

북한강 수계 주요 호소 및 유입지천의 수질변화

송 미 영 | 경기개발연구원 연구위원
이철우, 박찬혁, 김지영 | 경기개발연구원 연구원

1. 서론

한강 수계는 수도권의 용수를 공급하는 팔당호를 중심으로 관리가 집중되고 있다. 90년대 들어 거의 대부분의 환경기초시설과 수계관리에 대한 모든 정책적 시도가 바로 이 팔당호를 중심으로 이루어졌다고 해도 틀린 말이 아닐 정도이다. 그러나 수계를 하나의 연속된 시스템으로 볼 때 팔당호는 한강 수계 중 단지 일부이고, 남·북한강 수계를 포함하는 경우 강원도와 경기도를 포함하는 한강유역은 광활한 유역이라고 볼 수 있다. 따라서 장기적인 관점의 수질관리 정책은 팔당호 수계는 물론 그 상류지역까지 포괄해야만 한다. 특히 최근 제정된 접경지역개발법에 의해 각종 개발사업이 추진되고 있는 팔당호 상류 북한강 수계의 경우에는 장래 오염원

입지가 꾸준히 증가될 것으로 예상되므로 향후 팔당호의 안정적인 수질확보를 위해서라도 이들 지역에 대한 지속적인 수질관리가 요망된다. 본 고에서는 장래 팔당호 수질에 영향을 미치게 되는 북한강 수계 유역의 주요 호소와 유입지천의 수질과 장래 오염원 추이를 고려하여 장래 수질의 변동 정도를 검토해보고자 하였다.

2. 유역 현황

팔당호 상류의 북한강 수계는 북한지역인 강원도 금강군의 옥발봉에서 발원하여 남하하는 북한강 본류를 중심으로 소양강과 홍천강 등의 주요지천을 포함하며, 총 유역면적은 11,020km²로 강원도 54.5%, 휴전선 이북 34.6%, 그리고 나머지 11.0%를 경기도 지역이 차지하고 있다.

이러한 북한강 유역에는 상류로부터 소양호와 청평호를 비롯하여 파로호, 춘천호, 의암호 등 5개의 대규모 인공호소가 위치하고 있는데 이들 호소중 수질 및 수량 측면에서 다른 호소에 비해 팔당호에 대한 기여도가 높은 것으로 판단되는 소양호, 청평호 및 춘천호를 중심으로 조사를 시도하였다.

북한강 수계의 대부분을 차지하는 소양호 유역과 청평호 유역을 살펴보면, 소양호 유역은 총 면적 2,450km²으로 소양강과 인북천, 내린천 유역을 모두

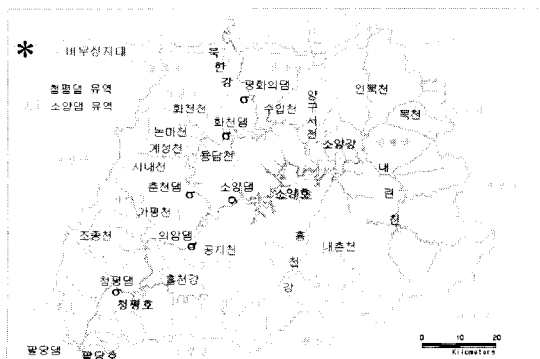


그림 1. 북한강 수계 주요 호소 중심 유역도

포함하고 있는데 유역 내 행정구역으로는 총 유역면적의 66%를 차지하고 있는 인제군(전지역)과 홍천군, 춘천시 및 양구군 일부 지역이 포함되어 있다.

청평댐 유역은 총 유역면적이 2,244km²로 의암댐 이후부터 조종천 합류 이전의 북한강 본류 유역을 중심으로 가평천과 미원천, 그리고 홍천강 유역을 포함하고 있다. 유역 내 행정구역은 강원도 홍천군이 유역면적의 84.7%를 차지하고 있으며, 그 외 춘천시와 경기도 가평군, 양평군 일부 지역이 포함되어 있다.

3. 수질 조사

3.1 조사 개요

대상 지역으로 고려된 소양호, 청평호 및 춘천호와 그 유입지천을 대상으로 기존 환경부 수질측정망이 운영되는 지점은 측정망 자료를 활용하고 수질측정망이 운영되지 않은 하천에 대해서는 계절별 1회를 주기로 수질조사를 실시하여 수질의 변화 추이를 파악하였다. 기존의 측정망 지점과 자체 조사된 세부적인 조사대상 지점과 조사 내용은 다음과 같다(표 1, 2).

3.2 수질 현황

1) 호소

환경부 자료('02년 1~9월)와 현장에서 조사된 자

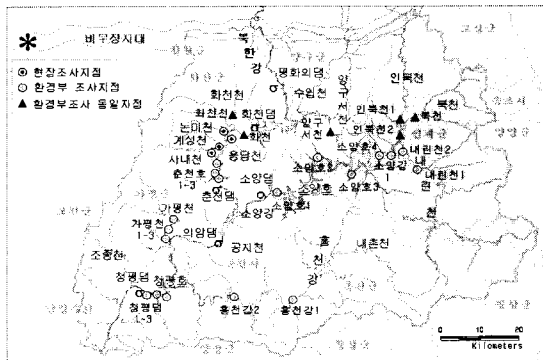


그림 2. 환경부 수질 측정망 및 수질 조사지점

료를 기초로 대상 호소의 수질을 COD 농도를 기준으로 팔당호와 비교해보면(표 3), 청평호와 팔당호는 3.1~3.5mg/L로 Ⅲ등급 정도이며, 소양호와 춘천호는 2.0~2.3mg/L로 비교적 양호한 Ⅱ등급 수질을 보

