

농촌마을 소하천의 구간별 특성에 관한 연구

- 농촌 주거지역 소하천의 구조, 수질, 식생을 중심으로 -

이춘석 * · 라순애 **

* 서울대학교 조경학과 박사과정 · ** 농촌생활연구소

A Study on the Ecological Aspects of Stream in Rural Village.

Lee, Chun-Seok * · Ra, Soon-Ae **

* Graduate School, Seoul Nat'l Univ.

** Rural Living Science Institute

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze structural and ecological characteristics of streams in rural village. The methods used in this study were measuring the section and surveying the vegetation of the stream at three points(upstream, inner village, downstream) of 10 rural villages.

The major findings of this study can be summarized as follows :

- 1) The average width of streams is 9 m, and the height of banks 3.1 m. the downstreams are the widest(average 10 m), and the inner-villages are the narrowest (average 8 m), and the slopes of basin are 7.33 %, 2.67 %, 1.39 % at upstream, inner-village, downstream respectively.
- 2) The downstreams are more contaminated than upstreams due to the sewage from the residents, especially livestock wastewater.
- 3) The dominant species in the streams are *Persicaria thunbergii* H. Gross (average Cover 17.76 %) and *Humulus japonicus* Sieb et. Zucc (average Cover 7.75 %).
- 4) The average area covered by vegetation is 53.31 %. the downstreams are covered 65.7 %, but inner-village area covered by vegetation is 46.6 %.
- 5) The problem found in this study are severe water contamination, poor accessibility to stream and poor vegetation of inner-village area, etc.

I. 서론

1. 연구 배경 및 목적

최근 사회 각 분야에서 환경오염문제와 생태계 파괴에 대한 관심이 고조되면서, 기존에 기능과 공학 위주로 설계 및 시공되었던 도시하천을 이전의 생태적으로 건강했던 자연적인 상태로 되돌리려고 하는 움직임과 이에 관한 각종 연구가 진행되고 있다.

도시하천 중심의 이러한 움직임은 도시하천의 오염도나 생태적인 문제가 비도시 지역과 비교할 때 상대적으로 심각하기 때문으로 생각된다. 그러나, 하천은 발원지에서부터 중소하천을 거쳐 바다에 이르기까지 일련의 연속적인 흐름으로 이루어져 있어 하천의 문제는 어느 한 구간 및 특정 지역의 문제일 수는 없으며, 비도시 지역의 하천, 특히 농촌 마을 소하천의 경우도 현상태로 방치하고 있을 수는 없다.

한국의 농촌 마을은 대체적으로 背山臨水의 입지 특성을 보이고 있다. 대부분의 마을 뒤로 높거나 낮은 산이 있어서, 이들 산의 능선을 유역으로 하는 소규모 하천이 형성되어 있으며, 이들 소하천은 마을 내부 혹은 인접하여 흐르고 있어 주민의 일상생활과 농업 생활용수공급 등에 크게 이로운을 주는 공공시설이다. 그러나 실제로 농촌 마을의 소규모성이나 농업 위주의 산업 구조로 인하여 수질관리나 쓰레기 처리 등과 관련된 시설이 제대로 설치되어 있지 않으며, 이로 인한 축산 폐수의 방출, 쓰레기 투기 등의 문제로 하천이 많은 문제를 안고 있다.

또한 농촌 소하천은 경사가 급하고, 유역 면적이 작으며, 유로 연장이 짧아 집중 호우시에는 주민의 생명과 재산에 결정적인 피해 원인을 제공함으로 (내무부, 96) 인해서 지금까지 하천 조성 및 정비 사업은 홍수시 재해 예방 위주의 기능적·공학적 측면과 농업 생산에서의 용수 확보 측면에서만 접근이 되어 왔으며 이로 인하여 주민의 생활환경적 측면의 이용과 하천의 구간별 생태적 특성을 고려한 하천 조성이 제대로 이루어지지 않고 있다. 따라서, 주민의 생활환경적 측면에서의 이용과 소하천의 생태적 건강성 회복을 고려한 소하천 조성 및 관리가 아주 중요한 의미를 지닌다고 본다.

