

## 洛東江 中流水系の 自淨能力 評價

崔彦浩\*·李瑞來\*\*

(1982년 2월 20일 접수)

### Assessment of Self-purification Capacity along the Midstream of Nakdong River

Eon-Ho Choi\* and Su-Rae Lee\*\*

#### Abstract

Dissolved oxygen, BOD and flow pattern of the Nakdong River stream were measured for 3 years from 1978 to 1980 at quarterly intervals of January, April, June and October at 12 sites along the main stream from Sangju to Imhaejin and at 2 sites of Geumho and Nam River tributaries. With these data, the self-purification factors of the river were computed to obtain the following results:

1) The average BOD loads per day at the tributary of Geumho River were 94 tons in January, 39 tons in April, 60 tons in July and 54 tons in October, and these are considered to be the main source of water pollution toward the main stream of the Nakdong River.

2) Self-purification factors for the Hwawon-Hyunpung region of the main stream after receiving Geumho River water were computed to give 0.21~0.59 of deoxygenation constant( $K_1$ ) and 0.56~2.27 of reaeration constant( $K_2$ ). The oxygen-sag curves constructed for the main stream showed a remarkable decline at Hwawon and a quick recovery at Hyunpung, indicating a rapid decomposition of pollution loads received from the Geumho River. It was confirmed that the self-purification capacity of the Nakdong River was relatively high.

#### 서론

河川の流量과 水質은 기후, 지형, 댐, 유역의 산업과 인구분포. 그리고 도시하수와 공장폐수의 淨化정도에 따라 크게 영향을 받는다. 도시하수, 공장폐수로 인한 오염물질이 일단 하천수에 流入되면 하천수의 유량과 自淨能力에 따라 희석, 분해되어 그 농도가 점차 감소된다. 특히 하천의 자정능력은 天惠의 섭리로서 하천수의 수온과 수심, 河床의 상태, 수중생물의 분포 등은 물론 유량에 의하여 영향을 받는다. 그러므로 하천수계의 수질 오염 및 분해과정을 정확히 파악하려면 여러 해를 두고 조사지점, 조사시기 및 유량이 동일한 조건하에서 수질조사를 실시하는 것이 이상적이지만 이

는 실질적으로 불가능하다. 즉 하천의 수질은 여러가지 인자에 의하여 항상 변화된다.

본 연구에서는 이러한 점을 감안하여 1978~80년의 3개년에 걸쳐 낙동강의 中流에서 조사지점, 조사시기 및 분석방법 등을 가능한 한 변경하지 않고 동일한 조건하에서 前報<sup>(1)</sup>에서와 같이 水質分析과 아울러 流量 측정을 동시에 수행하였다. 이들 자료로부터 自淨係數와 BOD 負荷量을 계산하였으므로 이에 그 결과를 보고한다.

#### 조사 방법

##### 1. 조사시기 및 지점

수질과 유량의 조사시기 및 지점은 前報<sup>(1)</sup>에서와 같다.

\* 서울女子大學 食品科學科 (Department of Food Science, Seoul Women's University, Seoul 132-02)

\*\*梨花女子大學校 食品營養學科 (Department of Food & Nutrition, Ewha Women's University, Seoul 120)

**Table 1. Calculations of self-purification factors for the Nakdong River in January of 1978~80**

Site No.	Distance from Andong (km)	Temp (°C)	Flow (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /d)	Flow time (day)	BOD <sub>5</sub>		BOD <sub>w</sub> (L)		Dissolved oxygen				K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	
					ppm ton/d		ppm ton/d		ppm ton/d		% Sat.	Deficit			
					ppm	ton/d	ppm	ton/d	ppm	ton/d		ppm			ton/d
1	79	2.5	4.0	0.0	1.7	6.8	2.5	10.0	12.2	48.8	89.8	1.4	5.6	-0.07	-0.18
2	115	2.2	4.0		1.9	7.6	2.8	11.2	12.7	50.8	92.7	1.0	4.0		
3	139	3.5	4.0		2.9	11.6	4.2	16.8	11.7	46.8	88.0	1.6	6.4		
4	164	2.2	5.1	5.0	3.0	15.3	4.4	22.4	12.7	64.8	92.7	1.0	5.1	0.56	2.90
5*	—	5.5	0.7		91.4	64.0	133.4	93.4	0.7	0.5	5.6	11.9	8.3		
6	170	2.7	6.2	5.3	8.8	54.6	12.8	79.4	10.4	64.5	77.0	3.1	19.2		
7	176	2.8	6.3		6.5	41.0	9.5	59.9	10.8	68.0	80.0	2.7	17.0	0.21	0.56
8	186	2.3	6.3		6.1	38.4	8.9	56.1	10.5	66.2	76.6	3.2	20.2		
9	192	3.1	6.4	6.4	5.5	35.2	8.0	51.2	9.9	63.4	73.3	3.6	23.0		
10	244	2.4	6.9	9.4	4.1	28.3	6.0	41.4	9.6	66.2	70.6	4.0	27.6	0.03	0.02
11**	—	3.5	2.4		1.9	4.6	2.8	6.7	11.6	27.8	87.2	1.7	4.1		
12	249	3.2	8.5	9.7	3.3	28.1	4.8	40.8	9.2	78.2	68.1	4.3	36.6		
13	254	2.4	8.5		3.4	28.9	5.0	42.5	9.4	79.9	69.1	4.2	35.7	0.07	0.12
14	262	2.3	8.5	10.5	2.9	24.7	4.2	35.7	9.7	82.5	70.8	4.0	34.0		
*** Mean		2.6	6.2		4.1	26.7	6.1	39.0	10.7	65.0	78.7	2.8	19.5		

\* Geumho River downstream

\*\* Nam River downstream

\*\*\*Mean values excluding site No. 5 and 11.