표 1. 대상 지역의 환경부 수질측정망 현황

유역	측정소	측정소 위치
청 평 댐	청평댐 1	경기 가평군 외서면 호명리(댐앞)
	청평댐 2	경기 가평군 외서면 호명리(나루터앞)
	청평댐 3	경기 가평군 외서면 고성리(양진초교앞)
	가평천 1	경기 가평군 북면 도대리
	가평천 2	경기 가평군 북면 목동리
	가평천 3	경기 가평군 가평읍 읍내리(가평교)
	북한강	강원 춘천시 서면 안보리(춘성교)
	홍천강 1	강원 홍천군 홍천읍 연봉리
	홍천강 2	강원 홍천군 서면 여유포리(팔봉교)
소양강댐	소양강댐 1	강원 춘천시 신북읍 천천리(댐앞)
	소양강댐 2	강원 양구군 남면 석현리(양구선착장앞)
	소양강댐 3	강원 인제군 남면 부평리(신남선착장앞)
	소양강댐 4	강원 인제군 남면 상수내리(양구교)
	인북천 1	강원 인제군 인제읍 함강3리
	인북천 2	강원 인제군 인제읍 함강리(리빙스톤교)
	북천	강원 인제군 북면 한계리
	내린천 1	강원 인제군 인제읍 원대리(원대교)
	내린천 2	강원 인제군 인제읍 손개리
	소양강 1	강원 인제군 인제읍 남북리(사구미교)
춘 천 댐	춘천댐 1	강원 춘천시 서면 오월리(물어구나루터)
	춘천댐 2	강원 춘천시 서면 오월리(댐앞)
	춘천댐 3	강원 춘천시 사북읍 신포리(도선장앞)
	북한강(화천)	강원 화천군 간동면 대리리(구만교)
	화천천	강원 화천군 화천읍 상리(화장교)
	양구서천	강원 양구군 양구읍 정림리(정림교)

자료 : 2002 환경부 수질측정망 운영 계획

표 2. 대상 지역 수질 현장조사 내용

구분	세부 내용	
조사기간	2002년 계절별 1회 조사	
조사대상 하천	춘천호 유입하천	사내천, 계성천, 논미천, 용담천, 화천천, 북한강(화천)
	소양호 유입하천	양구지천, 인북천, 북천
조사항목	온도, pH, 전기전도도, DO, SS, BOD, COD, T-N, T-P, Cd, Pb, Cr, As, Hg 등	

표 3. 호소별 수질오염도 현황('02 기준)

구 분	환경기준 (COD기준)	오염도(mg/L)			수질등급 (COD 기준)	영양상태 (T-P 기준)
		COD	T-N	T-P		
팔당호	I 등급	3.5	2.619	0.069	Ⅲ	중부영양
청평호	I 등급	3.1	2.059	0.030	Ⅱ	중부영양
소양호	I 등급	2.0	1.596	0.024	Ⅱ	중영양
춘천호	I 등급	1.9	1.281	0.049	Ⅱ	중부영양

주 : 1. 수질등급은 호소수질환경기준에 의거 COD 항목 기준
 자료 : 2002 환경부 수질측정망 상반기 수질조사 결과

이고는 있어 모두가 국가적으로 설정된 상수원 환경기준(I 등급)을 달성하지는 못하고 있음을 알 수 있다. 연도별 COD 변화 추이를 살펴보면 소양호와 춘천호는 '96년 이후 비교적 양호한 II등급의 수질을 유지

하고 있고 팔당호도 '96년 이후 더 이상 변화 없이 III 등급을 유지하는 반면, 청평호는 최근 들어 수질오염도가 꾸준히 증가하는 추세를 나타내고 있음을 알 수 있다(그림 3). 총질소와 총인 등 영양염류 농도도 COD의 경우와 마찬가지로 하류지역인 청평호와 팔당호가 전반적으로 높게 나타났으며, 영양상태 측면에서는 중영양 상태인 소양호를 제외한 모든 대상 호소가 중부영양 상태를 보이고 있다. 특히 호소의 영양상태를 지배하는 요소인 총인(T-P)의 농도가 하류에 위치한 팔당호 및 청평호에서 최근 들어 급격하게 증가하는 추세이고, 팔당호의 경우 그 농도의 변화 폭이 크기 때문에 이에 대한 다양한 정책의 수립 및 시행이 필요할 것으로 판단된다.

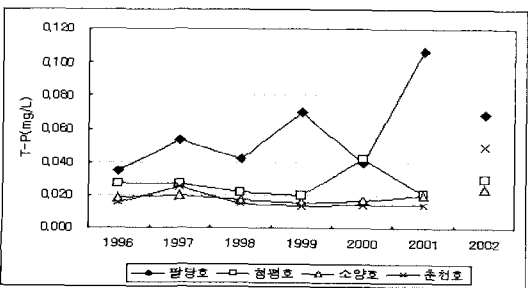
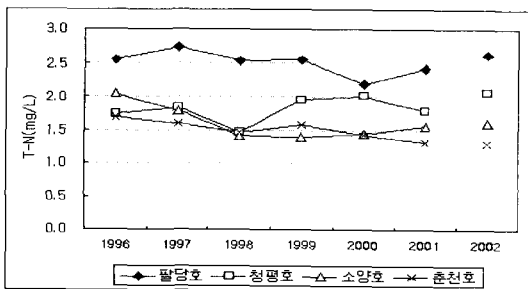
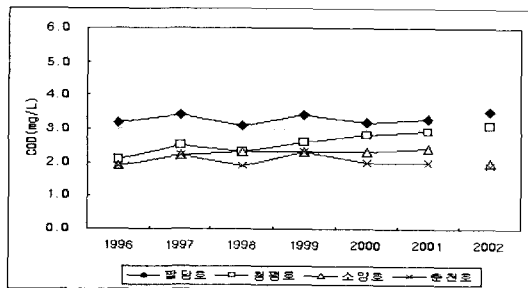


그림 3. 호소별 오염도 변화 추이

2) 주요 유입지천 수질 현황

① 청평호 유입지천

청평호로 유입되는 주요 하천의 수질은 BOD 기준으로 1.0~1.2mg/L로 매우 양호한 상태이다. 이는 팔당호 유역의 유사 규모 하천인 남한강(양평 지점, 총질소 3.2~4.3mg/L, 총인: 0.071~0.195)과 비교하여 상대적으로 낮은 농도로 아직까지 수질오염이 나타나고 있지 않음을 보여준다.

