을 환경 리포트란을 빌어 일본의 사례를 중심으로 알아보았으며 끝으로 하천정화법의 현황과 전망에 대해 살펴본다.



1. 머리말

호수를 포함한 하천은 국토의 중요한 구성 요소로서 옛부터 인류 발전에 커다란 영향을 미쳐 왔다. 이는 하천을 중심으로 인간이 거주지를 형성하고 문화를 발전시켜 온 사실만 보더라도 하천이 인류의 발전과 끊을 수 없는 존재라는 것은 분명하다. 이러한 역사적 배경을 통해서 인류는 생활영역의 확대, 생산활동의 발전을 위해 하천의 치수 및 이주기능의 정비에 노력해 왔다. 물과 공간으로 형성된 하천의 존재 그 자체인 하천환경은 지역의 생활, 사회, 풍토, 문화 등과 깊은 관계를 맺어 왔으며 이는 생활양식, 문학, 종교 등의 성립에 깊은 영향을 미치고 있다는 점에서도 쉽게 이해될 수 있다. 하천유역의 토지이용이나 생산활동이 변화하면 하천환경도 변화하지만 한편 지역주민의 하천환경에 대한 요망도 변화하게 된다. 일본의 경우, 지난 60년대의 고도경제성장은 특히 도시부의 급격한 인구집중을 야기하여 과밀화에 의한 생활환경 악화가 커다란 사회적 문제로 대두되었고 하천환경 문제도 대부분이 이러한 도시화에 기인하고 있다고 해도 과언이 아니다. 특히 생활수준 향상으로 인한 도시용수 증가, 수자원 고갈 및 가정배수를 중심으로 한 도시배수 증가로 하천의 수질악화가 심각한 사회적 문제로 대두되면서 하천환경관리에 대한 인식이 높아지게 되었다. 일본에서 추진되는 하천환경관리는 크게 하천환경 관리와 수환경 관리로 대별되는데 특히 수환경 관리는 수질 및 수량의 종합적 관리로서 Dam, 도수로, 취

· 배수시설등 하천시설물의 통합 관리와 함께 오염된 중·소규모 도시하천의 수질개선을 목적으로 많은 수하천을 대상으로 건설·운전 중에 있다. 특히 역간접축산화법은 건설성이 관리하는 일급하천을 대상으로 폭넓게 보급되고 있으며 목탄정화법도 조만간 실용화 단계에 이를 것으로 전망되고 있다. 우리나라도 일본과 마찬가지로 산업발달, 인구증가, 도시화 및 생활수준 향상에 따른 오염배출량의 증가로 하천수질이 점차 악화되고 있고, 국지적으로는 수자원으로서의 가치를 상실하고 있는 구역이 발생되면서 하천수질 개선에 대한 국민적 관심이 높아지고 있고 이와 관련된 연구사업도 활발히 추진될 전망이다. 따라서 본고에서는 하천정화시설중에서 특히 역간접축산화법과 목탄정화법에 대한 일본의 사례를 검토하여, 향후 우리나라에서도 활발하게 보급될 것으로 예상되는 하천정화법의 계획, 시공, 유지관리상의 문제점을 해결하는데 참고자료로 제시하고자 한다.

2 하천의 정화목적

하천은 원래 수리적 특징과 구조적 형태에 의해 물리적·화학적·생물학적으로 상호 영향을 미치는 복잡한 물질순환 기구를 갖고 있다. 따라서 하천 외부에서 유입되는 오염물질이 하천이 가지는 이러한 순환기구의 속도 혹은 변환률과 일치하는 경우에는 침전·조류·분해·산화·생산이라 불리우는 현상이 자연스럽게 이루어지고, 일부 하천구간에서는 하천의 기능이 유입전 상태까지 안정화되기도 한

다. 하천정화는 이러한 자연조건하에서 물질순환기구 혹은 속도를 인위적으로 향상시킨 것이다. 즉 하천정화란 자연하천이 갖는 정화능력을 물리·화학·생물학적이라고 하는 인위적 방법을 이용하여 보강·보완함으로써 단위시간당 혹은 단위유량당 물질전환속도를 촉진시키는 것이라 정의할 수 있다. 이러한 방법을 이용하여 수질, 생태계, 그리고 최종적으로는 하천기능을 본래의 상태로 회복시키는 것이 하천정화의 근본적인 목적이라고 할 수 있다.

