

금호강의 수질현황과 장래 연재II

이철희 /영남대학교 환경공학과교수

6. 수질개선방안

하천의 본질 환경기준을 유지하기 위한 수질개선대책을 일반적으로 크게 나누어보면 다음과 같다.

1) 하천에 유입되는 오염부하량의 삭감

(1) 배수의 규제

수역의 수질오염 방지를 위해서는 공장이나 각종 사업장으로부터 배출되는 폐수에 대한 수질을 규제하고 이의 달성여부를 파악하기 위하여 효율적인 점검, 지도 단속이 필요하다.

(2) 하수도 정비

도시의 하수도를 정비하고 수역의 하수종말처리장을 설치운영하여 환경기준에 적합하도록 도시하수로부터 발생하는 수질오염물질을 삭감한다.

(3) 생활 잡배수의 삭감

생활 잡배수의 오염부하를 삭감시키기 위해 각 가정에서 배출량의 삭감을 위한 지도계몽을 통한 주민 실천운동이 필요하다.

(4) 토지이용의 적정화

배수규제, 하수도 정비 및 생활잡배수의 삭감대책들

은 현재 이미 입지되어 있는 오염원에 대한 대책이다. 오염물질의 삭감과 아울러 장래에 토지이용의 결과로부터 발생하는 오염원의 증가를 예방하는 것도 매우 중요하다. 그러므로 수역의 장래 수질오염을 삭감시키기 위해서는 신규 공장입지의 규제 및 대규모 주택단지의 무제한적 개발의 제한등 토지이용의 적정화를 통한 유역개발계획 적정화가 필요하다.

2) 하천의 유역에 대한 조치

(1) 하천 유지용수의 확보

하천에서 공공목적의 용수확보, 하천주변환경 및 경관의 유지, 생태계 보호, 수질보전등 하천으로서 기능을 유지하기 위하여 댐설치 운영등 충분한 하천유지 수량의 확보가 필요하다.

(2) 정화 유지용수의 확보

하천으로 취수한 용수를 각종 목적으로 이용하여 배출되는 하. 폐수를 고도처리하여 유역내 뿐만아니라 타 유역으로부터 회귀되는 배출수를 하천의 수질원으로 활용하여 하천수량을 확보한다.

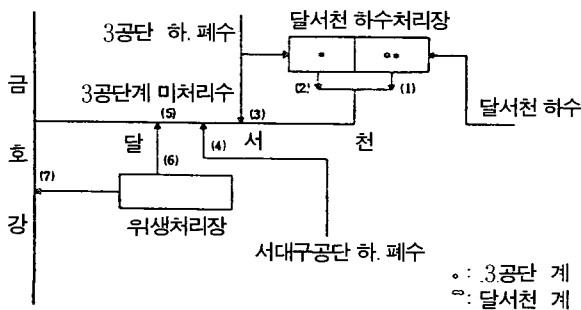
(3) 퇴적오니의 준설

하. 폐수 및 강우유출 등으로 오염물질 및 각종 고형 물질이 침강되어 하상퇴적물로 유원이 완만한 곳에 쌓여 방치되면 이들 퇴적오니에서 하천 수질 오염물질이 용출되어 수질을 오염시키면 이를 주기적으로 준설한다. 이상의 일반적 하천 수질 개선책 중에서 금호강유역의 실정에 적합하고 효과적 수질개선대책을 다음과 같이 하. 폐수 처리시설의 개선 및 확충 하. 폐수 처리장의 방류수 수질허용기준 강화 및 하천유량의 증가에 대해 검토하고자 한다.