이들 유입지천에 대한 수질을 BOD 기준으로 연도별로 비교해보면, 대상 하천 모두 '98년 이후에는 I 등급에 가까운 수치로 매우 양호하나 인구 밀집 지역을 관통하는 가평천의 경우 총질소와 총인의 농도가 급격한 변동을 나타내고 있어 해당 유역으로부터의 이들 물질에 대한 오염 부하가 급증하고 있음을 의미

표 4. 청평호 유입지천 수질오염도('02)

구 분	환경기준 (BOD 기준)	오염도(mg/L)			수질등급 (BOD 기준)
		BOD	T-N	T-P	
홍천강	I 등급	1.0	1.907	0.023	I
북한강(의암-청평)	I 등급	1.2	2.014	0.021	II
가평천	I 등급	1.1	3.276	0.088	II

자료 : 2002 환경부 수질측정망 상반기 수질조사 결과

표 5. 소양호 유입지천 수질오염도('02)

구 분	환경기준 (BOD 기준)	오염도(mg/L)			수질등급 (BOD 기준)
		BOD	T-N	T-P	
인북천	I 등급	1.3	1.694	0.016	II
소양강(인제군)	I 등급	1.1	1.572	0.015	II
북천	-	0.8	1.491	0.004	I

주 : 1. 인북천, 북천은 현장 조사 수질이고, 소양강(인제군)은 2002 환경부 수질측정망 자료

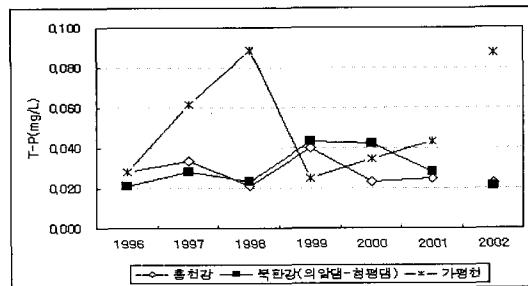
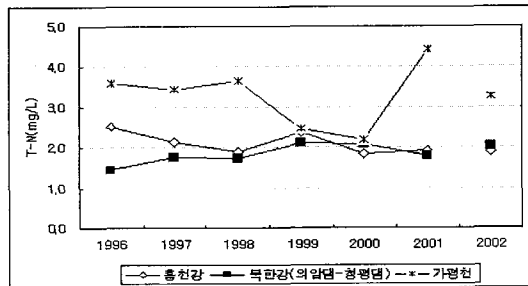
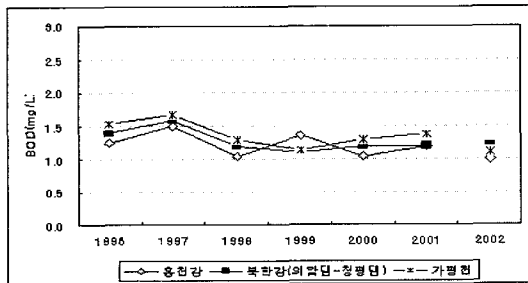


그림 4. 청평호 유입지천 수질변화 추이

한다. 이는 가평천 유역에 대한 관리가 시급하게 진행되어야 함을 의미하며, 지금까지 추진되어온 수질관리 시책에 추가로 총질소 및 총인에 대한 대책들이 요청된다고 판단할 수 있다.

② 소양호 유입지천

소양호로 유입되는 주요 지천의 BOD는 0.9~1.3mg/L로 청평호의 유입 지천과 유사한 상태이며, 영양염류 농도도 매우 낮게 나타나고 있다. '96년 이후 연도별 자료를 보아도 대부분의 하천에서 BOD 기준 I 등급의 수질이 유지되고 있는데, 영양염류 농도도 아직까지는 매우 양호하다(그림 5).

결국 지금까지는 소양호 유역의 수질이 청평호 유역에 비해 전반적으로 양호하면서 동시에 안정적임을 알 수 있다.

③ 춘천호 유입지천

춘천호로 유입되는 주요 하천들은 지방2급보다 규모가 작은 소규모의 산지형 하천인 논미천, 계성천, 용담천 등으로부터 북한강과 같은 대규모 하천까지 상이한 규모와 유출 및 수질 패턴을 가지는 하천들로 구성되어 있으나, 수질은 이러한 물리적인 하천의 특성과 관계없이 대부분 I 등급으로 양호하다. 반면, 영양염류인 총질소와 총인 농도는 소양호와 청평호 유