이에 본 연구는 농촌 마을내부 소하천의 이용 및 관리 방안을 마련하기 위한 기초 연구로서 주거지를 중심으로 주거지 상부와 하부 각 구간에 따른 구조적·생태적 특성

변화를 조사·분석함을 목적으로 하고 있다.

2. 기존 연구 고찰

농촌 소하천의 이용 환경과 생태적 특성과 관련된 부분에서는 하천 오염도에 관한 연구가 주를 이루고 있는데, 김한태 外(1993)는 농촌유역내의 오염원에 따른 수질 오염 기여도와 농촌 하천의 자정 능력을 평가한바가 있으며, 이종식 外(1993)는 점진강 수계를 대상으로 하여 농업 용수의 월별 수질 변화를 파악한바 있다. 류재근 外(1986)는 세균학적 조사를 중심으로 하여 축산 폐수가 하천오염에 미치는 영향을 분석하였으며, 최홍립 外(1996)는 경기도내 축산농가인 대주리를 대상으로 하여 가축분뇨수의 무단방류가 셋강오염에 미치는 영향을 분석하고 토양피복형 점축산화방식을 이용한 수질개선 시스템을 적용하여 수질개선 계획을 수립한 바 있다. 정하우 外(1997)는 경기도 서리 유역의 하천을 대상으로 농촌소하천의 수질 조사기법과 이를 GIS를 바탕으로 한 수질관리시스템을 개발한 바 있다.

그러나, 농촌주민의 주거생활환경적 측면에서의 이용과 생태적 건강성과 관련이 있는 마을 내부 소하천의 물리적 특성이나 생태적 특성에 관한 연구는 없는 상태이다.

II. 연구범위 및 방법

1. 연구 대상 소하천의 범위

하천법 상 『하천』은 직할하천, 지방하천, 준용하천으로 구분되며 대통령령으로 그 명칭과 구간이 지정되어 있다. 『소하천』은 이러한 구분에 포함되지 않고 하천법의 적용을 받지 않는 소규모 하천으로 시장, 군수, 또는 도시의 경우 구청장이 지정 및 관리하는 하천을 의미한다.

일반적으로 소하천은 하천의 발원점으로부터 준용하천에 합류되기 이전까지 구간을 말한다. 폭은 최소 2m, 최대 58m까지 형성되나 대부분 5~15m 정도이다. 연장은 0.5km에서 12km까지 나타나지만 대부분 연장이 짧고 유역 면적이 협소한 실정이다 (내무부, 1996).

본 연구에서는 이들 소하천 중 농촌 주민의 생활환경과 밀접한 관련이 있는 농촌 주거지 주변 구간만을 대상으로 하며, 주거지역 내부를 관통하거나 인접하여 통과하는 소하천을 주거지구간, 주거지 상부구간, 하부구간 등으로 구분

하여 조사하였다.

2. 조사 대상 하천 선정

연구를 위하여 수도권, 충청권, 호남권, 영남권, 강원권 등 전국을 5개 권역으로 구분하였으며, 각 권역에서 기존에 생활환경 개선 시범마을로 선정되어 주변 마을을 대표한다고 판단되고, 마을 내부에 소하천이 있다고 사전 조사된 2개 마을 씩을 선정하여 총 10개 마을의 내부 소하천에 대해서 현장 조사 하였다(96년 9월) <표1>.

<표 1> 조사 대상 마을의 일반적 특성

구 분	지 역	가 구 수	농 가 수	주 산 업
수도권	두창	59	50	미작
	서리	49	30	시설
충청권	상하	82	75	미작
	지곡	83	75	미작
호남권	풍납	63	55	미작
	유홍	73	70	축산
영남권	삼리	98	40	시설
	연계	74	71	과수
강원권	잔교	61	39	미작
	상운	61	54	미작

3. 수질 조사

주거지가 하천의 오염에 미치는 영향을 파악하기 위하여 주거지 상부와 하부 2개 지점의 수질을 1996년 9월말에서 11월 초 사이에 측정하였다. 시료 채취지점은 주거지 상·하부 끝 지점의 수로 중심부로 선정하였으며, 분석 항목은 BOD, COD, EC, pH, MPN, DO, T-P, T-N, SS, Cd, Pb, Cr, As, Hg, CN, 유기인, PCB, Zn, E.Coli 등 20개 이다.