1. 하. 폐수 처리시설의 개선 및 확충

금호강 유역의 환경 기초시설중에서 1989년 현재의 하. 폐수 처리시설 및 분뇨처리시설은 앞에서 언급한 바와 같이 대구 달서천 하수종말 처리장이 25만 m^3 /일, 남천 하. 폐수처리장이 2만4천 m^3 /일, 대구 위생처리장이 1, 100k l /일, 경산분뇨처리장이 40k l /일, 영천 분뇨처리장이 30k l /일로 운영이 되고 있다. 금호강 본류의 수질오염에 BOD부하량으로 볼때 74%의 비중을 차지하고 있는 13배수구역에는 그림<6. 1>에서 보는 바와 같이 대구지역의 분뇨, 달서천 계통의 하수, 3공단 및 서대구공단의 공장폐수 및 생활하수가 모두 집합되며 현재 대구시의 환경시설이 집중되어 있으며, 이지역에서 방류되는 하. 폐수가 금호강 수질에 크게 영향을 미치고 있으므로 이 주변지역의 오염상태를 조사하여 수질개선방안을 강구할 필요가 있다.

대구시 달서천 하류에는 달서천 하수처리장, 3공단, 서대구공단 및 분뇨처리장이 있으며, 그위치도는 그림<6. 1>과 같다. 이 지역에서 방류되는 하수와 산업폐수가 금호강 하류에 유입되어 하천의 수질에 크게 영향을 미치고 있으므로 이 주변지역의 오염상태를 조사



◁ 그림6.1 달서천 지역의 하. 폐수 방류수 포식도

하여 수질개선방안을 강구할 필요가 있다. 그림<6. 1>에서 보는바와 같이 대구시 달서천 하수처리장은 달서천 배수구역에서 발생하는 하수와 삼공단에서 배출되는 산업폐수 및 하수를 구분하여 별도로 처리하여 달서천으로 방류하고 있다. 또한 서대구공단으로부터 배출되는 폐수는 분뇨처리장 방류수와 같은 지점에서 달서천으로 유입되고 있으며, 분뇨처리장의 처리수중 일부는 직접 금호강으로 방류하고 있다. 여기서 3공단 (I)은 달서천 하수종말처리장에서 처리되고 있는 방류수의 수질을 나타낸 것이며, 3공단(II)는 하수처리장에서 처리되지 않고 달서천으로 직접 방류되고 있는 수질이다. 그리고 분뇨처리장(I)은 분뇨처리장 방류수의 수질이고 분뇨처리장(II)는 금호강으로 직접방류되는 분뇨처리장 방류수의 수질이다.

그리고 3공단의 하. 폐수의 수질이 달서천 하수처리장의 설계치를 훨씬 상회하고 있어 3공단 하. 폐수의 일부를 달서천 하수처리장에서 처리하고 있으며 나머지 전량은 직접 달서천 하류로 배출하고 있는 실정이다. <표6. 1>에 의하면 3공단계 폐수(3) BOD 800-690mg/ l 로 하루 평균 BOD 200mg/ l 를 3.5-4배 초과하고 각 공장에서의 폐수처리가 제대로 이루어지지 않는 상태에서 배출되고 있기 때문이므로 폐수배출업체에 대한 행정당국의 지도, 단속이 보다 효율적으로 이루어져야 하겠다. 또한 분뇨처리장의 경우에도 방류수 수질허용기준을 엄청나게 초과하고 있다. 분뇨처리장의 경우 조사기간중 시설의 보수공사 중이었으므로 정상적 분뇨처리가 수행되지 않았다. 그렇지만 현재 대구분뇨처리장의 경우 처리시설의 노후, 용량의 부족, 운전미숙 등에 대한 대책이 시급하다. 현재와 같은 상태에서는 이 지역에서 미처리 및 처리불량 상태로 배출되는 하. 폐수 및 분뇨종말처리장의 방류수 수질허용기준을 초과하는 BOD부하 125, 702kg/일로서 하수BOD 200mg/ l 로 환산해보면 628, 510 m^3 /일의 하수가 처리되지 않는 상태 그대로 금호강에 유입되는 것과 같은 결과를 초래하고 있다. 그러므로 현재상태에서 금호강 하류쪽의 수질개선을 도모하기 위해서는 이 지역에 미처리상태로 방류되는 하폐수량을 방류수 수질허용기준 이내로 처리할 수 있도록 하. 폐수 종말처리장의 신설 또는 증설이 요구된다.

