

洛東江 中流水系의 水質調查 研究(1978~80年)

崔 彦 浩*·李 瑞 來**

(1982년 2월 20일 접수)

Studies on the Water Quality along the Midstream of Nakdong River in 1978~80

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

Abstract

The water quality at the Nakdong River stream was surveyed 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. The overall results are summarized as follows:

1) The levels of dissolved oxygen in the Geumho River tributary on the basis of three-year average were 0.7 ppm in January, 1.3 ppm in April, 4.0 ppm in July and 0.8 ppm in October. BOD concentrations in the same period were 91 ppm in January, 37 ppm in April, 6 ppm in July and 24 ppm in October. The water of Geumho River was so highly contaminated that the water seems to be unsuitable for any type of water use.

2) The relatively clean water in the upstream of the main Nakdong River was rapidly polluted by the highly contaminated water of Geumho tributary. That is, dissolved oxygen and BOD at Hwawon site right after junction of the tributary were 10.4, 8.8 ppm in January, 5.8, 6.5 ppm in April, 6.3, 3.2 ppm in July and 7.0, 5.3 ppm in October, respectively. The values of turbidity, ammoniacal nitrogen and electrical conductivity were also observed to be quite high.

서 론

국내에서 河川水系의 水質調查는 주로 보건사회부 산하의 시험연구기관에서 수행되었고 기타 연구기관이나 대학 연구실에서는 非持續적으로 수행되었을 뿐이다. 최근 정부 당국에서는 五大江의 水質保全을 위한 종합 계획을 수립중에 있는 것으로 알려지고 있다.⁽¹⁾

낙동강은 대구, 구미, 왜관등의 上水道源으로는 물론 농업용수, 공업용수, 수산용수 등 産業用 수자원으로 매우 중요하다. 그러나 調查事例는 매우 한정되어 있었다.^(2~5) 더우기 이들 보고는 水質의 汚染상태만

을 분석하는데 그쳤을 뿐 自淨能力의 評價나 河川현상의 解析에는 미치지 못하였다. 최근 李 등⁽⁶⁾은 既存資料를 이용하여 금호강에 의한 낙동강 水質의 汚染推計를 시도한 바 있다.

낙동강은 상류지방에 광산이 있고 중류지방에 구미 공업단지 및 대구시가 있어 폐수처리가 불충분할 경우 산업폐수 및 도시하수가 流入되어 오염될 가능성이 있다. 오염물질이 일단 河川에 유입되면 그들의 분해는 하천의 自淨능력에 기대할 수 밖에 없다. 그러나 이에 한계가 있기 때문에 하천의 自淨능력을 평가하여 이를 초과하지 않는 범위내에서 오염물질의 放流量을 제한하여야 된다.

* 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)

우리나라 환경보전법에서 산업용수와 수영용수에 관련된 하천의 수질기준은 (1) pH (2) 생화학적 산소요구량 (3) 용존산소 (4) 대장균군 (5) Cd, Pb 등을 포함한 9개 항목의 特定 유해물질에 관하여 규정하고 있고 농수산물 재배에서 水域의 오염기준은 수은, 구리를 포함한 5개 항목의 유해성분에 관하여 별도로 규정하고 있다.⁽⁷⁾ 따라서 하천의 수질조사는 그 목적에 따라 조사항목이 결정된다. 본 조사에서는 水質源으로서 중요한 위치에 놓여있는 洛東江 本流의 水質汚染진행과정과 아울러 그 원인을 파악하는 동시에 自淨能力 (self-purification capacity)을 평가하는데 그 목적을 두었다. 그리하여 1978년부터 1980년까지 3년간 경상북도 상주에서 경상남도 창원군 임해진에 이르는 낙동강 중류의 12개 지점과 금호강 및 남강하류의 2개 지점에서 유기물 오염의 指標인 동시에 하천의 자정능력과 관계있는 DO, BOD와 이에 관련된 수은, 부유물질, 무기태 질소화합물을 조사하였기에^(8~10) 그 결과를

총정리하여 이에 보고한다.

Table 1. Date of survey for the water analysis in 1978~80

Year	Survey period	Remark
1978	Apr. 24~28	Dry season
	Jul. 24~28	Rain ended on Jul. 18
	Oct. 2~6	Clear weather
1979	Jan. 22~26	Clear weather
	Apr. 23~27	Frequent drizzling
	Jul. 23~27	A weak after heavy rain
1980	Oct. 9~13	Clear weather
	Jan. 28-Feb. 1	Rain on Jan. 28~29 Warm weather
	Apr. 22~26	Rain on Apr. 11~12 and Apr. 18~19
	Jul. 28-Aug. 1	Raining season
	Oct. 26~30	Clear and cold weather