학술기사 | 북한강 수계 주요 호소 및 유입지천의 수질변화

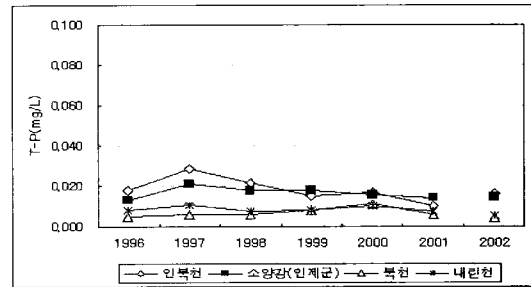
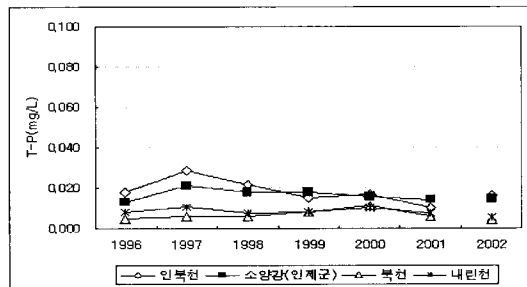
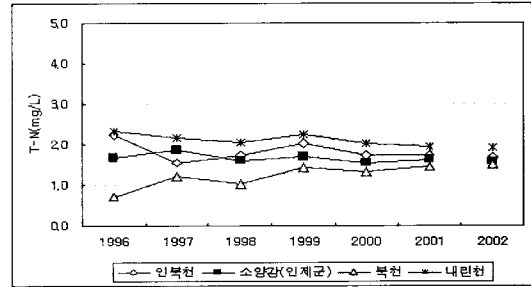
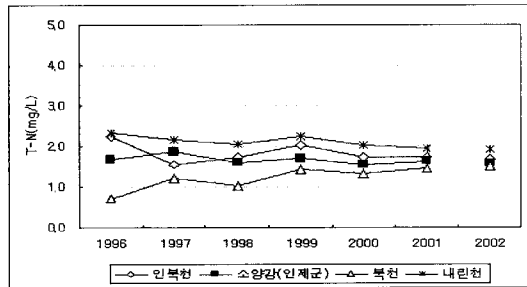
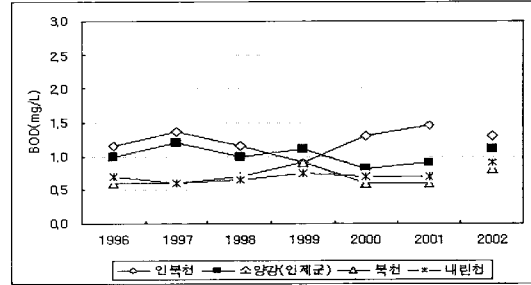
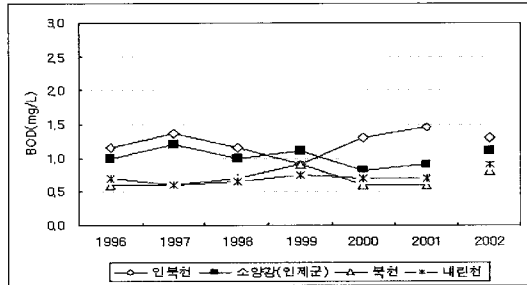


그림 5. 소양호 유입지천 수질변화 추이

그림 6. 춘천호 유입지천 수질변화 추이

입 지천에 비해 다소 높는데, 특히 하천 상류부에 오염원이 밀집된 화천천과 사내천에서 상대적으로 높은

농도로 두드러지게 나타나고 있다(표 6, 그림 6).

한편, 소규모 하천에서는 계절별로 수질이 다소 불

표 6. 춘천호 유입지천 수질오염도 현황('02)

구 분	환경기준 (BOD 기준)	오염도(mg/L)			수질등급 (BOD 기준)
		BOD	T-N	T-P	
사내천	-	1.1	3,208	0.028	II
계성천	-	1.0	2,919	0.015	I
논미천	-	1.2	2,301	0.012	I
화천천	I 등급	1.2	3,018	0.014	II
용담천	-	0.9	2,500	0.011	I
북한강(화천)	I 등급	1.1	1,766	0.012	II
양구서천	I 등급	1.2	2,695	0.010	II

자료 : 2002 환경부 수질측정망 상반기 수질조사 결과

규칙하게 변화되었으나, 대체로 수질 우심시기인 겨울에도 대상 하천 모두 I~II등급의 양호한 수질을 보이는 것으로 나타났다.

4. 오염원 현황 및 장래 전망

4.1 오염원 및 부하량 현황

조사 대상 지역인 소양호와 청평호의 각 유역별 오염원 현황은 환경부의 '2000 전국오염원 조사·인증 프로그램'의 시·군별 입력 자료를 기초로 환경부 배수구역 구분 기준에 따라 청평담과 소양강담 유역에 해당되는 리·동 단위의 오염원 자료를 정리하여 산출하였다.

이 자료에 의한 폐수발생량을 살펴보면, 청평담 유역은 62.5천톤/일의 하·폐수를 발생시키고 있는데, 이 중 50%가 산업폐수이고, 생활하수가 49%, 축산폐수가 1%를 차지하고 있다.

소양강담 유역의 경우에는 하·폐수발생량이 13.8천톤/일로 청평담 유역의 1/4 수준이며, 발생량의 대부분(95%)은 생활하수가 차지하고 있는 것으로 나타났다.

한편, 오염원으로부터 배출되는 오염물질에 대한 처리 현황을 살펴보면(2002년 기준), 청평담 유역은

총 19개소의 환경기초시설이 설치되어 있어 하수처리율이 28%이며, 소양강담 유역은 총 7개소의 환경기초시설만이 입지하고 있어 하수 처리율 15.8%로 매우 저조한 실정이다.

더구나, 청평담 유역에 설치된 19개소의 환경기초시설도 대부분 경기도 관내 지역에 밀집되어 있는 상태로 홍천읍 등 오염원 밀집지역을 관통하는 홍천강 유역에는 환경기초시설의 입지가 매우 저조하여 동일 유역에서도 지역에 따른 시설 입지의 불균형이 극심한 양상을 나타내고 있다.

파악된 오염원 현황을 기초로 오염총량관리제에서 제안된 원단위를 적용하여 오염물질 발생 및 배출부하량을 산정, 오염원별 기여도를 파악하고 그 결과를 정리하면 다음과 같다.