대구직할시 달서천지역 하.폐수 및 처리수의 수질

부하량 초과부하량

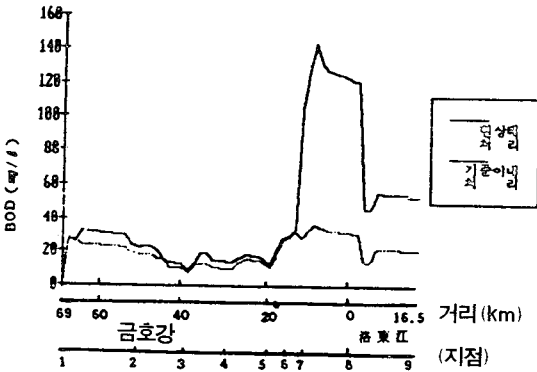
구분	항목	조사회수	유량 (m^3/sec)	유출수 BOD (mg/ℓ) (A)	부하량 (kg/day) (B)	정상처리시 유출수 BOD (C)	부하량 (kg/day)	초과부하량 (kg/day) (D)
달서천 하수 종말 처리장	3공단 (I)	1	1.51	15.0	1,957.0	30	3,913.9	-
		2	1.40	20.0	2,419.2	30	3,628.8	-
		1	0.41	83.0	2,940.2	30	1,062.7	1,877.5
		2	0.16	420.0	5,806.1	30	414.7	5,391.4
3공단 (II)	서대구공원	1	1.25	800.0	86,400	30	3,240.0	83,160.0
		2	1.22	690.0	72,731.5	30	3,162.2	69,595.3
		1	0.40	316.0	10,921.0	30	1,036.8	9,884.2
		2	0.35	204.0	6,169.0	30	777.6	5,391.4
금호강합류	분노처리장(I)	1	3.57	331.4	102,218.2	30	9,253.4	92,964.8
		2	3.08	333.6	87,125.6	30	7,783.3	80,352.1
		평	3.33	330	94,671.9	30	8,618.4	86,685.5
		1	0.19	720.0	11,819.5	40	656.6	11,162.9
분노처리장(II)	금호강합류천	2	0.49	1,350.0	57,153.6	40	1,589.8	55,563.8
		1	0.02	765.0	1,321.9	40	69.1	1,252.8
		2	0.10	1,350.0	11,664.0	40	345.6	11,318.4
		1	0.21	724	13,141.4	40	725.7	12,415.7
합	계	2	0.59	1,350	68,817.6	40	1,935.4	66,882.2
		평	0.4	1,186	40,979.5	40	1,330.6	39,649.0
		1	3.78	353.2	115,359.6	30.6	9,979.1	105,380.5
		2	3.67	491.8	155,943.2	30.9	9,918.7	146,024.5
평	3.73	420.9	135,651.41	30.9	9,948.9	125,702.5		

※ (I) : 처리. (II) : 미처리

1차조사 : 1988년5월

2차조사 : 1989년7월

만약 1989년 현재상태에서 달서천 및 남천하수종말처리장과 대구, 경산 및 영천 분뇨처리장의 처리수가 환경보전법의 방류수 수질허용기준 이내로 처리되어 방류된다면 그림<6.2>와 같이 금호강의 수질개선효과는 매우 클것으로 예상된다. 즉 현재 설치 운영되고 있는 하.폐수 및 분뇨종말처리장을 개선 및 확충한다면 저수량일때 (동촌1.8CMS) 금호강 각 지점별 BOD는 하양교에서는 23.30mg/l에서 17.91mg/l로, 안심교에서는 13.67mg/l에서 9.27mg/l, 서변교에서는 11.45mg/l에서 9.89mg/l로, 팔달교에서는 32.82mg/l에서 31.50mg/l로, 낙동강의 합류점에서는 119.77mg/l에서 30.89mg/l, 그리고 낙동강 본류인 현풍에서 52.32mg/l에서 20.28mg/l로 개선될 것으로 예상된다.