수질오염도 측정은 농어촌진흥공사에 의뢰하여 수질환경 분석법 상의 수질환경 분석 공정에 따라서 이루어졌으며, COD, pH, EC, 온도 등은 현장에서 측정하였고, 그의 항목은 실험실에서 분석하였다. 이 중 환경정책 기본법 시행령상 수질환경 기준으로 제시되어 있는 일곱 가지 항목(BOD, COD, EC, Ph, SS, MPN, DO)과 T-N, T-P를 중점적으로 고찰하였다.

4. 횡단면 구조 특성 조사

주거지로부터 상·하부 각 500m를 포함하는 구간중 구간별 하천을 대표한다고 판단되는 주거지 내부의 1개 지점, 주거지 상·하부의 각 1개 지점 등 총 3개 지점에 대해서 횡단면 특성을 조사하였다. 조사 항목으로는 하상 성 재료, 제방형태 및 재료, 둔치 발달 정도, 수로형태 및 폭의 변화 정도, 하폭, 수로폭, 제방고, 둔치고, 수심 등이다. 이 중 제방고는 수면으로부터 제방 상부 변곡점까지의 높이를 측정하였으며, 수심은 농촌 소하천이 평상시 수심이 얕은 특성을 고려하여 최대 수심을 측정하였다. 또한 하천 폭은 양쪽 제방사면의 상부 변곡점 사이의 거리를 측정하였으며 둔치고는 수면으로부터 둔치의 평면점까지의 높이를 측정하였다.

5. 하천 내부 식생 특성 조사

식생 특성 조사에서는 주민의 하천 이용과 접근에 직접적으로 영향을 미치는 초본류 이상의 식물만을 대상으로 하였으며, 각각의 하천 횡단면 구조 조사 지점에 대하여 폭 1m의 조사구(belt transect)를 설치하고 수로부, 둔치부, 제방부의 식물에 대하여 종별로 차지하는 면적비(被度, Cover)와 위치, 높이를 조사하였으며, 조사구내에서 식물전체가 덮고 있는 면적 비(植被率)을 계산하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 농촌 마을내 소하천의 구분

농촌 마을 내부 소하천은 주거지를 중심으로 마을 상부, 마을 내부, 마을 하부로 구분이 가능하며, 대부분 (10개 마을 중 8개 마을)의 하천이 마을 주변 야산에서 형성되어, 마을을 경유하여 본류에 합류하는 형태를 하고 있다.

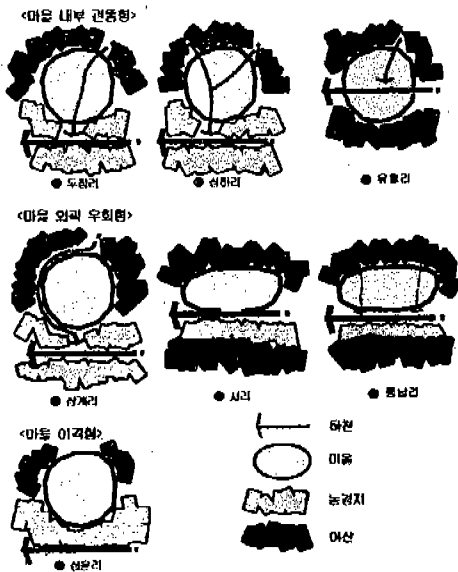
구체적으로, 마을 내부를 관통하는 형태는 경기도 두창리와 충청남도 상하리와 지곡리, 전남 유홍리, 경북 연계리 등 5개 마을이며, 마을 외곽 우회형은 경북 삼리, 경기 서리, 강원 잔교리, 전남 풍납리의 4개 마을이다. 하천이 마을에서 약간 이격되어 통과하는 마을은 강원도 상운리이다(그림 1).

2. 하천의 구간별 횡단면 구조의 변화

가. 농촌 소하천의 특성

농촌 마을 내부 소하천정비는 70년대 이후 새마을사업의 일환으로 소규모로 추진되어 왔으나, 충분한 하폭과 설계기준에 의한 정비가 이루어지지 못하고 마을도급 등 비전문가에 의한 조잡 시공과 유지 관리에 따라서 수해 발생의 주요 원인이 되고 있으며 (내무부, 96), 홍수 피해시마다 주민의 경험치에 의존한 보수가 부분적으로 이루어져, 구간별로 다양한 제방 구조를 보이고 있다.