3 하천의 정화원리

하천정화는 대부분 물리적·생물학적 정화원리를 조합한 것으로서, 물리적 정화는 침전, 여과, 흡착작용 등을 주로 이용하는 것이고 생물학적 정화는 호기성 미생물에 의한 산화, 생태계를 이용한 물질의 응집작용 등을 이용한 것이다. 하천정화는 크게 인공정화와 자연정화로 구분할 수 있는데 역간접축산화법 및 목탄산화법은 인공정화로 분류된다.

3.1 역간접축산화법

자갈 사이에 하천수를 동수시켜 오염된 하천수를 정화하는 방법으로 하천수의 오염물질중 무기성분인 모래, 오니 등은 물리작용에 의해 침전되고 유기물질은 물리작용에 의해 자갈 사이에 포획된 후 생물작용에 의해 무기화됨으로써 정화가 이루어진다. 처리조건에 따라서 질소 및 인의 제거도 기대되나 정화효과는 높지 않다. 역간접축산화법은 자갈의 공극형성과 자갈표

면에 부착된 미생물이 정화주체로서, 전자는 접촉 및 침전기회를 확대시키며 후자는 미생물에 의한 흡착, 섭취, 분해를 촉진시킨다. 발생된 오니는 물리·생물작용에 의해 감량되기 때문에 침전된 오니가 어느 정도 쌓여도 정화에 미치는 영향은 크지않은 것으로 보고되고 있다. 적용상 요점은 (a) BOD 15~20mg/L 정도의 하천수 수질정화대책으로 적당하고 (b) 접촉재의 종류와 밀도 및 체류시간이 중요한 인자로 제시되고 있다. 문제점으로는 (a) BOD 20mg/L 이상인 경우에는 산소가 부족하기 때문에 폭기 등의 조치가 필요 (b) 폭기를 실시하는 경우 SS의 제거율이 저하 (c) SS의 농도가 높거나 홍수시 여재가 막힐 우려 (d) 겨울철 수온이 낮은 경우 제거율이 저하 (c) 처리시설이 제외지에 설치되는 경우 홍수에 대한 대비책이 필요한 점 등을 들 수 있다.

3.2 목탄정화법

목탄정화법은 목탄중 내부에 하천수를 통수시켜 오염 하천수를 정화하는 방법으로 정화원리는 여상이 가지는 여과효과에 의해서 부착 미생물이 유기탄소원을 산화, 무기화시킨다. 여재내에서 모래와 같은 무기물이 퇴적되어 공극이 막히기도 하지만 유기물은 미생물에 의해 산화, 감소되므로 유입량과 분해량의 균형에 의해 퇴적량은 안정하게 유지된다.

목탄정화법은 공극의 폐쇄방지, 유기물 분해에 필요한 충분한 산소 공급이 중요하다.

4. 정화효과

4.1 역간접촉산화법

4.1.1 시설제원

일본에서는 다마치의 수질개선을 목적으로 1983년에 야천에 역간접촉산화법이 최초로 설치되었다. 이후 황천에 대체용수를 확보하기 위해 하수처리수를 대상으로 폭기장치를 부가한 역간접촉산화법을 설치하였는데 이는 일반하천과 달리 암모니아를 포함한 용해성 유기물을 다량 함유한 대상 처리수를 보다 강한 산화력으로 정화하기 위해 고안된 방법이다. 한편 고양천에서는 처리시설내 퇴적된 오니를 처리하기 위해 폭기배니용 폭기장치를 설치하여 반응조의 용량을 줄임으로써 시설을 콤팩트화시켰고 강호천의 古ヶ崎 역간접촉산화시설도 폭기장치를 부가해서 NH₃-N, 2-MIB 등의 이수장해 수질항목에 대처하고 있다. 현재 도량뢰천의 대천 역간접촉산화시설은 토양정화법을 조화시켜 색도, T-P를 제거하기 위한 실험이 진행중에 있다. 역간접촉산화법은 야천을 비롯하여 황천, 평뢰천등에서 실제로 운전되고 있는 정화방법으로서 유기물(특히 BOD) 농도가 높은 하천 및 하천의 고수부지가 여유가 있는 경우에는 적용성이 매우 높다. 문제점으로는 미생물막의 증가에 의한 공극의 막힘, 박리오니의 배출, 생물분해를 유지하기 위한 산소공급 방식의 확립등에 대한 개량이 필요한 것으로 지적되고 있다. 역간접촉산화법의 체류시간은 1.1~1.3시간, 자갈의 크기는 100~150mm의 범위가 효율적인 것으로 조사되고 있

다.