Table 2. Location of sampling sites for the water analysis

지점 번호	지 칭 호	지 명 (위 치)	安東起點 거리(km)	비 고
1	상 주	경북 상주군 상주읍 신상리 신촌나루 (신상 국민학교 동북쪽 1 km)	79	상주읍 下水合流, 상주읍에서 8.5 km
2	구 미	경북 선산군 고아면 정곡동 강정나루 (고아 중학교 동쪽 1.7 km)	115	구미시 북쪽 10 km
3	왜 관	경북 칠곡군 왜관읍 왜관교 (왜관철교-취수장 중간지점)	139	구미공업단지 폐수 배출구 下流
4	강 정	경북 달성군 성서면 강정동 강정취수장 (강창교 서남쪽 2.2 km)	164	금호강과 합류되기 전 500 m
5	강 창 (금호)	경북 달성군 성서면 파호동 금호강하류 (강창교 남쪽 1 km)	—	금호강하류 낙동강본류와 합류되기 전 300 m
6	화 원	경북 달성군 화원면 간경동 (화원유원지 남쪽 2 km)	170	낙동강과 금호강의 합류 지점으로부터 5 km 하류
7	늘 뢰	경북 달성군 능곡면 시저동 늘뵤나루	176	화원유원지에서 8 km 하류
8	쑈 뵤	경북 고령군 개진면 인안동 쑈뵤나루	186	늘뵤나루에서 10 km 하류
9	현 풍	경북 달성군 현풍면 원고동 흘개나루	192	현풍 인터체인지 서쪽 2.5 km
10	기 항	경남 창원군 남지읍 용산리 기항나루 (기항나루 북쪽 600 m)	244	남강과 합류되기 전 500 m
11	남 강	경남 의령군 지정면 성산리 (기항나루 서쪽 500 m)	—	남강하류, 낙동강본류와 합류 되기 전 500 m
12	남 지	경남 창원군 남지읍 남포동	249	낙동강과 남강합류점에서 4.5 km 하류
13	요 강	경남 창원군 도천면 요강원 요강나루	254	남포동에서 5 km 하류
14	임해진	경남 창원군 길목면 임해진 임해진나루	262	요강나루에서 8 km 하류

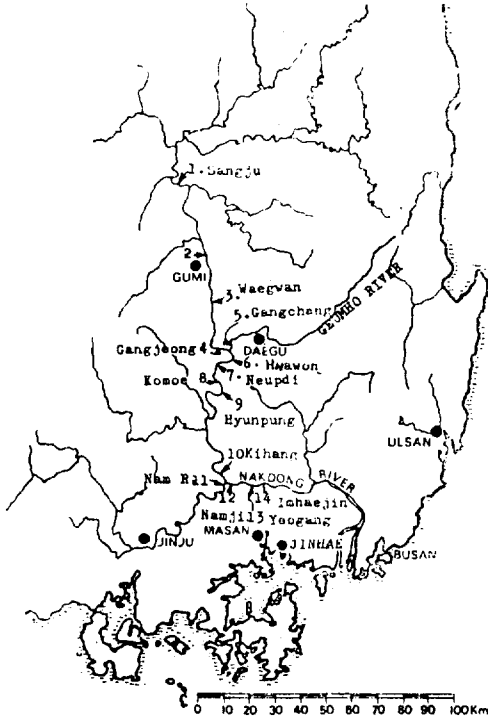


Fig. 1. Location of water sampling sites along the Nakdong River stream

조사 방법

1. 조사시기 및 지점

낙동강의 수질조사를 위하여 1978년부터 1980년까지 3년 동안에 Table 1과 같이 각 계절의 중간시기인 1월(겨울), 4월(봄), 7월(여름), 10월(가을)에 유량

을 측정하고 강물을 채취하였다.⁽⁸⁻¹⁰⁾

수질조사 지점은 Table 2, Fig. 1과 같이 경상북도 상주에서 경상남도 임해진에 이르는 낙동강 본류의 12개 지점과 금호강, 남강 河口의 각각 1개 지점, 도합 14개 지점으로서 이들의 선정원칙은 다음과 같다.

- 1) 낙동강 본류와 금호강이 합류되는 대구지역, 낙동강 본류와 남강이 합류되는 남지지역, 그리고 구미공업단지 지역을 중요시하였다.
- 2) 각 지역에서 낙동강 본류와 오염원으로 예상되는 지류의 합류직전 및 직후의 위치 그리고 합류후에 일정거리를 둔 지점을 선정하였다.
- 3) 장기적으로 볼 때 강폭과 수심의 변화가 적은 것으로 예상되고 河床과 流速, 水深이 고르다고 판단되는 위치를 선정하였다.
- 4) 장미 및 시료 운반용 차량의 통행여부, 나룻배의 이용 가능성등 능률적인 작업조건을 고려하였다.