조사 대상 소하천은 우리 나라 하천의 일반적인 특성과 마찬가지로 홍수기와 갈수기의 수위 변화가 심하여, 평상시에는 수량이 아주 작아서 평균 수심이 18cm 정도이다. 조사 대상마을의 평균 하폭은 9m이고, 수로폭은 평균 2.8m이다.



<그림 1> 마을과 소하천의 관계

나. 구간별 특성

1) 하천폭과 제방고

주거지 상부·내부·하부로 구분하여 볼 때 조사대상 소하천의 폭이 가장 좁은 구간은 주거지 내부구간 (평균 7.9 m)이었으며, 하부구간의 평균 폭은 10.6 m이다. 마을 상부구간의 경우 평균 8.7 m로 나타났다.

마을 상부 구간은 제방과 하상을 구분하기가 어려우며, 하상에는 자연형의 단면구조와 상층 식생의 발달로 인한 그림자의 영향으로 마을 내부나 하부에서 쉽게 볼수 있는 초본류가 거의 성장하지 않는다. 이러한 초본류의 식물이 성장하지 않으며 유수의 흔적이 있는 구간에 대해서 높이

를 측정하여 제방고를 산정하였다. 이 경우 상부구간의 제방고는 평균 약 2.9 m로 나타났다.

주거지 내부 구간은 1.7 m, 하부구간의 경우 1.6 m로 조사되었다. 주민들이 가장 많은 이용을 할 것으로 보이는 주거지 내부구간의 경우 하천 높이가 평균 1.7 m로서 사람의 일반적인 키높이에 해당된다. 따라서 주민이 쉽게 하천내부로 접근 하기가 어려우며, 빨래나 세척 등 주민에 의해서 이용이 되고 있는 하천 구간에 있어서는 호박돌, 블록 등으로 간이계단을 마련하여 접근하고 있다.

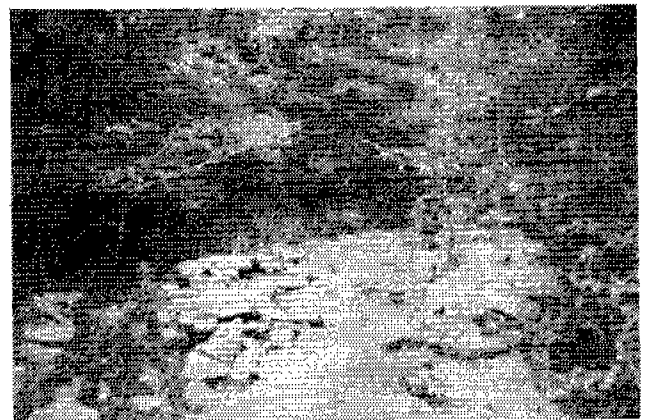
2) 하천 횡단면

조사 대상 소하천의 구간별 횡단면 구조는 상부 계곡부는 전반적으로 완만한 U자형 또는 V자형 단면 형태를 하고 있으며, 마을 내부 구간의 경우 □ 형태의 단면구조를 보인다. 마을 하부구간의 경우 하천폭이 다른 구간에 비하여 넓으며, 단면구조도 \ / 형의 경사형 역사다리꼴 형태를 하고 있다.

조사 대상 소하천 하안 또는 제방에 사용되는 소재는 주로 석축, 돌망태, 하안블럭, 콘크리트 옹벽 등이다. 마을 상부 계곡 구간은 자연적으로 형성된 하안이 그대로 남아 있으며, 주거지 내부구간은 주로 찰쌓기로 된 옹벽이나 콘크리트 옹벽으로 되어 있다.

또한, 주거지 하부구간은 메쌓기 옹벽과 돌망태공으로 되어 있는 것이 일반적이다.