4.1.2 수질지표와 정화효과

하천정화시설은 하천의 환경기준 달성이 주 목적이었다. 그렇지만 최근 계획되고 있는 정화시설들은 하천공원 및 친수공간의 정비와 함께 설치하는 등 목적 또한 다양화되고 있는 추세이다. 환경보전, 경관 및 친수성, 이수(상수), 생물의 생물환경의 관점에서 조사된 역간접촉산화법의 정화효과량 조사 결과는 표 1과 같다. 친수성과 관련이 있는 BOD는 42~82%, SS는 57~90% 정도의 제거율을 보이고 있고, 친수성과 관련이 있지만 정화대상 이외의 항목인 대장균은 30~99%, COD는 14~52%, 색도 및 탁도는 30~75% 정도의 제거율을 보이고 있다. 한편 상수도 수원과 관련이 있는 Fe는 최고 70% 정도의 제거율을 보이고 있고 부영양화와 관련이 있는 영양염류의 정화효과는 극히 낮고 클로로필 a는 약 60% 이상의 제거율을 보이고 있다.

4.1.3 역간접촉산화법의 현황과 문제점

현재 일본에서 가동되고 있는 역간접촉산화시설 중 건설성이 직접 관리하는 7개 정화시설(古ヶ崎, 야천, 평뢰천, 부용천, 고양천, 건화사천, 대굴천 정화시설) 및 현이 관리하는 1개 정화시설에 대한 정화효과, 시설계획 및 건설비등에 대한 현상과 문제점을 정리하면 다음과 같다.

1) 정화효과

대부분의 정화시설의 경빈공사 사무소가 야천 정화시설을 건설할 때 도출된 체류시간 및 BOD 제거율의 관계 그래프를 이용하고 있기 때문에 체류시간은 1.25~1.30hr, 계

표 1. 정화효과량 확인조사

시 설 명		건 화 사 천					응 천 천		평 례 천		
조 사 기 간		1992년 7월		1993년 6월			1993년 6월		1993년 8월		
조 사 지 점		유입	방류	상류	유입	방류	유입	방류	상류	유입	방류
유 량		0.279	0.211	0.204	0.204	0.122	0.15	0.15			
수 온 (℃)		28.5	27.2	22.5	22.5	22.0	29.2	26.9	19.0	19.5	18.8
천	pH	7.4	7.4	7.7	7.6	7.6	7.7	7.8	7.4	7.5	7.4
	DO(mg/L)	6.7	1.8	5.4	3.9	1.2	5.1	1.9	7.2	6.7	1.3
	BOD(mg/L)	5.3	2.1	4.7	4.6	2.5	12.4	8.0	5.6	5.6	1.6
	SS(mg/L)	5.6	1.3	8.0	9.0	4.0	21.0	10.0	6.2	5.2	1.3
	대장균	160000	54000	35000	7900	490	1800	5400	4500	2800	170
수	분변성대장균	7000	4600	270	380	90	1800	2200	240000	490000	46000
	COD(mg/L)	6.8	4.6	7.8	7.6	6.7	20.0	15.0	6.2	5.6	3.0
	TOC(mg/L)	6.0	5.0	4.5	4.5	4.3	21.0	21.0	4.8	4.7	2.8
	색도(도)	15.0	10.0	18.0	52.0	18.0	-	-	15.0	12.0	8.0
	탁도(도)	4.0	2.0	8.3	5.2	2.2	25.0	17.0	3.7	3.8	1.3
성	취기강다(TON)	5.72	45.9	10.0	14.3	10.0	2.0	14.0	33.3	40.0	15.4
	MBAS(mg/L)	0.28	0.04	0.21	0.21	0.27	0.21	0.20	0.30	0.20	0.10
수	Fe(mg/L)	0.40	0.27	0.71	0.67	0.66	0.75	0.65	0.36	0.29	0.10
	Mn(mg/L)	0.26	0.13	0.28	0.30	0.27	0.18	0.16	0.04	0.04	0.04
	NH ₄ -N(mg/L)	0.25	0.49	0.59	0.64	1.05	1.90	4.00	0.66	0.67	0.03
	2-MIB(mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
	Geosmin(mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	0.007	0.009			
원	트리할로메탄 생성능(mg/L)	ND	ND	0.070	0.064	0.016	-	-	0.090	0.089	0.074
	부	T-N(mg/L)	0.77	0.80	1.49	1.66	1.22	3.60	4.50	5.00	5.10
T-P(mg/L)		0.10	0.21	0.207	0.214	0.231	1.63	2.17	0.268	0.268	0.200
PO ₄ -P(mg/L)		-	-	0.032	0.37	0.093	1.07	1.56	0.185	0.181	0.193
화	클로로필-a(mg/L)	-	-	10.7	8.8	3.8	20.0	3.9	2.6	0.3	