2. 採水 및 수질분석 방법

1) 채 수

나룻배 또는 動力船을 이용하여 강폭의 횡단선상 6~10등분되는 위치에서 플라스틱제 용기로 表層水를 同量씩 떠서 혼합하였다.^(8,11,12)

2) 수질분석

수온, pH, 용존산소, 전기전도도 등은 배위에서 채수한 강물에 대하여 바로 측정하였으며 색, 혼탁도, 경도, NH₄-N, NO₃-N, NO₂-N 등의 농도는 배에서 내리자마자 강변에서 Hach DR-EL/2 Water Test Kit를 사용하여 측정하였다.^(8,12-14)

생화학적 산소요구량,⁽¹³⁻¹⁶⁾ 화학적 산소요구량,^(13,17) 부유물질^(12,13,17)의 경우는 채수시료를 4L의 polyethylene 병에 넣어 얼음상자에 보관한 채로 경북대학교

Table 3. Outlines of analytical methods for the water quality

Component	Analytical instrument and method	Test place
Temperature	Hach portable DO meter	Field
Turbidity	Turbidometric method with Hach DR-EL/2 portable water test kit	Field
Color	Colorimetric method with Hach test kit	Field
Conductivity	Hach DR-EL/2 water test kit	Field
pH	Colorimetric method with Hach test kit and Hubert Lando Mini pH meter	Field
Hardness	Titrimetric method with Hach test kit	Field
NH ₄ -N, NO ₂ -N, NO ₃ -N	Colorimetric method with Hach test kit	Field
DO	Hach portable DO meter(Model 16046)	Field
BOD	1-day incubation at 37°C and conversion to BOD ₂₀	Laboratory*
COD	Titrimetric method after potassium dichromate oxidation	Laboratory*
SS	Filtration method	Laboratory*

*College of Agriculture, Kyeongbuk University, Daegu

실험실에 운반, 늦어도 채수 24시간 이내에 분석하였다.
 위의 각종 수질항목에 관한 상세한 분석방법은 前報⁽⁸⁾와 같으며 Table 3에 요약되었다.

결과 및 고찰

1. 수 온

1978~80년의 3년간 낙동강본류의 계절별 평균수온

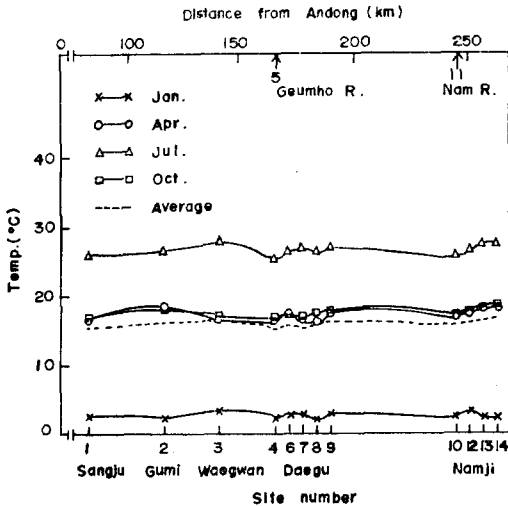


Fig. 2. Seasonal variation of temperature along the Nakdong River in 1978~80

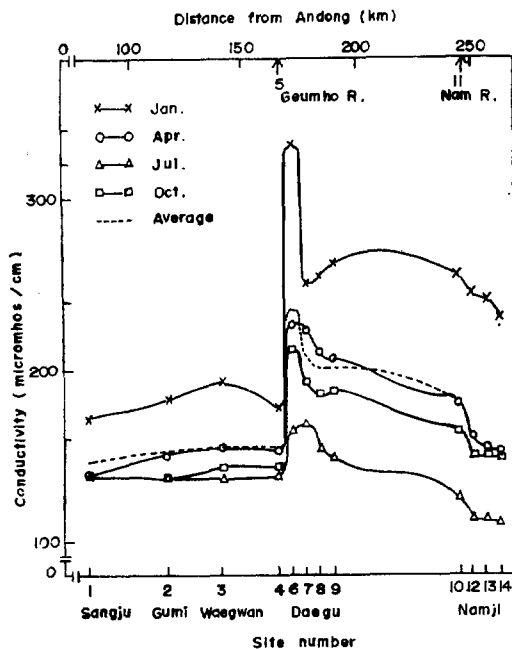


Fig. 3. Seasonal variation of conductivity along the Nakdong River in 1978~80

을 보면, Fig. 2와 같이 1월에 2.2~3.5°C(평균 2.6°C), 4월에 16.2~18.4°C(평균 17.2°C), 7월에 25.7~27.5°C(평균 26.7°C) 그리고 10월에 16.7~18.7°C(평균 17.5°C)로써 계절간의 차이가 현저하였고 같은 계절에는 조사지점간의 차이가 2~5°C에 불과하였다.

남강의 수온은 부근 낙동강 본류의 수온과 비슷하였으나, 금호강은 여름을 제외하면 부근의 낙동강 본류보다 2~3°C 높았다.