The denotations are the same in following tables.

**Table 2. Calculation of self-purification factors for the Nakdong River in April of 1978~80**

Site No.	Distance from Andong (km)	Temp (°C)	Flow (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /d)	Flow time (day)	BOD <sub>5</sub>		BOD <sub>w</sub> (L)		Dissolved oxygen				K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	
					ppm ton/d		ppm ton/d		ppm ton/d		% Sat.	Deficit			
					ppm	ton/d	ppm	ton/d	ppm	ton/d		ppm			ton/d
1	79	16.4	7.9	0.0	0.7	5.5	1.0	7.9	8.8	69.5	88.9	1.1	8.7	-0.07	-0.10
2	115	18.4	7.9		1.3	10.3	1.9	15.0	8.9	70.3	93.7	0.6	4.7		
3	139	16.7	8.8		1.5	13.2	2.2	19.4	9.2	81.0	93.9	0.6	5.3		
4	164	16.7	8.9	4.0	1.2	10.7	1.8	16.0	8.7	77.4	88.8	1.1	9.8	0.57	1.04
5*	—	18.2	2.1		37.1	77.9	54.2	113.8	1.3	2.7	13.7	8.2	17.2		
6	170	17.3	10.5	4.2	6.5	68.3	9.5	99.8	5.8	60.9	59.8	3.9	41.0		
7	176	16.2	10.5		4.0	42.0	5.8	60.9	6.2	65.1	61.4	3.9	41.0	0.29	0.96
8	186	16.7	10.7		3.5	37.5	5.1	54.6	7.3	78.1	74.5	2.5	26.8		
9	192	17.8	10.8	5.1	3.4	36.7	5.0	54.0	7.4	79.9	77.9	2.1	22.7		
10	244	17.3	11.7	7.4	3.6	42.1	5.3	62.0	9.7	113.5	100.0	0	0	-0.03	0.21
11**	—	17.0	4.6		1.4	6.4	2.0	9.2	9.1	41.9	93.8	0.6	2.8		
12	249	17.4	16.2	7.7	3.2	51.8	4.7	76.1	9.8	158.8	102.1	-0.2	-3.2		
13	254	17.8	16.1		2.9	46.7	4.2	67.6	9.7	156.2	102.2	-0.2	-3.2	0.03	0.81
14	262	17.7	16.1	8.7	3.0	48.3	4.4	70.8	10.2	164.2	107.4	-0.7	-11.3		
*** Mean		17.2	11.3		2.9	34.4	4.2	50.3	8.5	97.9	87.6	1.2	11.9		

2. 流量 측정

각 수질조사지점에서 강물의 횡단면적에 유속을 곱

하여 유량을 구하였다. 즉 출자, 눈금이 표시된 강철 파이프, 浮標등을 사용하여 강폭을 대략 6~10 등분하

**Table 3. Calculations of self-purification factors for the Nakdong River in July of 1978~80**

Site No.	Distance from Andong (km)	Temp (°C)	Flow (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /d)	Flow time (day)	BOD <sub>5</sub>		BOD <sub>u</sub> (L)		Dissolved oxygen			K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>
					ppm ton/d	ppm ton/d	ppm ton/d	% Sat.	Deficit ppm ton/d				
1	79	26.0	15.5	0.0	1.0 15.5	1.5 23.3	7.2 111.6	87.8	1.0 15.5	-0.05	-0.13		
2	115	26.6	17.0		0.9 15.3	1.3 22.1	7.2 122.4	88.9	0.9 15.3				
3	139	27.9	17.2		1.7 29.2	2.5 43.0	7.4 127.3	93.7	0.5 8.6				
4	164	25.3	18.5	3.6	1.3 24.1	1.9 35.1	6.8 125.8	81.0	1.6 29.6	-0.9	-1.06		
5*	—	26.9	7.2		6.4 46.1	9.3 67.0	4.0 28.8	49.4	4.1 29.5				
6	170	26.3	26.3	3.7	3.2 84.2	4.7 123.6	6.3 165.7	76.8	1.9 50.0	0.18	2.27		
7	176	26.9	26.3		3.2 84.2	4.7 123.6	7.4 194.6	91.4	0.7 18.4				
8	186	26.8	26.3		2.7 71.0	3.9 102.6	8.3 218.3	102.5	-0.2 0				
9	192	27.1	26.5	4.2	2.6 68.9	3.8 100.7	8.0 212.0	98.8	0.1 2.7	0.05	0.40		
10	244	25.7	41.2	5.8	1.8 74.2	2.6 107.1	6.8 280.2	82.9	1.4 57.7				
11**	—	25.2	23.4		1.2 28.1	1.8 42.1	6.8 159.1	81.0	1.6 37.4	0.19	2.78		
12	249	26.3	65.3	6.0	2.1 137.1	3.1 202.4	7.3 476.7	89.0	0.9 58.8				
13	254	27.5	65.3		2.1 137.1	3.1 202.4	7.8 509.3	97.5	0.2 13.1				
14	262	27.5	65.3	6.4	1.8 117.5	2.6 169.8	7.9 515.9	98.8	0.1 6.5				
*** Mean		29.7	34.2		2.2 70.0	2.9 102.3	7.4 255.0	91.4	0.7 23.0				