- | | | |
|--------|--------|--------|
| 1. 영서교 | 4. 아양교 | 7. 해량교 |
| 2. 하양교 | 5. 서변교 | 8. 합류점 |
| 3. 안심교 | 6. 팔달교 | 9. 현 풍 |

<그림6.2> 1989년도 현재상태와 방류수 수질허용기준 배출시 각 지점별 BOD농도 변화(동촌 유량 1.80CMS)

2001년까지 금호강 유역에서 발생되고 생활하수 및 공장폐수량과 하.폐수 처리시설 계획용량을 비교하여 <표6.2>에 나타내었다. 유역 전반적으로 볼때 1989년 현재는 시설용량이 274,000m³/일, 하.폐수 발생량이 565,770m³/일로서 291,770m³/일이 부족하며, 하수처리계획 완성목표년도인 2001년에 시설용량 1,672,000m³/일, 하.폐수발생량이 1,523,708m³/일로서 시설용량이 148,292m³/일의 여유가 있다. 그러나

하수처리구역별로 보면 남천, 달서천과 북부처리구역은 2001년에 각각 16,835m³/일, 38,215m³/일 및 30,317m³/일이 용량 부족발생량이 예측된다. 특히 북부처리구역의 경우 대규모 주택단지개발계획이 이루어지고 있으므로 이에 대한 시설부족은 더욱 가중될 것으로 이에 따른 계획의 변경은 불가피하리라고 판단된다. 한편 신천과 낙동강 처리구역의 경우에는 2001년 각각 130,500m³/일 및 94,224m³/일의 시설의 여유가 있으므로 처리구역별 시설계획용량의 적절한 조정 필요함을 예측할 수 있다.

2. 방류수 수질허용기준 강화

금호강유역은 일반하천과 다르게 하류에 위치한 대구 2,239,238명의 거대도시에서 발생하는 하.폐수가 하천 저수 자연수량에 비해 많기 때문에 금호강 수질오염은 필연적이라 하겠다. 그러나 금호강 하류의 수확보와 수질보전 및 낙동강 본류 수질보전의 필요성으로 금호강 수질개선은 대도시등 금호강유역의 환경보전측면 뿐만 아니라 낙동강 본류의 수질보전측면에서 고려하지 않으면 안된다. 앞에서 장래의 수질예측에서 언급한 바와 같이 현재 환경보전법상 하.폐수종말처리장 방류수 수질허용기준(하.폐수: BOD 30mg/l, 분뇨: BOD40mg/l)으로 하.폐수를 처리해도 금호강의 중.하류는 수질환경기준을 달성할 수 없으므로 하.폐수 종말처리장 방류수 수질허용기준을 강화하여 각 처리장에 고차처리시설을 추가설치하도록 하는 대책을 고려하였을 때 금호강 유역의 수질을 예측하였다. 기준강화의 조건으로서 기준강화(I)는 방류수 BOD20mg/l이내, 기준강화(II)는 방류수 BOD10mg/l이내 가정하였으며 그 결과는 <표6.3>과 같이 예측되었다.

현재 환경보전법에 규정된 방류수질 허용기준으로 방류할 경우에 BOD는 아양교에서 1996년에 8.19mg/l, 2001년에 8.56mg/l, 2011년에 10.92mg/l, 합류점에서는 1996년 16.97mg/l, 2001년 21.82mg/l 및 2011년에 20.31mg/l으로 현행 환경기준을 달성할수없을 것으로 예측이 되었다.

3. 하천 유지유량 증가

금호강 수질 악화의 요인중에는 상류에 타류역의 용수이용 목적으로 설치된 댐때문에 상류쪽의 하천유지

용수 부족을 들 수 있다. 그러므로 하천 유지용수의 확보방안으로 타유역에서 댐을 건설하여 유역변경수로에 의해 하천유지수량을 증가시켜 금호강 수질을 개선하는 방안이 현재 검토되고 있다. 1989년 현재에서 하. 폐수 및 분뇨를 현행 방류수 수질허용기준 이내로 처리

하여 방류되며 상류쪽에서 수질원이 확보된다는 가정에서 동촌저수량 1.80m³/sec 보다 유량을 증가시킬 경우 금호강유역의 수질을 예측하여 <표6.4>에 나타내었다. 이 결과를 보면 1989년 현상에서 하. 폐수 및 분뇨처리가 정상적으로 수행되고 하천유량을 5CM