강물의 수온은 외기온도와 수심, 일광등의 영향을 받고 같은 측정일에도 時刻에 따라 다소 차이가 있다. 수온은 수중 용존산소의 농도, 수중생물의 생육 및 유기물의 분해에 영향을 미치기때문에 하천의 자정작용과 밀접한 관계가 있다. 즉 수온이 높으면 용존산소의 농도가 감소되나 微生物과 藻類의 생육이 왕성해지기 때문에 유기물의 분해가 촉진된다.⁽¹⁸⁾ 그러므로 낙동강의 自淨작용은 여름과 달리 겨울에는 강수량이 적으면서 수온마저 낮으므로 크게 기대하기 어렵다고 보겠다.

2. 전기 전도도(electrical conductivity)

1978~80년에 이르는 3년간의 계절별 전기 전도도(단위 : micromhos/cm)를 보면 Fig. 3과 같이 본류상류쪽(상주-강창)에서 137~183, 금호강 하류에서 250~935, 그리고 낙동강 본류와 금호강이 합류된 중류(화원-현풍)에서 149~330, 남강하류에서 98~108, 본류와 남강이 합류된 남지지역(남지-일해진)에서 110~245 이었고, 이는 여름보다 갈수기인 겨울에 더 현저하게 높았다.

강물은 공기 및 지표면을 거친 빗물과 지하수가 모인 것이기 때문에 각종 전해질 성분이 함유되어 높은 전기전도도를 보일 수 있으나 화원-현풍 간의 낙동강 본류에서 전기전도도가 높은 것은 금호강의 오염원 때문인 것으로 생각된다.

전기전도도에 관련된 수질기준은 일본에서 농업용수의 경우 300 이하이고 미국 캘리포니아주에서 관제용수로서의 안전한계가 750인 것을 고려할 때⁽¹⁹⁾ 낙동강 본류의 전기전도도는 겨울철의 대구지역을 제외하면 농업용수로서는 아직 심각하지 않은 것으로 보인다.

남강하류는 낙동강상류에 비하여 전기전도도가 계절에 관계없이 매우 낮았는데, 이러한 차이는 두 강물이 거처온 상류지방의 지질구조의 차이인지 아니면 오염발생원의 차이에서 연유되는 것인지 정확한 이유를 알기 위해서는 보다 세밀한 조사가 필요하다고 본다.

3. pH

우리나라 하천의 수질기준에서 1,2급 상수도 원수와 수영, 수산용수의 pH는 6.0~8.0이고 공업 및 농업용수의 pH는 5.8~8.5이다. 낙동강 본류와 금호강, 남강하류의 pH는 7~8 범위에 있으므로 수질기준에서

측되지 않는다.

4. 硬度(hardness)

1978~80년의 3년간 경도의 계절별 변화를 보면 Fig. 4 와 같이 낙동강 본류의 경우 1월에 63~83 ppm, 4월에 51~73 ppm, 7월에 37~53 ppm, 그리고 10월에 48~75 ppm 이었다. 기온이 낮고 갈수기인 1월에 경도가 높았고 장마철인 7월에 낮았으며 금호강이 합류된 대구지역에서 현저하게 높았다. 금호강의 경도는 1월에 170 ppm, 4월과 10월에 각각 120, 133 ppm, 그리고 7월에 77 ppm 으로 본류보다 매우 높았고 남강은 23~55 ppm 의 매우 낮은 경도를 보였다.