1) BOD 부하량

청평담 유역은 총 28,594kg/일의 발생부하량 중 12%인 3,471kg/일이 배출되는 것으로 산출되었는데, 오염원별로 발생부하량은 축산(77%), 생활(17%), 산업계(6%) 순이며, 배출부하량은 생활(75%), 축산(23%), 산업계(2%) 순으로 나타났다.

소양강담 유역은 총 5,281kg/일의 발생부하량 중 30%(1,559kg/일)가 배출되는 것으로 산정되었는데 오염원별로는 축산(53%), 생활(43%), 산업계(4%) 순

표 7. 대상 유역의 오염원과 처리시설 현황

구 분		청평담 유역	소양강담 유역	
오염원	인구(인)	100,369	42,120	
	폐수배출시설(개소)	152	76	
	가축(두)	소	13,067	2,625
		젖소	3,464	225
돼지		62,566	5,824	
오·폐수량 (톤/일)	소계	62,531	13,810	
	생활하수	30,515	13,087	
	산업폐수	31,130	624	
	축산폐수	886	99	
하수처리율(%)		28%	16%	
처리시설 현황	하수종말처리시설	2개소(7,800톤/일)	-	
	분뇨처리시설	1개소(30톤/일)	1개소(50톤/일)	
	마을하수도	16개소(2,141톤/일)	6개소(610톤/일)	

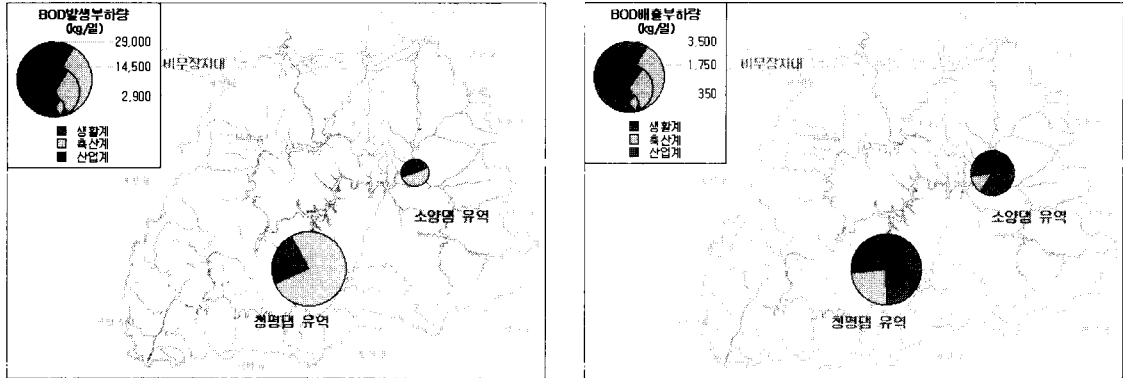


그림 7. BOD 발생 및 배출부하량

이러, 배출부하량은 생활(85%), 축산(14%) 및 산업계(1%) 순으로 나타나 실제 수체에 영향을 미치는 배출부하량을 기준으로 할 때 두 유역 모두 생활계가 가장 큰 오염원 기여도를 나타내고 있다.

다만, 이 경우 현재의 오염원별 삭감율의 고려시 낮은 하수처리율이 그대로 반영되는 생활계와는 달리 산업 및 축산계의 경우 처리시설을 모두 구비한 자료만이 오염원 기초 자료로 활용되기 때문에 이들 두 가