표2 \ 금호강 유역의 하. 폐수 처리시설 현황 및 계획용량과 하. 폐수 발생량의 비교 (m³/일)

배수구역	처리장	구 분	년 도			
			1989	1991	1996	2001
2, 3	영 천	시설용량(A)	-	-	46,700	46,700
		하. 폐수량(B)	15,020	17,567	19,911	21,606
		(A-B)	- 15,020	- 17,567	26,789	25,094
9	남 천	시설용량(A)	24,000	37,000	37,000	37,000
		하. 폐수량(B)	25,246	36,082	44,423	53,835
		(A-B)	- 1,246	918	- 7,423	- 16,835
10, 11, 13	신 천	시설용량(A)	-	350,000	350,000	620,000
		하. 폐수량(B)	178,314	248,151	372,809	489,500
		(A-B)	- 178,314	101,849	- 22,809	130,500
17	달서천	시설용량(A)	250,000	250,000	320,000	320,000
		하. 폐수량(B)	171,938	218,906	290,959	358,242
		(A-B)	78,062	31,094	29,141	- 38,215
14, 15	북 부	시설용량(A)	-	-	150,000	150,000
		하. 폐수량(B)	67,376	92,833	138,018	180,317
		(A-B)	- 67,376	- 92,833	11,982	- 30,317
19	낙동강	시설용량(A)	-	-	-	520,000
		하. 폐수량(B)	123,407	229,376	347,155	245,776
		(A-B)	- 123,407	- 229,376	- 347,155	94,224
계	-	시설용량(A)	274,000	637,000	882,000	1,672,000
		하. 폐수량(B)	565,770	837,375	1,207,635	1,523,708
		(A-B)	- 291,770	- 200,375	- 325,635	148,292

* 낙동강 : 금호강 유역외 구역임(대구직할시)

표6.3 년도별 방류수 수질허용기준강화에 따른 주요지점의 BOD농도측정

기준강화	현행기준			기준강화(Ⅰ)			기준강화(Ⅱ)		
	아양교	합류점	현 풍	아양교	합류점	현 풍	아양교	합류점	현 풍
1996년	8.19	16.97	11.77	6.70	11.32	8.57	5.31	5.78	4.07
2001년	8.56	21.82	14.18	7.16	12.41	9.30	5.44	6.31	5.38
2006년	10.67	19.40	14.02	8.06	12.95	9.97	5.87	6.59	5.61
2011년	10.92	20.31	14.89	8.59	13.14	10.61	6.22	6.83	5.96

표6.4 1989년도 방류수 수질허용기준 배출시 유량증가에 따른 각 지점의 BOD추정(CMS)

(단위 : mg/ℓ)

증가유량	(기준 유량)	3	5	7
지점	0.52			
영천교	28.08	6.19	4.56	3.78
아양교	9.27	6.55	5.41	4.64
서변교	9.89	7.67	6.56	5.74
해랑교	36.20	28.72	25.05	22.18
합류점	30.89	25.05	22.05	19.71

* 기준유량 : 아양교(유촌) 1.8 CMS

S증가시켰을때 BOD는 아양교에서 5.41mg/ℓ(환경기준 3mg/ℓ), 서변교 6.56mg/ℓ(환경기준 3mg/ℓ), 낙동강 합류점 22.05mg/ℓ(환경기준 8mg/ℓ)으로 금호강유역은 환경기준을 달성할 수 없다는 것을 예측할 수 있다.

이와같은 하천유지수량의 증가로서 하천수질을 개선하는데는 많은 양의 희석수량이 필요함을 알 수 있다. 일반적으로 하천수질을 개선하기 위해서 댐등의 건설로 확보한 수질원을 이용하여 오염된 하천수를 희석하여 하천유지수량을 증가시키는 방법은 하.폐수를 고차처리하여 방류수 수질허용기준을 강화하는 방법보다 비경제적이라고 알려져 있다. 그러므로 금호강의 수질 개선을 위해서 일차적으로 하.폐수를 완벽하게 처리하고 하천의 수질환경기준을 어느정도 달성하도록 하고

아울러 이차적으로 하천유지수량을 확보하는 것이 바람직하다.