우리나라 음료수의 수질기준에서 경도는 300 ppm 이

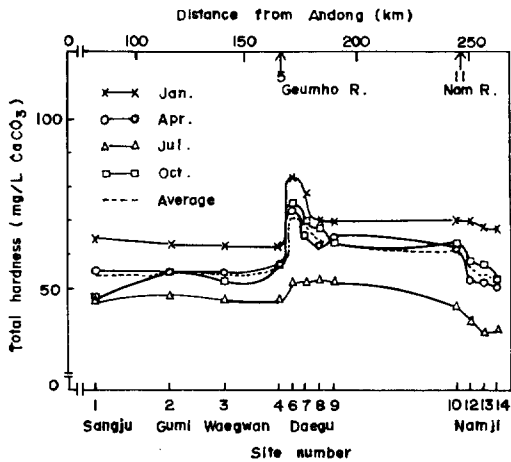


Fig. 4. Seasonal variation of hardness along the Nakdong River in 1978~80

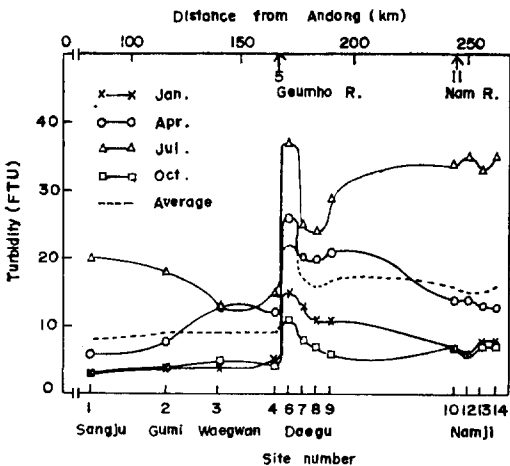


Fig. 5. Seasonal variation of turbidity along the Nakdong River in 1978~80

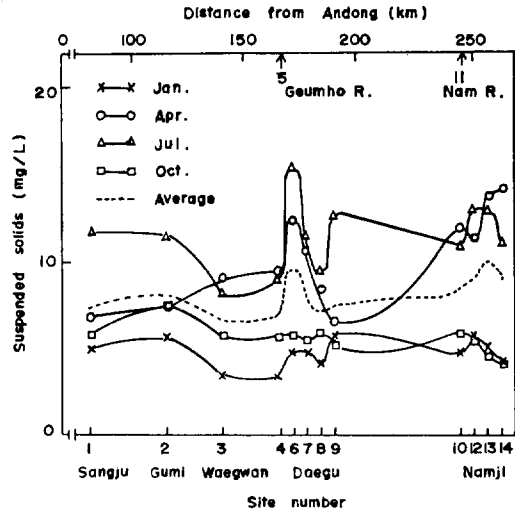


Fig. 6. Seasonal variation of SS concentration along the Nakdong River in 1978~80

하이프로⁽¹⁸⁾ 문제가 되지 않으나 공업용수의 경우 일본에서 공업표준수질이 75 ppm 이하인 것을⁽¹⁹⁾ 고려할 때 금호강은 물론 겨울철의 낙동강은 공업용수로서 이 용할 경우 淨水문제가 따른다고 보겠다.

5. 色度(color), 혼탁도(turbidity), 부유물질(suspended solids, SS)

색도, 혼탁도, 부유물질은 상호간에 어떤 관계가 있는데 직접 視覺으로 느낄 수 있기 때문에 이들의 값이 높게 되면 물이 깨끗하게 보이지 않으며 상수도 원수와 공업용수의 정수과정에서 여과, 응집 등의 처리비용이 많이 들고 수중생물의 광합성에 필요한 광선을 차단하여 수중생태계가 변화를 받는다.

1978~80년 3년간 계절별 혼탁도를 보면 Fig. 5 와 같이 10월, 1월, 4월, 7월의 순서로 높았고 색도도 같은 경향을 나타냈다. 따라서 낙동강의 물은 가을에 가장 맑고 안정한 상태에서 흐른다고 볼 수 있겠다. 낙동강 본류의 색도와 혼탁도는 역시 금호강의 합류후에 현저히 증가하였다. 부유물질의 계절별 농도를 보면 Fig. 6 과 같이 낙동강 본류에서는 겨울, 가을, 봄, 여름순으로 높았으며 금호강 합류후에 증가하였다가 하류로 내려가면서 감소하였다. 그러나 남지지역에서는 봄과 여름에 부유물질의 농도가 현저하게 증가하였는데 이는 봄철 藻類의 번식으로 인한 부유화 현상과 여름철에 홍수로 인한 河床 침전물의 浮上때문이 아닌가 추측된다.

6. 무기태 질소화합물(NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N)

유기태 질소화합물은 수중에서 미생물과 산소의 작용을 받아 유기태 질소화합물→NH₄-N→NO₂-N→NO₃-N

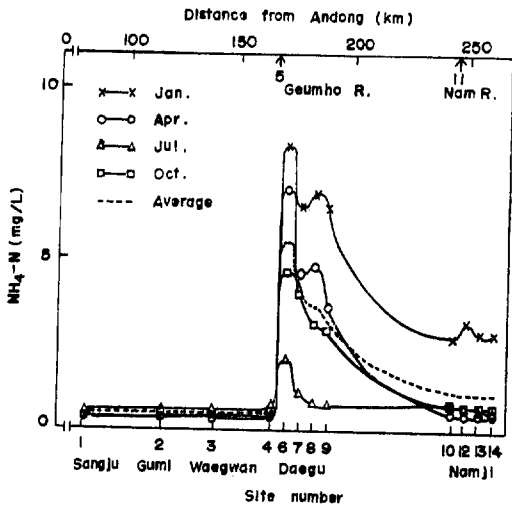


Fig. 7. Seasonal variation of NH_4-N concentration along the Nakdong River in 1978~80

으로 변화하므로 이들의 검출은 유기물의 오염, 분해의 指標가 되며 이 때문에 우리나라 음료수의 수질기준에서 NH_4-N 과 NO_2-N 은 동시에 검출되어서는 안 되게 되어 있다. (18)

1978~80년의 3년간 계절별 평균 NH_4-N 의 농도를 보면 Fig. 7과 같다. 낙동강 상류쪽인 상주에서 강창까지는 계절간에 차이없이 NH_4-N 의 농도가 0.37~0.81 ppm의 범위에 있었으나 금호강 합류후에 급격히 증가하였으며 하류쪽으로 가면서 감소하여 남지에 이르르면 4월, 7월, 10월의 경우 상류의 NH_4-N 농도로 떨어졌다.