주) 대장균수, 분변성 대장균수 : MPN/100mL

획제거율은 BOD, SS 공히 70~75% 정도의 값을 적용하고 있다. 그러나 실제로는 유입수질이 계획단계에서 크게 변화하고 있다는 점에서 실제 제거율은 계획치와 다른 경우가 많다. 고양천의 경우 계획 유입수질이 20mg/L이었으나 정화시설 건설후 하수도가 대대적으로 정비되었기 때문에 실제 유입수질은 6mg/L의 매우 낮은 하천수가 유입되고 있다. 한편 대굴천 정화시설의 경우 계획 유입수질은 35mg/L로서 다른 정화시설과 비교할 때 극히 높은 편이나 실제 유입수질은 25mg/L이고 제거율은 36%로서 낮은 수준이다. 따라서 역간접축정화법의 처리수질은 20mg/L 전후가 좋으나 농도별 체류시간과 제거율의 관계, 자갈 크기와 제거율의 관계 등에 대한 면밀한 검토가 필요하다.

2) 시설계획

시설계획에 있어서 가장 문제가 되는 것은 취수방법이다. 취수방법으로는 보에 의한 취수, 펌프취수, 자연유하, 게이트 취수 등이 있으

나, 보에 의한 취수와 펌프취수가 가장 일반적인 방법이다. 보에 의한 취수의 경우 취수구역에 상당 부분의 부유물질이 침전되기 때문에 유입수의 수질을 낮게 유지할 수 있다는 장점이 있으나 건설비가 높은 단점이 있다. 한편 펌프취수의 경우 건설비가 저렴하나 유지관리비가 높고 취수시 하천수와 함께 토사등 협잡물이 동시에 유입될 가능성이 높은 단점이 있다. 펌프취수를 하고 있는 부용천 정화시설의 경우 시설 입구에 유입된 토사를 배출하기 위해 1회/월의 반출작업을 실시하기 때문에 유지관리비가 다소 높다. 홍수시 취수정지 및 재가동은 거의 자동운전으로 실시되고 있다.

3) 건설비

건설비는 정화시설 본체 뿐만 아니라 취수설비, 부대설비에 의해서 크게 달라질 수 있기 때문에 일반적인 평가를 내리기 힘들다. 동경부 토목기술연구소에서 동경부가 직접 관리하는 1개 정화시설과 현이 관리하는 5개 정화시설인 전부 6개

정화시설을 대상으로 다음과 같은 건설비용 함수식을 도출한 바 있다.

$$Y=5.5 \cdot X^{0.47}$$

여기서 X: 접촉축·용량(m³)

