

한강수계 유역의 수질 및 오염부하량 산정

김미라* · 이상호*

*상명대학교 환경공학과

e-mail: shlee@smu.ac.kr

Pollution Loadings and Water analysis in Han river Watershed

MiRa Kim*, SangHo Lee*

*Dept. of Environment Engineering, SangmyungUniversity

요 약

본 논문에서는 한강분류 및 지천의 수질조사와 더불어 오염총량관리지침을 이용하여 오염부하량을 산정하였다. 한강은 오염총량규제가 도입되었지만 주로 수질측정된 농도위주로 시행되고 있으며 수질관리를 위한 모니터링도 수질농도 측정에 중점을 두고 있다. 그러나 하천수질은 사용용도에 따라 배출되는 유출수에 따라 변화되며 지역의 특성에 따라 수질의 변화가 나타나기 때문에 수질평가는 오염농도만으로 평가하기보단 하수의 배출지역의 특성을 고려해야 한다. 본 유역의 수질조사는 한강 본류 및 지천 구분되며 국립환경과학원의 자료를 활용하여 조사하였다. 오염부하량의 경우 국립환경연구원의 '오염총량관리 계획수집지침전부 개정고시(2006-69호)'를 활용하여 지역의 배출특성에 따라 산정하였다. 수질조사 결과 한강 본류의 수질은 BOD 1.57mg/L, T-N 2.61mg/L, T-P 0.05mg/L로 나타났으며 하류지역은 BOD 4.46mg/L, T-N 7.32mg/L, T-P 0.42mg/L로 나타났다. 탄천의 경우 탄천의 경우 탄천 상류의 BOD 평균값은 25.32mg/L, T-N 20.23mg/L, T-P 1.42mg/L이며 탄천의 하류 지점의 BOD 평균값은 4.68mg/L, T-N 11.45mg/L, T-P 0.86mg/L로 나타났다. 한강수계의 오염부하량은 생활계 발생부하량이 가장 높게 산정되었으며 유달부하량의 경우 유달율로 판단하였을 때 왕숙천과 중랑천유역에서 오염도가 크게 미치는 것을 알 수 있다.

1. 서론

한강은 생태적 가치 뿐만 아니라 수도권 시민들의 상수원, 수자원, 자연경관으로서의 역할과 더불어 제한적 운동수단, 레저용 공간으로서 가치가 매우 높다. 팔당댐부터 한강 하류에 이르는 동서 녹지축으로 연결되어 생태 네트워크 형성에 있어서 매우 중요한 역할을 담당하고 있다. 그리고 풍부한 수량으로 인하여 수중 생태계에 큰 역할을 담당하고 있다. 그러나, 한강 종합개발 사업으로 콘크리트 블록 호안 조성, 수중보 건설, 하도 직선화, 고수부지 면적의 시민 공원화사업 등으로 자연스러운 자연경관의 모습은 잃었지만 현재는 생태보전구간 확대, 서울숲 조성, 청계천 회복, 어도 구축 등으로 생태적 역할을 회복하고 으나 아직 미흡한 실정이다.

또한 한강의 오염총량규제가 도입되었지만 주로 수질측정된 농도위주로 시행되고 있으며 수질관리를 위한 모니터링도 수질농도 측정에 중점을 두고 있다. 그러나 하천수질은 사용용도에 따라 배출되는 유출수에 따라 변화되며 상류부의 수질이 비교적 양호할지라도 주거지역, 공업지역, 상업지역을 통과하면서 지역의 특성에 따라 수질이 점점 나빠지게 된다. 또한 하천의 수질은 하천 수량이 많고 적음에 따라 수질평가 결과도 상이하게 나타난다. 따라서 하천의 수질평가는 오염 농도만으로 평가하기보다는 하수의 배출지역의 특성 등을 고려해야한다.[1]

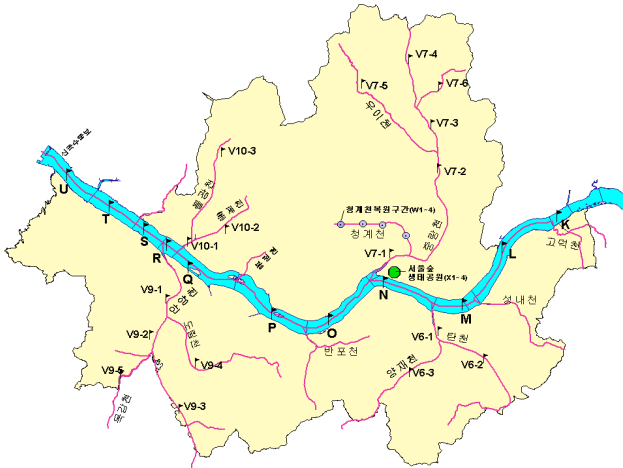
이에 한강 본류 및 지천의 수질조사와 부하량 산정 등의 수환경에 관한 현황에 대하여 조사하였다.