금호강의 평균 NH_4-N 농도를 보면 1월, 4월, 7월, 10월에 각각 37.5, 25.0, 6.5, 14.9 ppm의 높은 수치를 보였으며 이로 인하여 낙동강 본류의 NH_4-N 과 NO_2-N 의 농도가 현저하게 증가하였다.

7. 용존산소(dissolved oxygen, DO)

DO는 수중생물의 호흡과 호기성 미생물에 의한 유기물분해에 절대적으로 필요하고 그 자체가 산화작용을 갖고 있기 때문에 하천의 자정능력을 평가하는데 가장 중요시된다. 수중의 DO 농도는 온도가 높을수록 감소하는데 예를 들면 낙동강의 1월 평균수온인 2°C의 경우 순수에서의 포화농도는 13.40 ppm이고 7월의 평균수온인 27°C의 경우 7.86 ppm이 된다.

하천수가 유기물로 오염되면 미생물이 증식되고 산소의 용존력은 감소되기 때문에 결국 용존산소가 결핍되어 수중생물의 생육이 저하되고 하천이 자정능력을 상실하게 된다. 하천의 DO는 수온이외에도 수심,落差, 渦流 등 地形的인 조건과 藻類의 분포에 따라 차

이가 있기 때문에 BOD 만큼 유기물의 오염도를 잘 나타내주는 못하지만 측정방법이 간단하고 직접 생물의 생육과 관계가 깊기 때문에 수질오염의 지표 및 하천의 자정능력의 평가기준으로서 중요시되고 있다. (17)

우리나라 환경보전법에서 하천의 DO는 2급 상수도 원수, 수영용수 및 수산용수의 경우 6.5 ppm 이상, 3

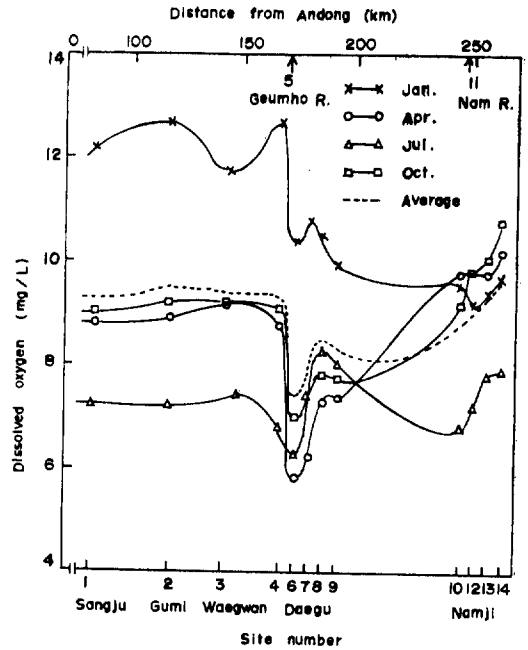


Fig. 8. Seasonal DO profile of the Nakdong River in 1978~80

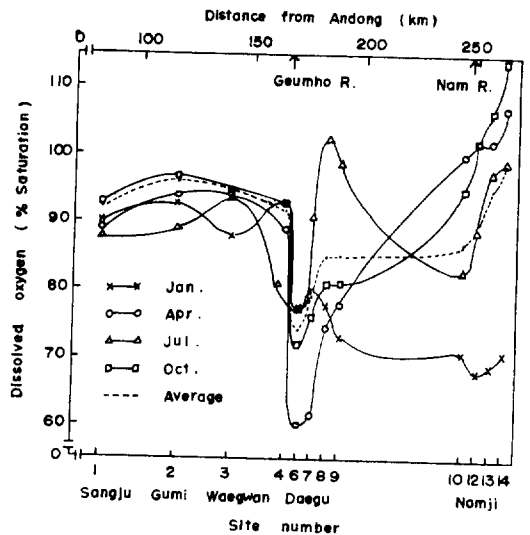


Fig. 9. Seasonal variation of dissolved oxygen along the Nakdong River in 1978~80

급상수원수 및 공업용수가 3 ppm 이상, 농업용수는 2.0 ppm 이상으로 규정하고 있다.⁽⁷⁾

1978~80년의 3년에 걸친 DO의 조사결과를 종합하여 보면 Fig. 8, 9와 같이 수온이 낮은 1월에 높고 수온이 높은 7월에 낮았다. 즉 낙동강 본류에서 3년간 DO의 계절별 변화를 보면 1월에 9.2~12.7 ppm, 4월에 5.8~10.2 ppm, 7월에 6.3~8.3 ppm, 그리고 10월에 7.0~9.7 ppm이었다. 낙동강 상류에서는 DO가 거의 포화상태에 이르렀고 금호강이 합류된 화원에서 급격히 감소하다가 꼬피(8번 지점)에 이르면 상당히 회복되었다.