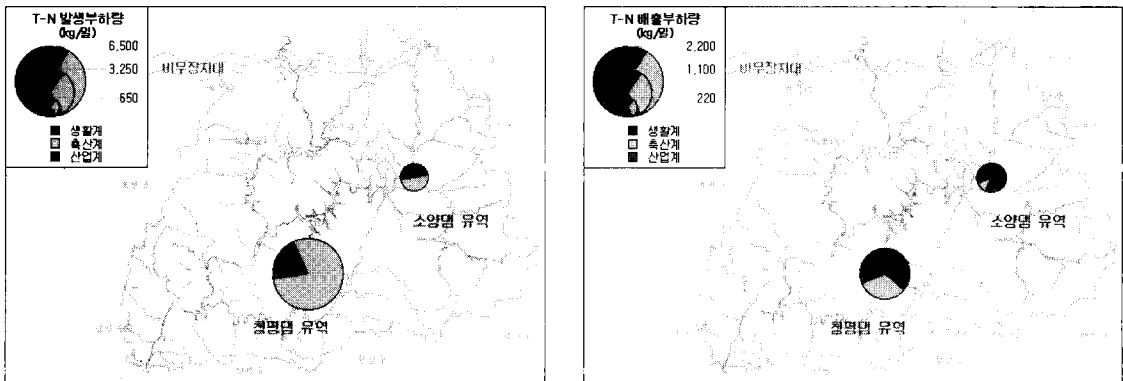


그림 8. 총질소 발생 및 배출부하량

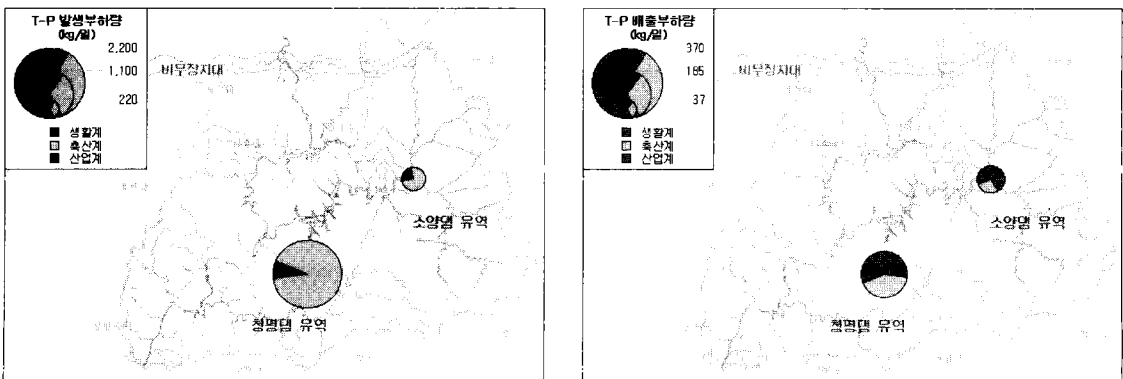


그림 9. 총인 발생 및 배출부하량

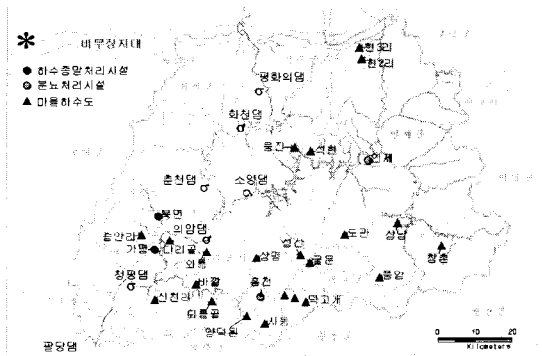


그림 10. 북한강 수계 환경기초시설 현황

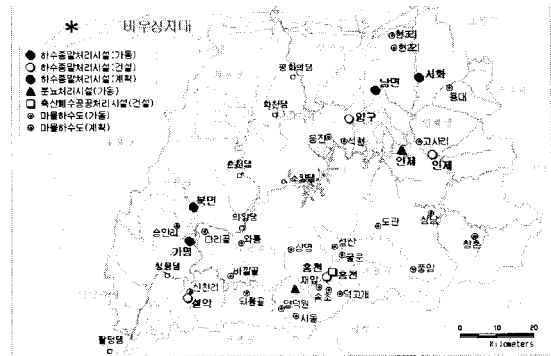


그림 11. 장래 환경기초시설 확충 전망

지 유형의 오염원에서 배출되는 오염물질 발생량 대부분이 적정처리 후 배출되는 것으로 간주되고 있다는 점을 감안해야 한다.

2) 영양염류

청평댐과 소양강댐 유역에서 영양염류인 총질소와 총인의 발생 및 배출부하량 기여도를 살펴보면 두 가지 항목 모두 발생부하량은 축산계가, 배출부하량은 생활계가 가장 높은 기여도를 나타내고 있다(그림 8, 9).

4.2 환경기초시설 현황 및 계획

조사 대상 유역의 환경기초시설 현황을 살펴보면 가평군 가평하수종말처리장이 가장 규모가 큰 6,500톤/일의 시설이며, 대부분은 300톤/일 이하의 마을하수도 규모의 소규모 시설로 나타났다.

이를 유역별로 살펴보면, 청평댐 유역은 하수종말처리시설 2개소(7,800톤/일), 분뇨처리시설 1개소(30톤/일) 및 마을하수도 16개소(2,141톤/일)가, 소양강댐 유역은 분뇨처리시설 1개소(50톤/일), 마을하수도 6개소(610톤/일)가 운영되고 있는 것으로 나타났다.

이러한 상황은 이들 유역에 입지된 오염원이 밀집 정도가 심하지 않아 사전오염원에 대한 규제가 성공적으로 이루어진다면 크게 우려할 바는 아니나, 팔당호에서의 경험과 같이 지역의 발전과 더불어 오염원의 양과 질이 증가하는 현상이 반복되는 경우 수질관리상의 어려움이 있을 것으로 판단된다. 또한, 이들

유역에 대한 수질관리가 소규모인 다수의 시설을 대상으로 하기 때문에 상대적으로 시설 규모가 있는 팔당호 유역에 비해서는 기술적으로나 행정적으로 더욱 세련되고 진보된 방식이어야만 효과적인 관리가 가능함을 의미한다고도 볼 수 있다.

대상 유역과 관련된 환경기초시설의 계획을 검토해 보면 2006년을 기준으로 건설 중이거나 계획 중인 시설들이 총 8개소로 청평댐 유역의 하수종말처리시설 2개소와 홍천군 축산폐수공공처리시설 등과 소양강댐 유역의 경우 하수종말처리시설 4개소와 마을하수도 2개소를 포함한다.

만일 시설이 계획대로 지연없이 설치되는 경우 청평댐 유역은 하수도보급률이 현재 28%에서 46%로, 소양강댐 유역은 16%에서 43%로 그 수준이 크게 계고될 수 있을 것으로 판단된다.

그러나, 2000년 기준의 전국 평균(70.5%), 경기도 평균(74.4%)은 물론 강원도 평균(48.3%) 하수도보급률과 비교하면, 이들 유역의 보급률은 낮은 수준으로 지속적인 환경기초시설에 대한 계획 및 투자가 이루어져야 할 것이다(그림 11).

4.3 장래 오염원 전망

오염원의 장래 예측은 환경기초시설의 계획연도인 2006년을 기준으로 향후 대상 유역에 직접적인 영향을 미칠 수 있는 주요 오염원 입지 계획과 환경기초시설 설치 계획 등을 포함하기 위해 주요 발전 계획 및

상위 계획을 포괄하여 검토하였는데, 주요 관련 계획들은 다음과 같다.

- 강원도 접경지역 종합관리계획(2001, 강원도)
- 춘천-원주축 수도권 1일 산업·휴양벨트조성 종합계획(1999, 강원도)
- 강원환경보전 5개년실천계획(2000, 강원도)
- 가평군 환경보전종합계획(2001, 가평군)

1) 생활계

장래 주요 발전 및 상위 계획을 대상으로 각 시·군의 인구증가율을 적용한 결과, 청평댐 유역의 인구는 목표연도인 2006년에 115.5천명으로 기준연도인 2000년대비 약 15.1% 증가할 것으로 나타났으며, 소양강댐 유역은 43.3천명으로 기준연도 대비 2.9%가 증가될 것으로 추정되었다(그림 12).