2. 연구방법

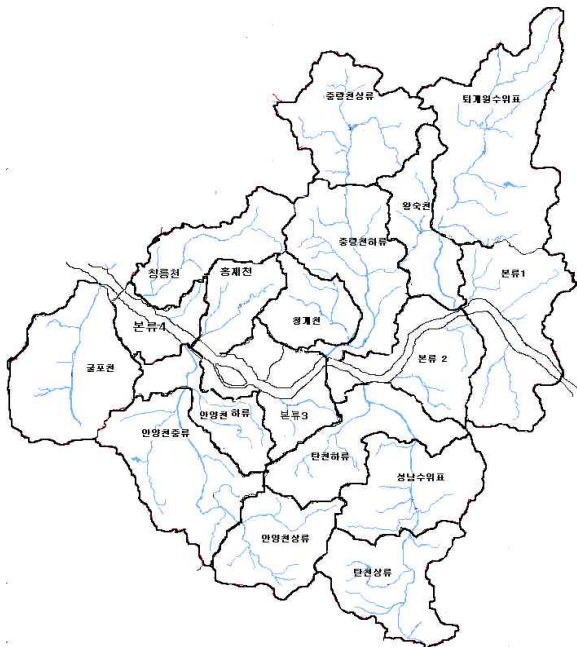
2.1. 조사지점 및 분석방법

본 연구의 조사지점은 한강서울수계로서 한강 본류수역 및 지천으로 나뉘며 지천은 월문천, 왕숙천, 덕풍천, 고덕천, 성내천, 탄천, 중랑천, 반포천, 안양천, 홍제천, 창릉천으로 구분된다.

수질분석 자료는 국립환경과학원의 자료 중 BOD, CODcr, SS, T-N, T-P항목을 활용하였으며 오염부하량은 ‘오염총량관리 계획수집지침전부 개정고시(2006-69호)’를 준용하여 산정하였다.



(그림. 1) 한강본류 및 지천의 수질조사지점



(그림. 2) 한강수계 배수구역도

2.2. 오염부하량 산정

오염부하량은 주요 오염원이 되고 있는 생활하수, 산업폐수, 축산폐수의 점오염원과 토지이용에 따라 발생하는 비점오염원으로 구분하여 각 오염원에 따른 부하량을 산정한다.

수질오염원으로부터 발생하여 수질오염의 원인이 되는 오염물질의 양을 ‘발생부하량’이라 한다. 오염원으로부터 발생된 오염물질은 전량이 수계로 직접 배출되는 것이 아니라 하수처리시설, 종말처리시설등 각종 처리시설을 거쳐 수계로 배출되는데 이것을 ‘배출부하량’이라 한다. 배출된 오염물질이 어느 특정수계에 도달하기 전까지 자정작용에 의해 분해되는데 이때 도달하는 오염물질의 양을 ‘유달부하량’이라 한다.

한강수계 발생·배출부하량은 ‘한강수계 오염총량관리계획 수립지침 (환경부고시 2006-69호)’에 의거하여 산정하게 된다. 부하량은 생활계, 축산계, 산업계, 비점오염(토지계), 양식계 등으로 나뉘며 발생부하량은 각 원단위와 발생원으로 산정하게 되며 배출부하량은 직접이송부하량과 개별삭감량, 개별배출량, 관거유입부하량, 관거배출량, 환경기초시설 방류부하량의 항목을 산정한 후 이들 항목을 모두 합하여 배출부하량을 산정한다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 수질분석결과

한강수계 본류 및 지천의 수질을 조사하여 Fig.3과 같다. 한강의 상류지점인 K지점의 평균값은 BOD 1.57mg/L, T-N 2.61mg/L, T-P 0.05mg/L로 나타났으며 N지점의 경우에는 BOD 농도는 3.76mg/L, T-N 4.73mg/L, T-P 0.20mg/L로 나타났다. 한강의 하류지역인 U 경우는 BOD 4.46mg/L, T-N 7.32mg/L, T-P 0.42mg/L로 나타났다.

지천 중 탄천의 경우 탄천 상류인 V6-1지점의 BOD 평균값은 25.32mg/L, T-N 20.23mg/L, T-P 1.42mg/L이며 탄천의 하류 지점인 V6-3지점의 BOD 평균값은 4.68mg/L, T-N 11.45mg/L, T-P 0.86mg/L로 하류로 갈수록 오염도가 낮아지는 것을 보아 하천수질 관리가 잘되어진다고 보여진다.