금호강 하류의 3년간 DO의 계절별 농도는 1월에 0.5~0.8 ppm, 4월에 0.4~2.5 ppm, 7월에 3.2~5.0 ppm, 그리고 10월에 0.5~1.3 ppm으로서 DO가 극도로 결핍된 상태였다.

낙동강 본류가 금호강의 유입으로 극도로 오염되었는데도 불구하고 화원-현풍에서 비교적 DO가 높았던 것은 (1) 낙동강 본류와 금호강의 유입에 현저한 차이가 있고 (2) 화원에서부터 고령교(7번 지점)까지 수심이 낮은데다 와류 현상이 있어 曝氣가 잘 되고 (3) BOD 농도가 높은 겨울에는 DO가 낮아져야 되나 수온이 낮아 DO의 포화도가 높은데다가 미생물의 생육이 低調하여 DO의 소비가 적고 (4) 여름에는 강수량이 많아 BOD의 농도가 낮은데다 왕성한 藻類의 光合成으로 오히려 상류보다도 높은 DO를 보이는 것 같다.

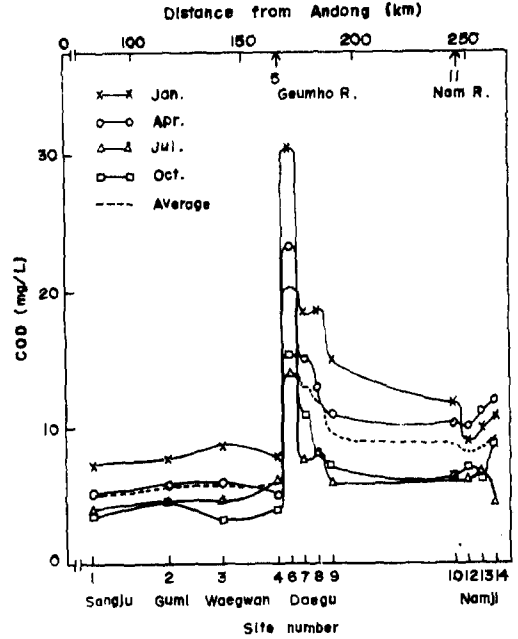


Fig. 11. Seasonal variation of COD along the Nakdong River in 1978~80

남지-일해진 지역은 DO가 매우 높아 특히 1978년 7월과 10월, 1979년 4월과 10월에는 과포화상태를 보였는데 이는 조류의 광합상 작용과 관계가 있는 것이 아닌가 생각된다.

8. 생화학적 산소요구량(BOD) 및 화학적 산소요구량(COD)

BOD와 COD는 다 같이 유기물의 오염정도를 나타낸다. 일단 하천에 유입된 유기물은 대부분이 미생물에 의하여 분해되기 때문에 COD보다는 BOD를 중요시하고 있다. 우리나라 환경보전법에서 BOD는 1급 상수도 원수가 1 ppm 이하, 3급 상수도 원수와 공업용수는 6 ppm 이하라야 되며 10 ppm이 넘으면 농업용수로서도 부적당하다.⁽⁷⁾

1978~80년의 3년간 계절별 BOD 농도의 변화를 종합하여 보면 금호강이 합류된 낙동강 본류의 평균 BOD 농도는 Fig. 10과 같이 화원-현풍 사이에서 1월에 5.5~8.8 ppm, 4월에 3.4~6.5 ppm, 7월에 2.6~3.2 ppm 그리고 10월에 2.6~5.5 ppm으로서 강수량이 적고 수온이 낮은 1월에 높은 농도를 보였다. 한편 금호강의 BOD 농도는 1월에 87.6~95.1 ppm, 4월에 7.1~71.3 ppm, 7월에 3.0~8.3 ppm, 그리고 10월에 17.7~34.6 ppm이었다. 남강의 BOD는 낙동강 본류 상류와 유사하여 전계절을 통하여 1.2~1.9 ppm의 농도를 보였다.

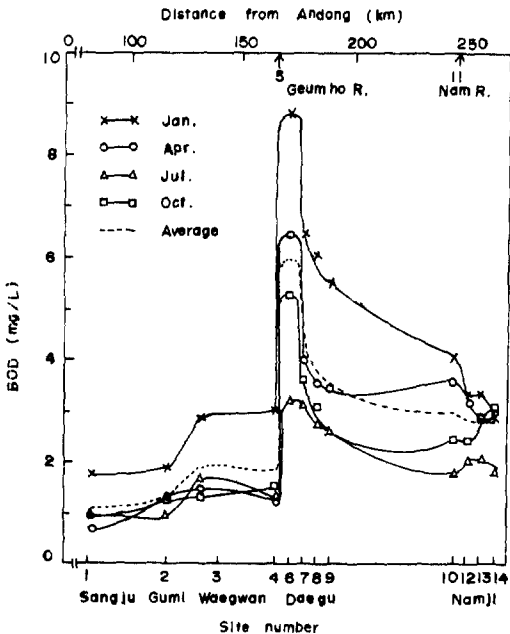


Fig. 10. Seasonal variation of BOD along the Nakdong River in 1978~80

낙동강 본류와 금호강 및 남강 하류의 COD 는 BOD 와 유사한 경향을 보였으며 그 결과는 Fig. 11 에 제시 되어 있다.