7. 결론

금호유역의 수질보전대책을 수립하기 위하여 유역내에서 발생하는 수질오염원과 오염부하량을 현재 및 장래 2001년까지 추계하고 장래수질을 하였으며 오염된 금호강 수질을 개선하기위한 수질보전대책을 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 1989년 현재 금호강유역의 저수시 동촌에서 BOD는 10.40mg/ℓ, 강창교에서 115mg/ℓ로서 각각의 생활환경기준 3mg/ℓ 및 8mg/ℓ을 3.4배 및 14.4배를 초과하고 있으며 한편 용존산소(DO)는 중.상류에서는 조류, N, P 등의 영향으로 과포화현상을 나타내지만 달서천유입 하류에서 거의 무산소상태로 심한 악취를 내고 있는 실정이다.

2. 하류쪽에 수질이 이와같이 극심한 것은 대구시의 생활하수 및 공장폐수가 미처리 및 불완전한 상태로 방류되어 하천에 유입되기 때문이며 특히 달서천 지역에서 62.341kg/일의 오염부하량이 유입되며 금호강유입 부하량의 74.14%를 차지하고 있다.

3. 2001년에 발생된 하수량은 1,023,767m³/일, 공장폐수량은 129,158m³/일, 총 하.폐수량은 1,152,925m³/일이고, BOD부하량은 생활하수에 의한 것이 180,338kg/일, 공장에 의한 것은 18,035kg/일, 총 BOD부하량은 198,393.9kg/일로서 1989년에 비해 하.폐수량이 2.36배, BOD부하량이 1.65배 증가될 것으로 추정되었으며 만약 공장폐수가 배출허용기준을 초과하여

배출되면 오염부하량은 더욱 증가될 것으로 전망된다.

4. 1989년 현재 달서천 남천의 하. 폐수종말처리의 총시설용량은 274천 m^3 /日으로서 가동되고 있지만 2001년에 신설및 증설되는 하. 폐수종말처리장의 용량은 1,694천 m^3 /日으로 계획하고 있다.

5. 하. 폐수종말처리장 전부 운영된다고 가정하여 2001년까지 수질을 예측한 결과 2001년에 동촌에서의 BOD는 8.56mg/ℓ로서 현재보다는 수질개선의 폭은 크지만 생활환경기준은 달성할수 없는 것으로 예측된다.

6. 장래에도 하. 폐수종말처리장의 현행 방류수 수질기준으로 달성할 수 없으므로 방류수 수질기준을 강화하여 하. 폐수를 고차 처리하여 하천으로 방류하여야

한다.

7. 현재상태에서 달서천 지구에는 공장폐수의 불완전 처리상태로 방류되는 하. 폐수의 BOD오염부하량이 125,702kg/일으로서, 하수BOD 200mg/ℓ를 기준할때 628,510 m^3 /일 용량으로서 금호강 수질개선을 위해서 처리장 시설계획용량의 수정이 시급하다.

8. 금호강유역 상류에 설치된 댐에서 유역변경형식으로 포항지역으로 용수를 공급하고 있기때문에 하천 유지수량이 부족한 실정이므로 상류에 댐을 증설하여 수자원 수질을 개선할 수있는 환경관리유량의 확보가 시급한 과제이다.*

(이자료는 영남대학교 부설 환경문제연구소에서 발행한「환경연구」제9권제2호에 수록했던것을 발췌. 게재한것입니다.)

환경보전 자료실 관람안내

본 협회에서는 일반국민의 환경보전 의식제고와 환경오염방지 기술개발의욕을 구취시키는 한편 환경보전범국민운동 참여를 유도하기 위하여 환경보전 자료실을 설치, 운영하고 있습니다.

86년 6월 5일 세계환경의날을 맞아 개장된 자료실은 환경오염방지기기, 환경관계도서, VTR 및 슬라이드, 국내외 우수기기 카다록, 환경보전 사진, 포스터 등의 자료를 갖추고 여러분의 관람을 기다리고 있습니다.

관람을 원하시는 분이나 포스터 및 사진을 대여, 전시코자 하시는 분은 언제든지 자료실로 오십시오.