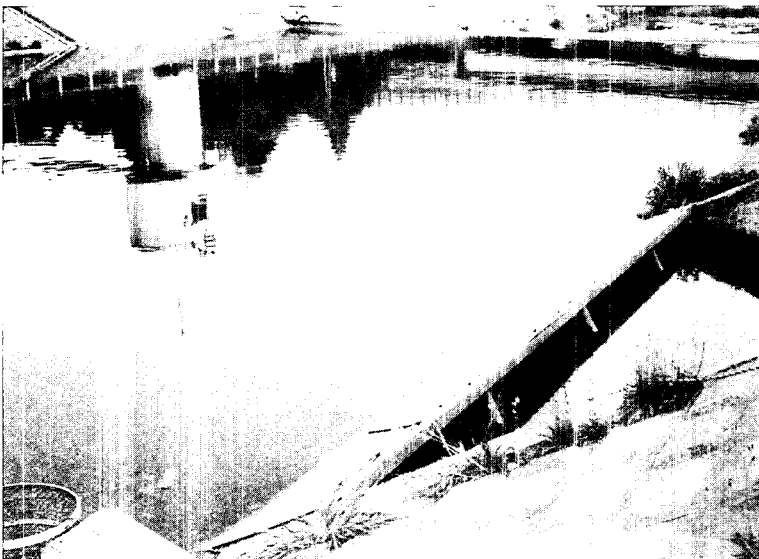
Y: 건설비(백만원)

그러나 상기 건설비용 함수식은 주로 소규모 시설을 대상으로 산출한 것이기 때문에 대규모 시설의 경우와 약간 차이가 있는 것으로 고려된다. 또한 폭기장치 등 부대시설의 유무에 따라서 큰 차이가 발생할 수 있다. 예로서 고양천 및 건화사천의 경우 정화시설내에 쌓인 오니를 배출시키기 위한 역세용 폭기장치를 설치하였고 古ヶ崎의 경우 유입수의 오염도가 높기 때문에 반응조내에 산소를 공급하기 위한 폭기장치와 반응조 후반에 쌓인 오니를 배출시키기 위한 역세용 폭기장치를 병행해서 설치한 관계로 건설비는 다른 정화시설에 비해 월등히 높다.

4) 역간접축산화법의 향후 과제

(1) 체류시간과 제거율

동경부 토목기술 연구소에서는 석신정천에 설치된 음무천 정화시설에 대한 체류시간과 제거율의 관계를 조사한 결과 체류시간 70~80분에서 65% 정도의 BOD 제거율을 얻을 수 있는 것으로 보고 있다. 경빈공사사무소의 경우는 2차 처리수를 유입수로 한 결과이고 동경부 토목기술연구소의 경우는 하천수를 유입수로 한 결과이기 때문에 동경부 토목기술연구소의 결과가 실제적인 면에서 경빈공사사무소의 결과보다 근사치에 가까운 것으로 평가되고 있다. 그러나 실제 하천에서는 대굴천의 경우와 같이 유입수의 농도가 높은 곳도 있고 그렇지 않은 곳도 있기 때문에 BOD의



야천정화시설 유입부 전경(Rubber Dam, Screen)

농도에 따른 체류시간과 제거율의 관계를 파악하는 것이 중요하다.

(2) 자갈 크기와 제거율

역간접축산화법에서 이용되는 자갈은 일반적으로 설치장소에서 굴착된 것을 이용하나 하상재료가 모래인 경우는 부순 자갈을 사용하기도 한다. 자갈의 크기가 다르면 표면적이나 공극의 크기등이 변화하고 제거율도 달라지기 때문에 자갈 크기와 제거율의 관계를 파악하는 것이 필요하다.

(3) 반응조 용량의 간이산출법

역간접축산화시설의 반응조 용량을 결정하기 위한 간이산출법은 다음과 같다. 일반적으로 반응조 용량은 정화를 위한 용량 및 퇴적을 위한 용량의 합으로 구해진다.