요 약

1978~80 년 3 개년에 걸쳐 경상북도 상주로 부터 경상남도 임해진에 이르는 洛東江 中流의 12 개 지점과 琴湖江 및 南江 下流의 2 개 지점에서 년 4 회(1 월, 4 월, 7 월, 10 월)에 걸쳐 水質을 조사하고 이를 종합하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 琴湖江 下流의 계절별 3 년 평균 용존산소는 1 월에 0.7 ppm, 4 월에 1.3 ppm, 7 월에 4.0 ppm, 10 월에 0.8 ppm 이었고, BOD 농도는 1 월에 91 ppm, 4 월에 37 ppm, 7 월에 6 ppm, 10 월에 24 ppm 이었다. 금호강 물은 극도로 오염되어 上水道 原水나 産業用水로서 이용할 수 없는 상태이었다.

2) 낙동강 上流의 水質은 깨끗하나 대구지역에서 금호강의 합류로 급격히 汚染되어 화원에서의 3 년간 계절별 평균 용존산소는 1 월에 10.4 ppm, 4 월에 5.8 ppm, 7 월에 6.3 ppm, 그리고 10 월에 7.0 ppm 으로 떨어졌으며 BOD 농도는 1 월에 8.8 ppm, 4 월에 6.5 ppm, 7 월에 3.2 ppm, 10 월에 5.3 ppm 으로 높은 오염도를 나타냈다. 혼탁도, NH₄-N, 전기전도도 등도 높은 값을 보였다.

감사의 말

본 논문은 著자들이 韓國原子力研究所에 근무중 수행된 調査결과에서 정리된 것임을 밝히둔다. 연구수행에 있어 始終一貫 보살펴준 盧在植 박사를 비롯하여 적극적인 協력을 아끼지 않은 여러분에게 깊이 感謝하는 바이다.

참 고 문 헌

1. 環境廳 (1981): 全國主要河川流域 基礎調査(第 1 次年度) 要約報告書, 157 면.
2. 양경린 외 15 명 (1974): 낙동강수계의 수질조사에 관한연구, 과학기술처사업보고서 R-74-42, 136 면
3. 양경린 외 17 명 (1975): 낙동강수계의 수질조사에

- 관한 연구, 과학기술처사업보고서 R-75-33, 110 면
4. 건설부, 산업기지개발공사, UNDP/FAO/NEDECO (1977): 洛東江流域河口調査 기술보고서 I-3 권, 101 면.
5. 元鍾勳, 梁漢燮 (1978): 飲料水 및 工業用水로서의 洛東江 下流水質에 對하여, 2. 南旨在南 洛東江 下流水의 重金屬 含量에 對하여, 韓國水産學會誌, 11, 139
6. 李政京, 鄭勇, 權肅杓 (1979): 琴湖江汚染이 洛東江水質에 미치는 影響에 關한 研究, 水道, 18, 44.
7. 産業公害研究所 (1978): 環境保全 關係法令集, 211 면.
8. 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, KAERI/241/RR-110/79, 104 면.
9. 이서래, 최언호, 양재승, 송현순 (1980): 한국원자력연구소 1979 년도 연구보고서, KAERI/389/RR-122/80, 86 면.
10. 이서래, 최언호, 심애련, 박효국 (1981): 한국원자력연구소 1980 년도 연구보고서, KAERI/RR-193/80, 92 면.
11. 半谷高久 (1978): 水質調査法 第 4 版, 丸善株式會社, 東京, 391 pp.
12. 産業公害研究所 (1979): 環境保全法 施行規則에 依한 公害公定試驗法, 水質編, p. 31.
13. APHA, AWWA, APCF (1976): *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*, 14 th ed., APHA, Washington, D.C., 1193 pp.
14. Her Majesty's Stationary Office (1972): *Analysis of Raw, Potable and Wastewater*, London.
15. Le Blanc, P. J. (1974): Review of rapid BOD test methods, *J. Water Pollut. Control Fed.*, 46, 2202.
16. Young, J. C. and Clark, J. W. (1965): History of the biochemical oxygen demand test, *Water & Sewage Works*, 112, 81.
17. 山縣 登, 大喜多敏(編) (1973): 環境汚染分析法, 13, DO, BOD, OC, 大日本圖書株式會社, 東京, 116면
18. 김정현 (1977): 수질오염개론, 高文社, 697 면.
19. 건설부 산업기지개발공사 (1976): 안동 다목적댐저수지 수질조사보고서, 121 면.