**Table 4. Calculations of self-purification factors for the Nakdong River in October of 1978~80**

Site No.	Distance from Andong (km)	Temp (°C)	Flow (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /d)	Flow time (day)	BOD <sub>5</sub>		BOD <sub>u</sub> (L)		Dissolved oxygen			K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>
					ppm ton/d	ppm ton/d	ppm ton/d	% Sat.	Deficit ppm ton/d				
1	79	17.0	5.9		0.9 5.3	1.3 7.7	9.0 53.1	92.8	0.7 4.1	-0.08	-0.25		
2	115	17.9	7.1		1.2 8.5	1.8 12.8	9.2 63.3	96.8	0.3 2.1				
3	139	17.1	7.5		1.3 9.8	1.9 14.3	9.2 69.0	94.8	0.5 3.8				
4	164	16.7	7.6	4.3	1.6 12.2	2.3 17.5	9.1 69.2	92.9	0.7 5.3	0.00	0.69		
5*	—	18.1	1.5		24.3 36.5	35.5 53.3	0.8 1.2	8.4	8.7 13.1				
6	170	16.8	9.2	4.5	5.3 48.8	7.7 70.9	7.0 64.4	72.2	2.7 24.8	0.59	1.83		
7	176	16.9	9.2		3.6 33.1	5.4 47.7	7.4 68.1	76.3	2.3 21.2				
8	186	17.5	9.5		3.1 29.5	4.5 42.8	7.8 74.1	81.3	1.8 17.1				
9	192	17.9	9.5	5.0	2.6 24.7	3.8 36.1	7.7 73.2	81.1	1.8 17.1	-0.08	0.18		
10	244	17.2	11.1	7.3	2.4 26.6	3.5 38.9	9.2 102.1	94.8	0.5 5.6				
11**	—	18.3	4.3		1.4 6.0	2.0 8.8	8.9 38.3	93.7	0.6 2.6	0.11	-1.74		
12	249	17.7	15.1	7.5	2.4 36.2	3.5 52.9	9.7 146.5	102.1	-0.2-3.0				
13	254	18.3	15.1		2.9 43.8	4.2 63.4	10.1 152.5	106.3	-0.6-9.0				
14	262	18.7	15.1	8.0	3.1 31.7	3.1 46.8	10.8 163.1	114.9	-1.4-21.1				
*** Mean		17.5	10.2		2.8 25.9	3.4 37.7	8.9 91.6	92.7	0.8				

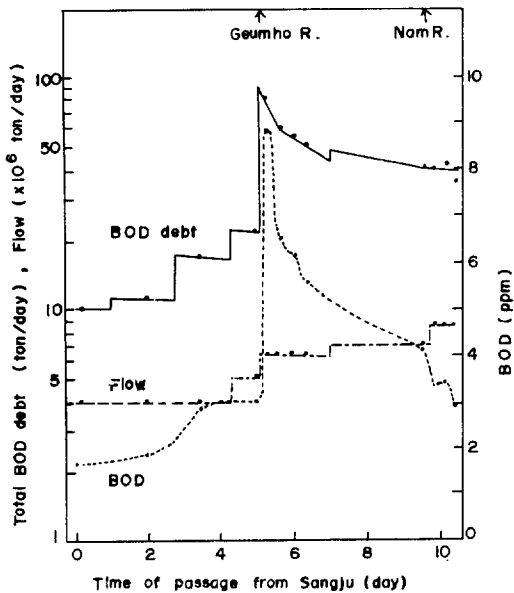
고 각 구획간의 거리와 수심을 측정하여 단면적을 구하였다. 유속은 각 부포의 위치에서 Price 전음유속계를 사용하여 수심이 얇은 곳은 수면으로부터 60% 깊이, 1.5m 이상의 수심에서는 20%와 80% 깊이에서 측정하였다.<sup>(2,3)</sup>

**결과 및 고찰**

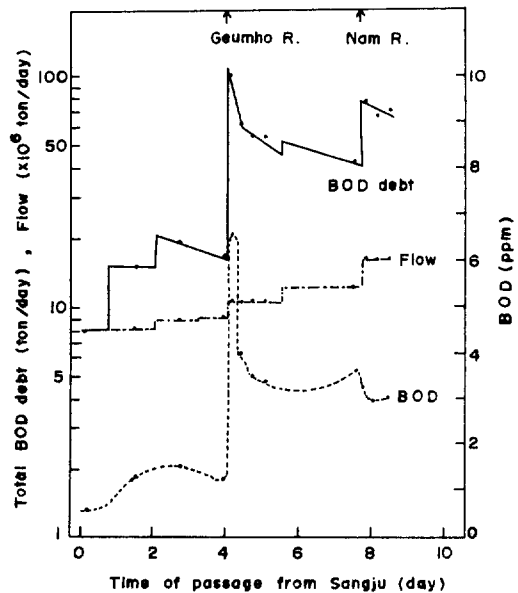
낙동강 수계의 自淨係數 및 BOD 負荷量을 평가하기 위하여 수질조사 결과로부터 유량, 탈산소계수(K<sub>1</sub>),