하수발생량으로 살펴보면 청평댐 유역은 목표연도에 기준연도 대비 29.5%가 증가된 39.5천톤/일로 추정되며, 소양강댐 유역은 약 3% 증가한 14.6천톤/일로 나타났다.

2) 산업계

산업계의 경우 대상 유역 모두 장래 산업계 오염원을 변화시킬 수 있는 수준의 변동 요인이 없고, 강원도 홍천군의 경우 제조업의 소폭증가와 함께 기존 산업단지의 확충 계획이 수립되어 있기는 하지만 기존 산업단지의 분양율과 장래 제조업 변화 수준이 저조할 것으로 전제하는 경우 현재의 수준을 유지하는 정도에 그칠 것으로 판단된다.

소양강댐 유역의 경우 별다른 산업계 관련 계획이 없어 현재의 농림업 및 서비스업 중심의 산업구조가 장래에도 계속될 것으로 보여 장래 오염원의 변화 요인이 없는 것으로 판단할 수 있다.

다만, 산업계 폐수발생량의 경우, 각종 용수수요에 따르는 폐수발생량의 증가를 고려해야 하므로 강원도 및 경기도 전체를 포괄하는 한강대권역에 대한 수환경 국가계획인 '팔당호 등 한강수계상수원 수질개선 특별

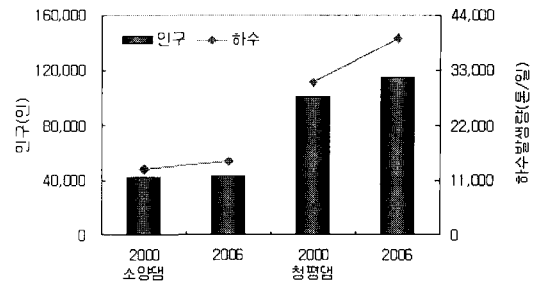


그림 12. 유역별 생활계오염원 전망

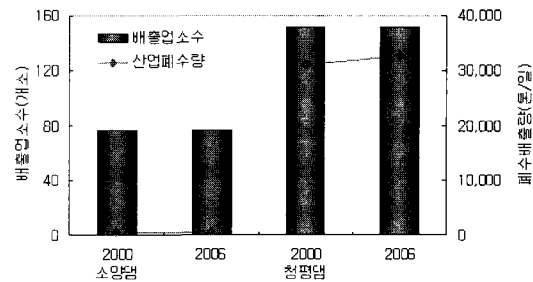


그림 13. 유역별 산업계 오염원 전망

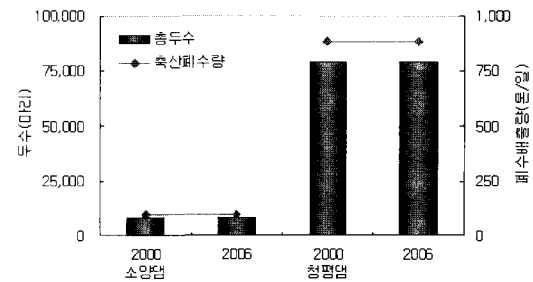


그림 14. 유역별 축산계 오염원 전망

종합대책(1999, 환경부)'에서 제시하는 북한강 수계 영향권역의 장래 산업폐수 발생량 증가율(연평균 증가율 0.8%)을 적용하여 장래 산업폐수 발생량을 추정한 결과, 청평댐 유역은 2000년 31.1천톤/일에서 2006년 32.6천톤/일, 소양강댐 유역은 2000년 0.62천톤/일에서 2006년 0.65천톤/일로 각각 산정되었다.

3) 축산계

축산계 오염원의 경우도 장래 계획을 검토한 결과,

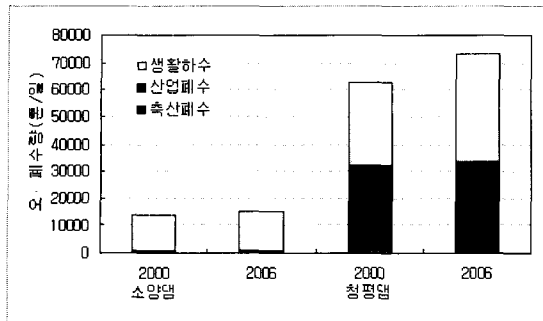


그림 15. 장래 하·폐수 발생량 전망

단지 조성 계획 등이 수립되어 있지 않으며 구제역 등으로 인한 대규모 폐사 사태가 발생하지 않는다면 상수원 이전 대상 유역에 대한 축산계오염원의 장래 변동을 없을 것으로 판단될 수 있다.

4) 총괄

이상과 같이 각 오염원별 추정 결과를 총괄해 보면 청평댐은 1일 오·폐수 발생량이 2000년에 비해 16.8%가 증가되어 일일 73천톤 수준으로 증가되나 소양강댐은 11.4% 증가된 일일 15.3천톤 규모가 될 것으로 추정되었다.

전체 오·폐수 발생량에 대한 오염원별 기여도를 살펴보면, 청평댐 유역의 경우에는 2000년에는 산업폐수가 전체 오·폐수 발생량의 49.7%를 차지하여 오염 기여도가 가장 높았으나 2006년에는 생활하수(54.1%)가 가장 높은 기여도를 나타내고 있으며, 소양강댐 유역의 경우 모두 생활하수가 가장 높은 기여도를 차지하는 것으로 나타났다.