3.2 발생·배출오염부하량 산정

서울시 및 주변지역에서 인구, 축산, 산업 및 토지이용에 따라 발생하는 오염부하량은 BOD, T-N, T-P의 항목으로 산정하였고 결과는 다음 Fig 4와 같

다.

한강 수계의 발생 부하량은 BOD의 경우 1,240,954kg/d로 생활계가 91.9%, 축산계는 2.8%, 산업계는 1.6%, 토지계는 3.7%를 차지하고 있으며 이중 안양천이 23.4%이고 중랑천의 배수구역이 21.2%로 높게 차지한다. T-N의 경우에는 298,663kg/d로 생활계가 92.9%, 축산계 2.8%, 산업계 0.8%, 토지계 3.5%로 BOD와 비슷한 경향을 보이며 T-N 역시 안양천 23.6%, 중랑천 20.6%, 탄천 16.6%를 차지한다. T-P의 경우에는 34,905kg/d로 생활계가 86.5%, 축산계 9.3%, 산업계 0.5%, 토지계 3.7%로 오염원이 발생된다.

배출오염부하량의 BOD는 250,195kg/d로 생활계가 91.1%, 축산계와 산업계는 각각 1.6%, 2.3%, 토지계는 4.7%를 차지하고 있으며 이중 안양천유역의 배출이 25.0%, 중랑천유역의 배출이 23.0%로 나타났다. T-N의 경우에는 159,320kg/d로 생활계가 94.3%, 축산계는 1.5%, 산업계는 2.5%, 토지계는 1.7%로 분류4 유역이 30%, 중랑천이 29.6%로 높게 배출되는 것으로 나타났고, T-P는 14,494kg/d로 축산계가 3.0%, 산업계가 3.6%로 배출되는 것으로 산정되었다.