**Table 5. Calculations of self-purification factors for the Nakdong River in 1978~80**

Site No.	Distance from Andong (km)	Temp (°C)	Flow (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /d)	Flow time (day)	BOD <sub>5</sub>		BOD <sub>u</sub> (L)		Dissolved oxygen				K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>		
					ppm ton/d		ppm ton/d		ppm ton/d		% Sat.				Deficit	
					ppm	ton/d	ppm	ton/d	ppm	ton/d	%	Sat.			ppm	ton/d
1	79	15.5	8.3	0.0	1.1	9.1	1.6	13.3	9.3	77.2	92.1	0.8	6.6	-0.07	-0.20	
2	115	16.3	9.0		1.3	11.7	1.9	17.1	9.5	85.5	96.0	0.4	3.6			
3	139	16.3	9.4		1.9	17.9	2.8	26.3	9.4	88.4	95.0	0.5	4.7			
4	164	15.3	10.0	4.3	1.8	18.0	2.6	26.0	9.3	93.0	92.1	0.8	8.0	0.77	2.36	
5*	—	17.2	2.9		39.8	115.4	58.1	168.5	1.7	4.9	17.5	8.0	23.2			
6	170	15.8	13.1	4.5	6.0	78.6	8.8	115.3	7.4	96.9	74.0	2.6	34.1			
7	176	15.7	13.1		4.3	56.3	6.3	82.5	8.0	104.8	79.2	2.1	27.5	0.33	1.44	
8	186	15.8	13.2		3.9	51.5	5.7	75.2	8.5	112.2	85.0	1.5	19.8			
9	192	16.5	13.3	5.2	3.5	46.6	5.1	67.8	8.3	110.4	84.7	1.5	19.9			
10	244	15.7	17.7	7.5	3.0	53.1	4.4	77.9	8.8	155.8	87.1	1.3	23.0	-0.03	-0.13	
11**	—	16.0	8.7		1.5	13.1	2.2	19.1	9.1	79.2	91.0	0.9	7.8			
12	249	16.1	26.3	7.7	2.8	73.6	4.1	107.8	9.0	236.7	90.0	1.0	26.3			
13	254	16.5	26.3		2.8	73.6	4.1	107.8	9.3	244.6	94.9	0.5	13.2	0.03	1.17	
14	262	16.6	26.3	8.4	2.7	71.0	3.9	102.6	9.7	255.1	99.0	0.1	2.6			
Mean***		16.0	15.5		2.9	44.9	4.2	65.1	8.9	137.9		1.1	17.1			



**Fig. 1. Integration of BOD loading on the Nakdong River in January of 1978~80**



**Fig. 2. Integration of BOD loading on the Nakdong River in April of 1978~80**

재포기계수(K<sub>2</sub>) 및 BOD-DO 관계 등을 前報<sup>(2)</sup>와 같은 방법으로 계산하여 구하였다. <sup>(4-8)</sup>

낙동강 水系의 流量 변화를 보면 Table 1~5, Fig. 1~5 와 같이 금호강, 황강, 남강등의 支流가 합류하여 하류로 내려가면서 증가하였다. 남지(12번 지점)

를 중심으로 한 1978~80년의 조사기간중 계절별 평균 1일 流量은 1월에 850만톤, 4월에 1,620만톤, 7월에 6,530만톤 그리고 10월에 1,500만톤으로서 강수량이 여름에 집중되고 있었다. 금호강의 유량은 계절에 따라 다르지만 낙동강 본류 유량의 1/3~1/7이고,

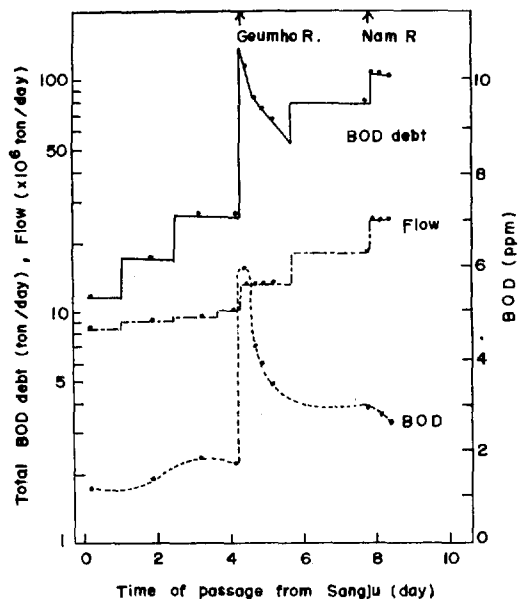


Fig. 3. Integration of BOD loading on the Nakdong River in July of 1978~80

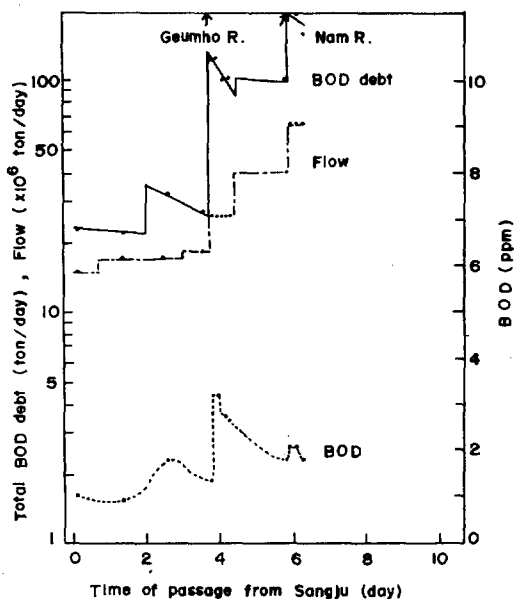


Fig. 5. Integration of BOD loading on the Nakdong River in the average of 1978~80