5. 장래 수질 전망

개략적인 수준에서나마 앞서 논의된 자료를 바탕으로 장래 수질을 추정함으로써 조사 대상 유역의 수질 변화에 대한 검토를 시도하였다. 이때 소양강댐과 청평댐 유역을 포괄하는 북한강 수계 영향권역을 대상으로 비교적 세밀한 반영조건을 고려하여 장래 수질

을 모의한 환경부(팔당호 등 한강수계 상수원 수질개선 특별종합대책, 1999)의 예측결과를 참고하여 호소별 장래 수질 예측치와 수질예측 당시 반영된 장래 오염물질 발생 수준, 처리시설 계획 등을 본 연구의 추정 결과와 비교하여 검토를 통해 조사 대상 유역의 장래 수질을 파악하였다.

먼저 소양호에 대한 2006년의 환경부 장래 예측수질을 살펴보면 COD 1.8mg/L로 이 계획에서 반영한 소양강댐 유역의 오염물질 발생량 수준은 총 14,755톤/일이다. 유역 전체에서 발생된 오염물질에 대한 삭감인자는 총 2개소 4,550톤/일의 처리시설과 하수도 보급률 26%를 고려하였는데, 이를 본 연구에서 추정한 장래 전망치와 비교해보면 오염물질 발생량은 유사한 반면, 환경기초시설은 관련 계획의 변화로 인해 시설용량은 153%, 하수도 보급률은 17%가 증가하였다.

따라서, 본 연구에서 반영한 장래 오염물질 발생수준과 처리시설이 당초 계획 수준으로만 진행된다면 환경부 계획에서 제시하는 장래 소양호 수질 이상으로는 악화되지 않을 수 있음을 의미한다고 볼 수 있다. 특히, 오염 기여도가 가장 높은 생활계 오염원에 대한 집중적인 관리가 시행된다면 환경부의 장래 예측 수질보다 양호한 수질을 확보할 수 있을 것으로 판단할 수 있을 것이다.

한편, 청평호에 대한 2006년의 환경부 장래 예측수질은 소양호에 비해 다소 높는데(2.3mg/L) 예측시 반영된 청평댐 유역의 오염물질 발생량 수준은 총 64,788톤/일로 본 연구의 전망치와 비교할때 11.3% 적은 반면, 오염물질 발생량에 대한삭감인자는 처리시설의 경우, 총 22개소 37,630톤/일로 본 연구의 전망치에 비해 시설용량 기준으로 63.8% 증가된 수준이고, 하수도보급률은 14% 높게 반영되어 있어 앞서 분석한 소양강댐 유역과는 반대되는 패턴을 나타내고 있다.

이는 본 연구에서 적용한 오염물질 관련 전망치를 기준으로 할 경우, 청평호에 대한 환경부 장래예측수질에 미치지 못하거나 오히려 악화될 수 있음을 시사하는 것으로 추가적인 환경기초시설 확충 또는 입지 억제방안이 마련되지 않을 경우 2006년 장래 청평호

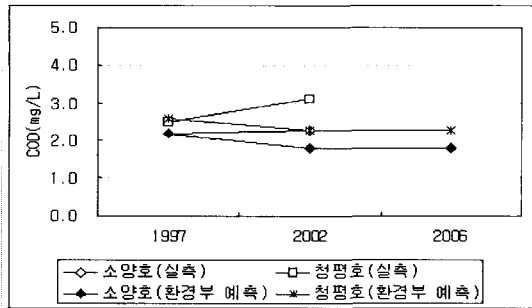


그림 16. 조사 대상 호소별 장래 환경부 수질 예측 추이

수질은 환경부에서 모의한 장래 수질 예측치는 물론 현재 수질조차도 유지하기 힘든 상황이 발생할 수 있음을 의미하는 것으로 판단할 수 있다.

6. 결론

조사 대상이었던 북한강 수계의 주요한 호소인 청평호나 소양호의 경우 모두 팔당호에 비해 수질은 양

호하며, 2006년까지의 단기간에 한해서는 오염원의 입지가 증가할 여지가 적어 현재의 수질이 유지될 수 있는 확률이 높다고 볼 수 있다. 특히, 이 두 유역 중 소양호의 수질은 1등급으로 안정되어 있고 유역의 오염원 특성도 생활계에 편중되어 있어 상대적으로 관리가 용이할 수 있기 때문에 상대적으로 산업계 및 축산계 오염원 비중이 높은 청평호에 비해 안정된 수질을 확보할 수 있다.

그러나 이들 유역의 수질이 유지되기 위해서는 오염원에 대한 사전관리가 현재의 오염원 수준이 유지되도록 적절하게 이루어져야 하며, 환경기초시설을 포함한 수환경관리에 대한 투자가 병행되어야 할 것이다. 그래야 이들 지역의 수질이 현재와 같이 미래에도 팔당지역에 비해 양호한 상태를 유지할 수 있을 것이다. 이를 위해서는 지금까지의 관리체제를 보다 유연하고 세련되게 조절하여 북한강 수계 유역의 하천과 호소들에 대한 투자가 균형있게 이루어지도록 해야 할 것이다.

참고문헌

강원도(2001), 강원도 접경지역 종합관리계획
 강원도(2000), 강원환경보전 5개년실천계획
 강원도(1999), 춘천-원주축 수도권 1일 산업·휴양 벨트조성 종합계획
 가평군(2001), 가평군 환경보전종합계획
 경기도(2002), 수도권의 효율적인 물 관리와 지역개발

방안 연구
 환경부(2000), 2000 전국오염원조사·인증프로그램
 환경부(1999), 팔당호 등 한강수계 상수원 수질개선 특별종합대책
 환경부(2002), 환경부 수질측정망 운영계획
 환경부(2002), 환경부 수질측정망(www.me.go.kr)