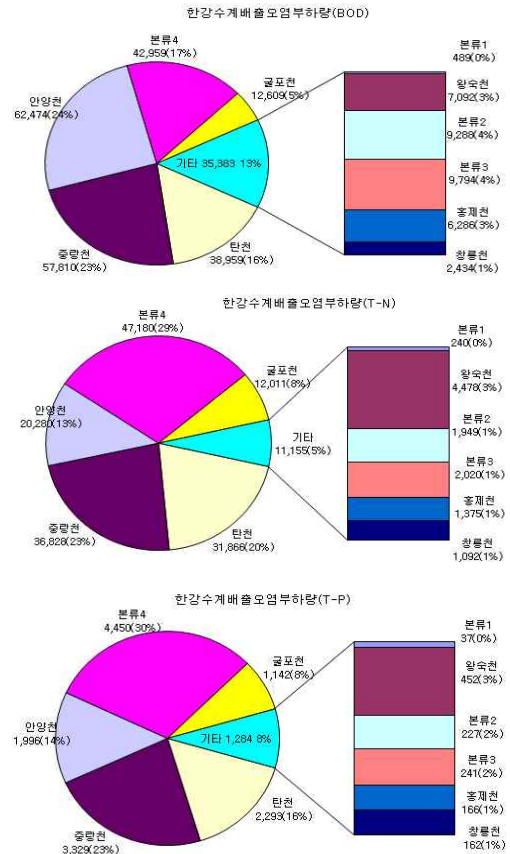


그림. 5 한강수계 배출부하량

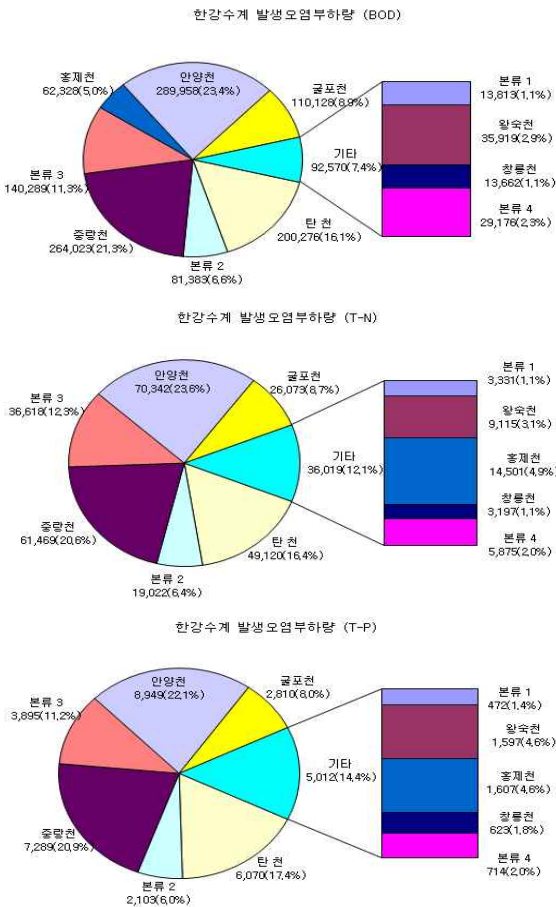


그림. 4 한강수계 발생부하량

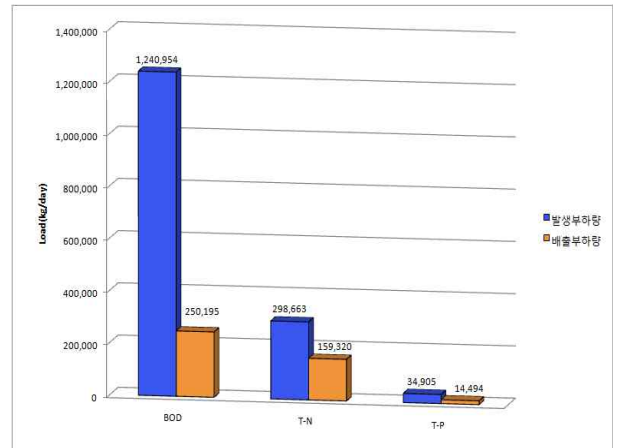


그림. 6 한강수계 발생·배출부하량

3.3 유달부하량 산정

일반적으로 유역에서 오염물질이 발생, 유출되어 지천을 통해 하천에 유입될 때 대상지천의 유입부에서 실측된 오염부하량은 오염원에서 발생, 배출되는 배출부하량에 비해 감소되어 나타난다. 이 때 실측 오염부하량과 배출 오염부하량과의 비를 유달율이라 한다. 배수구역을 흐르는 지천들의 한강 본류 유입부에서 실측된 오염물질 농도와 유량자료로부터 각 지

천의 유달부하량을 산정하여 Table 7에 나타내었다.

Table 7. 주요지천의 유달부하량

구분	유달부하량 (kg/일)		
	BOD	T-N	T-P
왕숙천	2,502	4,008	212
중랑천	26,839	30,376	2,414
홍제천	21	33	1
안양천	3,956	8,955	615
창릉천	262	414	10

구분	유달율(%)		
	BOD	T-N	T-P
왕숙천	35%	89%	47%
중랑천	46%	82%	73%
홍제천	0%	2%	1%
안양천	6%	44%	31%
창릉천	11%	38%	6%

4. 결론

1. 한강수계의 본류 및 지천의 수질을 조사 한 결과 DO의 경우 한강 상류에서 하류로 유하하면서 점차 감소하는 것으로 보이며 DO외의 다른 항목들은 대체적으로 증가하는 추세를 보인다. 한강의 지천의 경우 단천상류의 수질이 다른 하천에 비해 비교적 높게 나타났지만 하류로 갈수록 오염도는 감소하였으며 청계천의 경우 수질이 양호한 것으로 나타났다.
2. 한강수계 발생부하량을 산정한 결과 생활계 발생부하량이 가장 높게 산정되었으며, 안양천 수계가 전체 대비 23%로 비교적 많은 발생부하량을 차지하고 있음을 알 수 있었다.
3. 한강수계의 배출부하량을 산정한 결과 생활계 배출오염량이 92%로 큰 오염원 배출에 미치는 것을 알 수 있었고 T-N의 경우 본류4구역의 부하량이 비교적 높게 배출됨을 알 수 있었다.
4. 한강수계의 유달부하량의 경우 유달율로 판단하였을 때 왕숙천과 중랑천구역에서 오염도가 크게 미치는 것을 알 수 있었고 이 두 구역의 관리에 좀 더 관심을 가져야 할 것이다.

참고문헌

[1] 박현건, “진양호 상류수계 오염부하량 현황과 개선대책”, 산업과학기술연구소보 제 13호, Univ. 14 pp.209~217, 2006

[2] 최종욱외, “GIS를 이용한 안양천 구역의 오염부하량 산정”, 대한위생학회지, 제 14권 제 3호, pp. 1~9, 1999

[3] 최선화, 이광야, 오종민 “만경강 상류 구역의 수질 및 오염부하량 특성, Journal of Center for Environmental Studies, Vol. 14, pp.1~8, 2005

[4] 국립환경연구원, ‘오염총량관리계획수립지침전부개정 고시(2006-69호)’, 2004