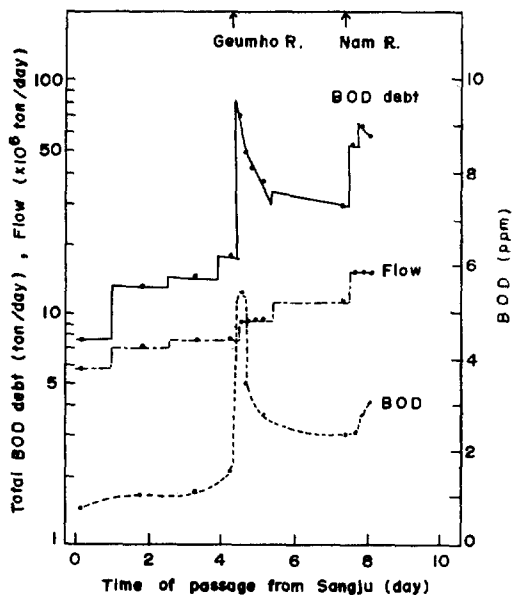


Fig. 4. Integration of BOD loading on the Nakdong River in October of 1978~80

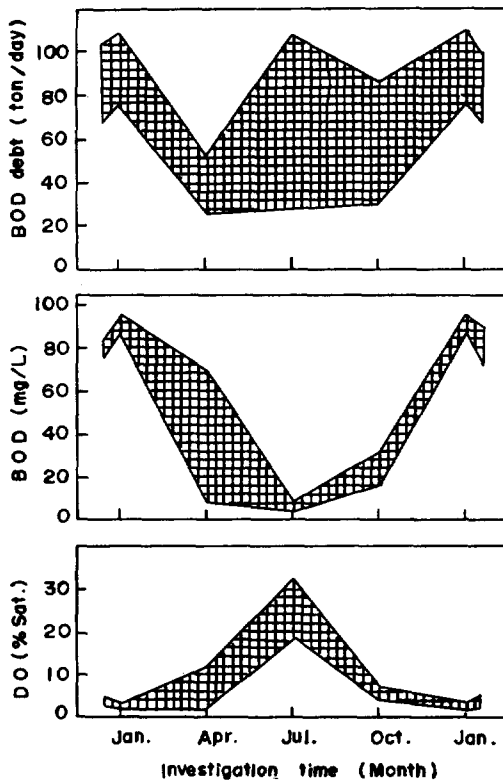


Fig. 6. Seasonal variation of dissolved oxygen and BOD at the estuary of Geumho River in 1978~80

남강은  $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$  정도였다.

1978~80년에 걸쳐 조사한 금호강의 계절별 1일 BOD 負荷量을 보면 Table 1~6, Fig. 6 과 같이 1월에 77~111톤, 4월에 27~52톤, 7월에 28~109톤, 10월에 31~86톤으로서 년평균 값은 62톤이 되었다.

**Table 6. Seasonal variation of BOD debt along the Nakdong River in 1978~80 (Unit : ton/day)**

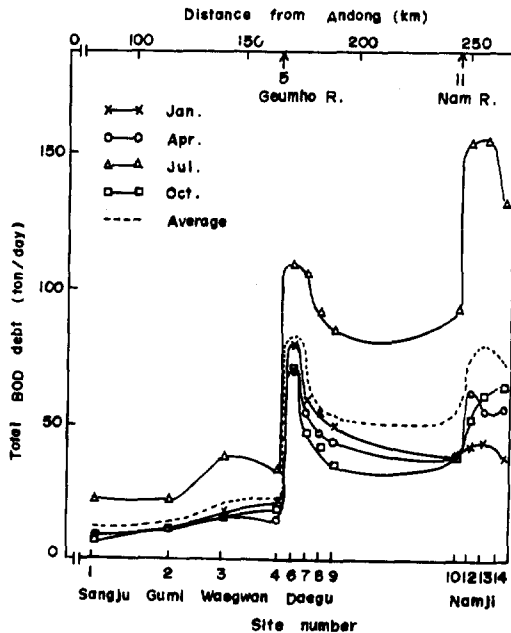
Site No.	Jan.			Apr.				Jul.				Oct.				Overall mean
	1979	1980	Mean	1978	1979	1980	Mean	1978	1979	1980	Mean	1978	1979	1980	Mean	
1	9.6	9.1	9.4	1.9	12.0	13.3	9.1	31.0	17.6	17.5	22.0	8.5	4.7	8.9	7.4	12.0
2	13.4	8.9	11.2	7.8	12.8	13.4	11.3	28.8	16.8	18.4	21.3	16.7	9.0	11.1	12.3	14.0
3	22.6	11.7	17.2	7.0	21.9	20.6	16.5	67.5	24.0	25.1	38.9	13.4	11.7	17.5	14.2	21.7
4	19.3	25.0	22.2	4.9	20.9	21.0	15.5	34.5	29.4	36.5	33.5	13.8	21.5	16.4	17.2	22.1
5*	76.7	111.1	93.9	27.1	38.6	51.8	29.2	28.5	108.9	43.8	60.4	85.9	31.0	45.4	54.1	61.9
6	61.1	98.3	79.9	42.7	93.5	71.7	69.3	146.0	105.6	76.7	109.4	97.4	56.3	60.3	71.3	82.4
7	57.1	60.3	58.7	14.8	87.2	61.5	54.5	190.0	67.2	61.3	106.2	47.7	40.1	56.6	48.1	66.9
8	53.8	56.2	55.0	12.8	78.4	52.7	48.0	148.0	69.6	56.2	91.3	18.0	55.1	54.9	42.7	59.3
9	48.5	52.1	50.3	14.4	69.3	47.2	43.6	142.4	57.5	56.2	85.4	16.2	57.6	36.5	36.8	54.0
10	31.0	52.6	41.8	14.7	83.2	49.5	49.1	96.8	76.8	102.5	92.0	19.8	58.3	39.4	39.2	55.5
11**	1.4	15.2	8.3	0.5	16.1	11.5	9.4	14.0	49.9	51.4	38.4	4.4	7.9	14.3	8.9	16.3
12	23.0	62.9	43.0	16.5	100.0	64.5	60.3	156.8	152.0	154.2	154.3	42.0	65.3	49.6	52.3	77.5
13	26.6	61.5	44.1	13.7	94.0	60.7	56.1	148.4	160.0	154.2	154.2	38.4	97.2	49.6	61.7	79.0
14	16.6	59.0	37.8	14.7	94.0	64.5	57.7	126.0	128.0	141.3	131.8	49.2	97.2	49.6	65.3	73.2
Mean***	31.9	46.5	39.2	13.8	63.9	45.1	40.9	109.7	75.4	75.0	86.7	31.8	47.8	37.5	39.0	51.5