• 반응조 총용량(V)=정화를 위한 조용량(Vp)+퇴적을 위한 조용량(Vs)

· 정화를 위한 반응조 용량(Vp) = $(Q_i/24 \times 1.25)/0.35$

여기서 Q_i : 처리용량(m^3/d)

공극율: 35%

체류시간: 1.25hr

· 퇴적을 위한 반응조 용량(Vs)= $(Vs)_{org} + (Vs)_{in}$

$$\textcircled{1} \text{ 유기물}(Vs)_{org} = P \cdot P_{ss} \cdot \frac{1 - e^{-k(1+t)}}{1 - e^{-k}}$$

여기서

P: c · Q · r

c: SS 유입농도(g/m^3)

Q: 1일 처리수량($m^3/일$)

r: 제거율

P_{ss} : SS중 유기물 함량

k: 오니의 감소속도정수($1/일$)

t: 시간(일)

$$\textcircled{2} \text{ 무기물}(Vs)_{in} = P(1 - P_{ss}) \cdot t$$

4.2 목탄정화법

수질정화의 관점에서 보면 하천수와 하수는 근본적으로 다른 성질을 가지고 있다. 하천수의 경우, 유량이 많고 오염농도는 그리 높지 않은 편이나 다량의 토사를 포함하고 있는 것이 특징이다. 이와 같은 특징에 대해서 적응성이 높고 안정된 처리능력을 가진 정화법의 개발이 모색되고 있다. 현재까지는 역간접축산화법의 하천 정화대책으로 폭 넓게 보급되어 왔다. 그러나 역간접축산화법은 $1m^3/s$ 의 하천수를 처리하기 위해서 부지가 약 6,000 m^2 , 전설비가 약 20억엔 정도 소요되는 등 규모, 비용면에서 개선되어야 할 점이 많은 것으로 지적되어 왔다. 목탄정화법은 민간기업에서 개발된 정화기법으로서 골프장의 연못 등에 적용된 실적은 있으나 하천에 대한 정화법으로 적용된 사례는 아직까지 없다.

4.2.1 목탄정화법의 개요

목탄정화법은 여재로서 목탄을 이용한 정화법이다. 입경 10~40mm의 목탄을 30cm 정도의 높이로 쌓은 목탄층을 형성하고 2~6cm/min(28.8~86.4m/d)의 유속으로 물을 상향류 혹은 하향류로 여과하

여 오염수를 정화한다. 유입수에 비해 처리수의 용존산소 농도가 크게 감소하고 퇴적된 오니의 강열감량은 유입수의 SS 보다 작은 점에서 퇴적오니 생물분해에 의한 정화가 이루어짐을 잘 보여주고 있다.

4.2.2 실험사례

현재까지 일본에서 수행된 목탄정화법의 실험사례 중 일부를 정리하면 다음과 같다.

1) 비전천의 정화실험

(토목연구소, 토포시)

직경 50cm, 높이 1m의 원관형 수조의 저부에서 하천수를 침투시켜 상향류에 의한 정화효과를 검토하였으며 실험결과는 표 2와 같다. 유입수의 무기성 SS의 농도가 높은 경우 여재의 막힘현상이 잦기 때문에 SS 농도가 높은 하천수를 처리하는 경우가 전처리가 필요한 것으로 분석되고 있다.

2) 사내곡천(근기지방건설국)

가정배수가 주를 이루고 있는 사내곡천의 하천수를 하상에 설치된 수중펌프로 처리조에 운송한다. 실험장치는 3개의 목탄처리조로 구성되어 있고 유입된 하천수는 각각의 조에서 상향류로 여과된다. 목탄처리조의 높이는 1m이고 처리조의 입

표 2. 비전천의 실험결과

(단위 : mg/L)

구 분	수질항목	BOD	COD	SS	DO	클로로필 -a
공 통	유입수질	10.5	12.8	27.7	8.9	140
TYPE-1	제 거 율	20	12	29	36	14
TYPE-2	제 거 율	29	17	38	46	32
TYPE-3	제 거 율	23	16	38	45	28

TYPE-1 : 표준형(두께 30cm, 유속 2cm/min)