금호강의 BOD 負荷量이 계절에 따라 크게 차이가 있는 것은 산업폐수와 도시하수의 放流量의 증감에도 다소 영향을 받았겠지만 그 보다는 BOD 측정지의 강수량과 깊은 관계가 있다고 본다. 즉 봄, 여름, 가을에 비가 내린 직후에 BOD를 조사하게 되면, 하수관이나 하천의 오염물질이 이미 많이 씻겨 내린 후이기 때문에 BOD 양이 적게 측정되는 반면에, 비가 적은 겨울이나 봄, 여름, 가을이라 하더라도 가뭄 때에는 하수관이나 하천의 오염물질이 씻겨 내리지 않고 沈積되는데다가 특히 겨울에는 수온이 낮아 미생물에 의한 분해가 느리므로 이때 BOD를 측정하게 되면 Fig. 6과 같이 당연히 BOD 값이 많게 된다.

1978~80년의 3년간 낙동강 본류의 1일 평균 BOD 負荷量을 보면 Table 6, Fig. 7과 같이 전 조사지점에서 BOD 負荷量이 7월에 현저하게 많고 봄, 가을, 겨울에는 서로 크게 다르지 않았다. 7월에 BOD 負荷量이 다른 계절에 비하여 높은 것은 도시하수와 산업폐수 외에 다른 地上의 각종 유기물이 빗물에 쓸려 강물에 혼합되었을 뿐만 아니라 수온이 높아 미생물에 의한 분해속도는 빠르나, 유속이 빠르기 때문에 분해량이 적은데 그 원인이 있다고 보겠다. 낙동강 본류의 BOD 負荷量이 이와같이 7월에 현저하게 많지만, 상대적으로 유량이 더 많기 때문에 장마 때에는 금호강이 합류된 후의 본류에서도 Table 3, Fig. 4와 같이 BOD 농도가 매우 낮은 1ppm내외에 불과하며, 따라서 오염

이 문제가 되지 않는다고 본다.

Fig. 7에서 보는 바와 같이 낙동강 본류의 BOD 負荷量은 금호강의 流入으로 현저히 증가하다가 화원-



**Fig. 7. Seasonal variation of BOD loading of the Nakdong River in 1978~80**

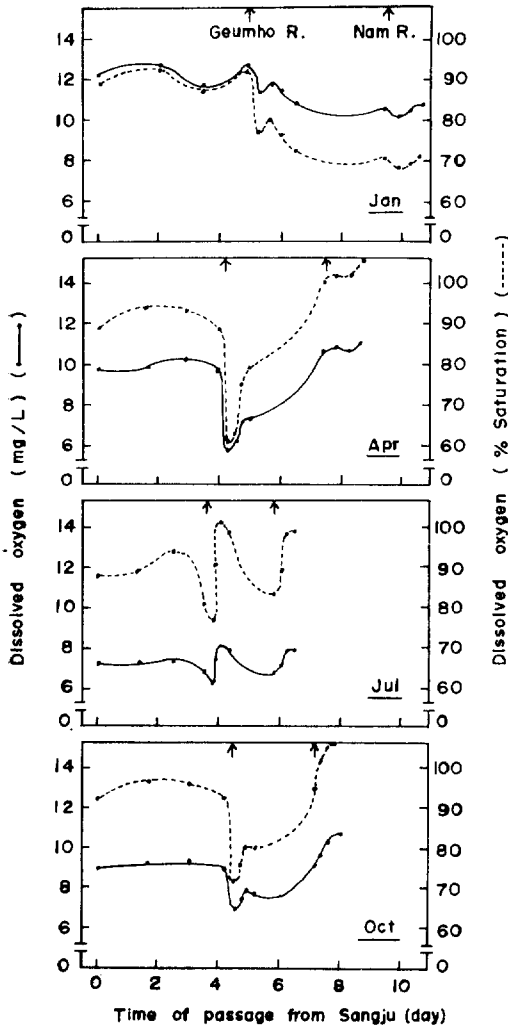


Fig. 8. Oxygen-sag curve of the Nakdong River in 1978~80

현풍 사이에서 급속도로 분해되어 감소되며 남지-임해진 지역에서 다시 증가를 보였다. 화원-현풍 구간의 自淨係數를 보면 Table 1~4와 같이 탈산소계수  $K_1$ 과 재포기계수  $K_2$  값이 각각 1월에 0.21, 0.56, 4월에 0.29, 0.96, 7월에 0.18, 2.27, 그리고 10월에 0.59, 1.83 이었다. 이때의 BOD 농도와 DO는 Table 1~4와 같이 1월에 각각 8.8~5.5 ppm, 10.4~9.9 ppm, 4월에 6.5~3.4 ppm, 5.8~7.4 ppm, 7월에 3.2~2.6 ppm, 6.3~8.0 ppm, 그리고 10월에 5.3~2.6 ppm, 7.0~7.7 ppm 이었다.

실측치로부터 구한 낙동강 본류의 산소임계곡선은 Fig. 8와 같다. 산소임계곡선의 모양은 4월과 10월이 유사하게 화원에서 급減하다가 점차 완만한 회복세를 보였으며 7월에는 화원에서 급減하다가 급격히 회복

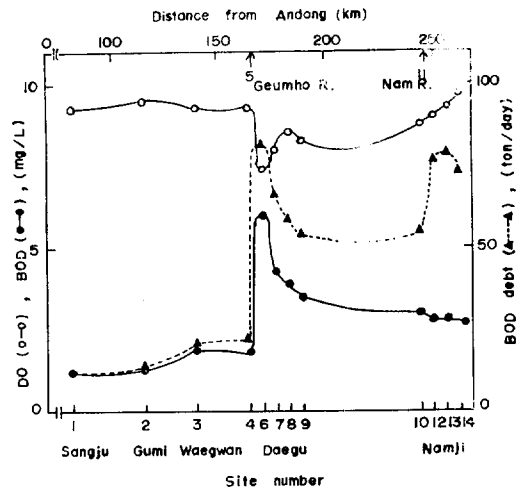


Fig. 9. Average oxygen profile of the Nakdong River in 1978~80

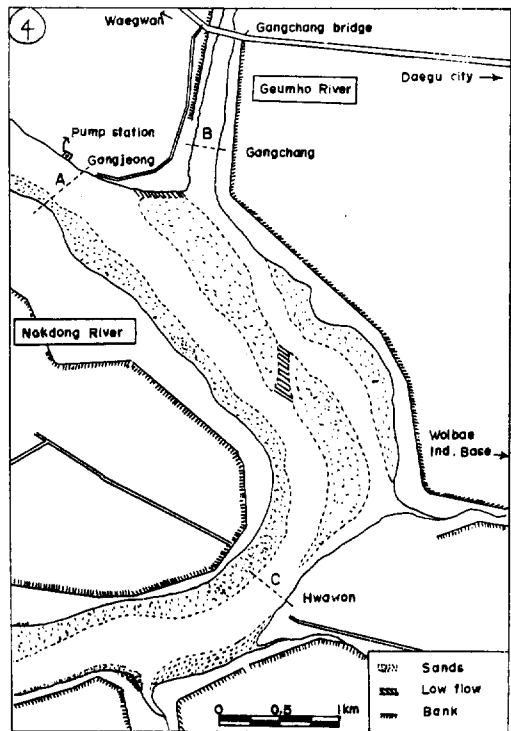


Fig. 10. River flow after the junction of Geumho tributary to the Nakdong River main stream

되는 현상을 보였다.

1978~80년의 3년간 11회 조사한 평균 DO, BOD 농도, 1일 BOD 부하량의 상호관계를 나타내면 Fig. 9와 같다. DO와 BOD 농도는 서로 반대현상, 즉 DO가

감소되면 BOD가 증가하는 현상을 보였으며 전체적으로 볼 때, 금호강이 유입된 화원에서 DO가 감소하고 BOD농도 및 1일 BOD 부하량이 급증하는 현상을 보였다.

이들 평균값을 지역별로 나타내면 Table 5와 같이 낙동강 상류인 상주-강정 사이의 DO는 9.3~9.5 ppm, 화원-현풍 구간은 7.4~8.5 ppm, 남지-임해진 구간은 9.0~9.7 ppm으로 금호강이 낙동강 본류(화원)로 합류되기 직전의 DO가 1.7 ppm이고 낙동강 본류의 3년 평균 수온이 16°C 내외인 것을 고려하면 낙동강 본류의 DO는 높은 편이다. 한편 BOD농도는 상주-강정에서 1.1~1.9 ppm, 화원-현풍에서 3.5~6.0 ppm, 남지-임해진에서 2.7~2.8 ppm으로 금호강 하류의 년평균 BOD가 39.8 ppm인 것을 고려할 때 낙동강 본류의 BOD농도는 회석 및 자정작용으로 크게 감소하였다고 생각된다.