TYPE-2 : 여재의 두께를 60cm로 한 경우

TYPE-3 : 유속을 1cm/min로 한 경우

경은 5~10mm, 제 2 및 제 3 처리조의 입경은 2~3cm의 목탄을 여재로 이용하고 있다. 또한 제2 및 제3 처리조의 유입부에서는 폭기를 실시하며 조의 하부에는 저류조를 설치하여 퇴적된 오니를 정기적으로 인발할 수 있도록 배려하고 있다. 또한 각 처리조의 하부에는 여재내에 쌓인 오니를 제거하기 위한 폭기장치 설치가 되어 있다. 여속은 6cm/min이고 처리유량은 0.102m³/h이다. 3개월의 실험에서 오염물질의 평균 제거율은 BOD(유입농도 59.6mg/L) 84%, SS(유입농도 39.4mg/L) 54%, T-N(유입농도 18.2mg/L) 42%, T-P(유입농도 2.8mg/L) 54%였다. 이 실험에서 안정된 처리 결과를 얻을 수 있었던 요인은 하천수를 별도의 3개 처리조에서 처리한점과 여재 막힘에 의한 기능저하를 방지하기 위한 폭기를 실시했던 점이 주요했던 것으로 평가되고 있다.

6 맺음말

일본의 경우 국가 및 지방자치단체가 실시하고 있는 하천정화사업은 준설, 정화용수 및 하천 정화시스템 도입의 세가지 종류로 크게 구분된다. 이 중에서 오염하천수를 고수부지의 정화시설에서 처리하여 하천에 환류시키는 하천 정화시스템은 오염하천수의 수질을 50~80% 정도 개선시킬 수 있다는 점에서 최근 급속히 보급되고 있다. 하천 정화시스템 중에서도 역간접정화법은 비교적 농도가 낮은 다량의 오염하천수를 일정시간에 정화할 수 있기 때문에 가장 많이 보급되어 있으나 비교적 대규모의 설치

공간이 필요하기 때문에 적용할 수 있는 구역이 제한될 수 밖에 없는 것이 현실이다. 따라서 제한된 설치 공간을 갖는 도시하천에서도 설치가 가능할 뿐만 아니라 처리효과 및 유지관리가 용이한 새로운 하천정화시스템에 대한 필요성이 대두되면서 최근 일본에서는 오염이 심한 소하천을 대상으로 새로운 형태의 수질정화 시스템을 개발하기 위한 연구가 활발하다. 한편 목탄정화법의 경우 이제까지 하천정화시스템으로 적용된 바는 없지만 근기지방건설국을 중심으로 하천정화시스템으로 적용키 위한 개발사업이 추진 중에 있고 바른 시간내에 실험플랜트가 건설될 것으로 전망되고 있다. 또한 건설성 토목연구소에서는 인근에 위치한霞ヶ浦에 부도와 결합된 목탄정화시설을 운전 중에 있는데 아직 충분한 자료축적은 되어 있지 않지만 결과적으로 호소의 수질정화 대책으로 목탄정화법이 유효한 수단이 될 수 있다고 판단하고 있다. 한편 우리나라에서는 안산천 정화 및 정비사업의 일환으로 역간접정화법이 국내 최초로 설치·운반된 바 있고 앞으로 이에 대한 연구 및 시공사례가 늘어날 것으로 전망된다. 그렇지만 일본과 우리나라는 여러가지 상황 및 여건에서 많은 상이함을 가지고 있기 때문에 국내 실정에 적합한 하천정화법을 개발하기 위해서는 단계적인 연구개발과 시설정비에 대한 과감한 투자 그리고 하천정화법의 계획, 설계, 시공성 향상에 보다 많은 노력이 뒤따라야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 朴在魯, “日本の 河川環境 調査報告書”, JICA 河川環境管理 C/歸國報告書, 1995.
2. 國立環境研究院, “汚染深化小川の淨化技術實用化”, 1991.
3. 建設省, “第47回 建設省 技術硏究會 河川硏究 論文集”, 1993.
4. 建設省 九州地方建設局 筑後工事事務所, “高良川・筒川 水質淨化對策檢討 業務報告書”, 1991
5. 建設省 關東地方建設局 江戸川工事事務所, “古ヶ崎淨化施設の概略設計業務報告書”, 1988
6. 東京部 土木技術硏究所, “礫間接觸酸化法による淨化施設の設計 Manual(案)”, 1991.
7. (財) 國土開發技術Center, “河川等公共用水域の高標準直接淨化 System 開發”, 1994
8. 先端建設技術Center, “技術による豊かな環境の創造”, 技報堂, 1994.
9. 安山市, “安山市 淨化 및 整備工事 實施設計 報告書”, 1991.



박재로 /
환경연구실 연구원