낙동강 본류의 1일 BOD 부하량은 Table 6과 같이 상주-강정에서 12.0~22.1톤, 화원-현풍에서 54.0~82.4톤, 그리고 남지-임해진에서 73.2~79.0톤이었다. 금호강의 61.9톤과 낙동강(강정)의 22.1톤, 합계 83.0톤의 BOD가 화원을 거쳐 현풍에 도달하면 54.0톤으로 감소, 결국 전체 BOD 부하량의 약 1/3에 해당하는 29.0톤이 하천의 자정작용으로 분해되었다고 볼 수 있다. 금호강 하구에서 화원까지는 약 6km 거리이다. 이와같이 짧은 거리에서 자정율이 높은 것은 낙동강 본류의 회석효과 이외에 하천의 지형적인 특수성 때문인 것 같다. 즉 Fig. 10에서 보는 바와 같이 금호강 물은 화원에 이르기전에 깊은 웅덩이에서 정체하게 되는데 이때에 유기물이 각종 미생물에 의해서 정화되는 것으로 생각된다. 남지에 이르면 남강의 합류로 본류의 BOD 부하량이 증가하는 것은 당연하지만 남지-임해진 사이에서 BOD 부하량이 크게 감소되지 않는 것은 지형적인 특수성, 즉 조사지점이 절벽을 낀 수심이 깊은 곳이고 유속이 느려 상류에서 내려온 오염물질이 침적, 浮上하고 藻類의 번식이 왕성하여 비록 자정작용이 이루어지고 있기는 하나 부하량은 감소되지 않는 것 같다. 실제 남지-임해진의 자정계수는 매우 적어 전 계절을 통하여  $K_1$ 은 0.03~0.19,  $K_2$ 는 負(-)~2.78로서 화원-현풍에서 보다 매우 낮은 값이었다.

낙동강의 유량은 강우량과 상류에 위치한 안동댐의 放流量 조절에 따라 좌우되는데 강우량이 풍부한 여름에는 안동댐 하나만으로는 유량조절이 불충분하기 때문에 雨期에는 낙동강의 강물이 범람하였고, 겨울에는 강수량이 매우 적은 기복현상을 보였다. 또한 대구 이하의 낙동강 본류의 물은 가끔, 특히 우기에는 갑작스

럽게 더러워지는 현상을 볼 수 있다고 한다. (현지 각 나루터 사공의 진술). 이것은 폐수처리 시설이 미비하거나 그 시설을 가동하지 않는 일부 공장에서 모아 놓은 폐수를 일시에 放流하기 때문이 아닌가 생각된다. 이러한 불규칙적인 오염물질의 유입으로 낙동강 본류의 오염상태가 같은 달에도 측정시기에 따라 크게 변할 수 있는 것으로 판단되었다.

이와 같이 낙동강의 유량과 오염물질의 유입이 불규칙적으로 변화하기 때문에 1년 4회에 걸쳐 행한 수질조사 결과를 너무 비약해서 확대 해석하면 과오를 범할 가능성도 있으므로 이점 특히 留意하여야 될 것이다.

### 요 약

1978년부터 1980년까지 3년간 경상북도 상주로부터 경상남도 임해진에 이르는 洛東江 中流의 12개 지점과 琴湖江 및 南江下流의 12개 지점에서 년 4회(1월, 4월, 7월, 10월)에 걸쳐 DO, BOD, 流量을 조사하고 이들 자료로 부터 자정능력을 조사한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 琴湖江 下流의 계절별 1일 평균 BOD 負荷量은 1월에 94톤, 4월에 39톤, 7월에 60톤, 10월에 54톤으로서 낙동강 本流의 주요한 汚染源으로 인정되었다.
- 2) 낙동강 本流에서의 自淨係數를 評價한 결과 화원-현풍에서의 脫酸素係數( $K_1$ )은 0.21~0.59이고 再曝氣係數는 0.56~2.27이었다. 그리고 本流의 酸素臨界曲線을 보면 화원에서 급격히 감소한 용존산소가 현풍에 이르러 거의 回復현상을 나타냈다. 따라서 금호강으로 인한 洛東江 本流의 汚染물질은 화원-현풍구간에서 회석 및 自淨作用으로 분해되어 현저하게 감소하였다. 즉 낙동강은 자정능력이 비교적 큰 것으로 나타났다.

### 감사의 말

본 논문은 著者들이 韓國原子力研究所에 근무중 수행된 調査결과에서 정리된 것임을 밝히둔다. 연구수행에 있어서 始終一貫 보살펴준 盧在植 박사를 비롯하여 적극적인 協助를 아끼지 않은 여러분에게 깊이 感謝하는 바이다.

### 참 고 문 헌

1. 최원호, 이서래 (1982) : 洛東江 中流水系의 水質調査研究(1978~80년), 한국환경농학회지, 1, 31,



2. 이서래, 최언호, 송기준, 양재승, 송현순(1979) :  
河川水系의 水質保全을 위한 調査研究(洛東江),  
한국원자력연구소 1978 년도 연구결과보고서, KA-  
ERI/241/RR-110/79, 104 면.
3. 産業公害研究所 (1978) : 環境保全關係 法令集, 211  
면.
4. 鄭勇 (1975) : 漢江水 汚染과 그 推計에 관한 研究,  
水道, 5, 18.
5. Department of Scientific and Industrial Research  
(UK)(1964) : *Effects of Polluting Discharges on  
the Thames Estuary*, Her Majesty's Stationary  
Office, 609 pp.
6. Nemerow, N. L. (1971) : *Liquid Waste of Indus-  
try-Theories, Practices, and Treatment*, Chapter  
3, Addison-Wesley Pub. Co, Reading, Mass.
7. Velz, C. J. (1976) : *Stream Analysis-Forcasting  
Waste Assimilation Capacity in Handbook of  
Water Resources and Pollution Control*, Van  
Nostrand Reinhold Co., New York, p.216.
8. Hammer, M. J. (1977) : *Water and Wastewater  
Technology*, John Wiley & Sons, Inc., New York,  
504 pp.