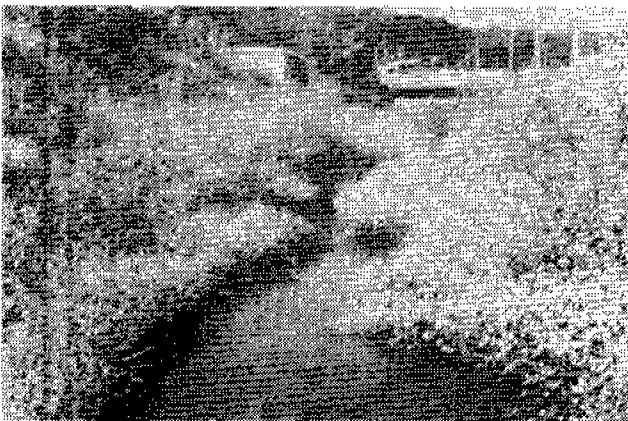
하천이 마을 외곽을 우회하여 지나가는 경우에는 주거지 내부구간에 있어서도 한쪽 하안이 돌망태나 흙제방으로 되어 있는 경우가 있다.



주거지 상부



주거지 내부



주거지 외부

〈사진 1〉 대표적인 구간별 하천 횡단면

3) 하상경사

조사 대상 하천 구간에서 주택이 밀집한 지역을 주거지역구간으로 설정하고 이를 제외한 상하부 각 구간의 하상 경사를 1/5000 지형도를 이용하여 계산한 결과 주거지 상부 구간은 약 7.33 %, 주거지 내부 구간은 약 2.67 %, 주거지 하부 구간은 약 1.39 %의 경사를 보여, 주거지 상부구간의 하상 경사가 주거지 내부나 하부구간에 비하여 월등히 높은 것으로 나타났다.

농촌 소하천 횡단면 구조상 주거지 내부에서 가장 심각한 문제점은 하천 구조 설계시 통수단면에 대한 정확한 계산이 이루어지지 않고 홍수시 피해가 발생할 때 마다 주민의 경험치에 의해서 통수단면이 조정된다는 점과, 단면구조가 장방향으로 되어 있고 평균 1.7m 이상 되는 제방 높이에

의해서 실질적으로 가장 많이 이용될 수 있는 구역인 주거지 내부 구간에 접근이 어렵다는 점이다. 이런 문제를 해결하기 위해서는 하천 정비시에는 하천 단면 구조 즉, 통수단면에 대한 정확한 계산이 우선적으로 이루어져야 할 것으로 생각되며, 주민들이 마을내 하천을 주생활공간의 일부로 느끼며 적극적으로 이용할수 있도록 하기 위해서는 문화마을과 같은 신촌형의 주거지 조성이나 기존 마을 내부 하천을 개수할 때에는 계단형 제방 또는 마을내 일부 구간에 하천내부에 계단을 조성함으로써 주민의 하천접근이 용이하게 하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

〈표 2〉 구간별 구조적 특성

(단위 : m)

구 분		하 폭	수로폭	제방고	둔치고	수 심
상 부	평균	8.7	1.9	2.1	0.09	0.13
	최소	5	0.5	1.5	0.0	
	최대	16	5.6	3.8	0.4	0.2
내 부	평균	7.9	3.7	1.7	0.48	0.12
	최소	2.1	0.9	0.0		
	최대	32	19.7	2.1	0.5	0.4
하 부	평균	10.6	2.9	1.6	0.24	0.28
	최소	3.3	0.9	0.6	0	0.03
	최대	32	7.6	3.1	0.5	0.6
평 균	평균	9.07	2.8	1.8	0.27	0.18
	최소	2	0.5	0.6	0	0
	최대	32	19.7	3.8	0.5	0.6

다. 마을과의 관계에 따른 유형별 특성

1) 하천폭

조사대상마을 소하천의 주거지 내부 구간에 대해서, 소하천이 주거지 내부를 지나가는 관통형과 마을외곽을 따라 지나가는 우회형으로 구분하여 비교해 보았다. 주거지 내부 구간에서 관통형의 평균 하천폭은 2.9m이며, 우회형은 약 9.8m로 나타나 약 3배 이상의 차이를 보인다.

관통형 소하천의 주거지역 내부구간은 양안이 주택이나 도로 등의 인공적인 시설물로 되어 있어 하천 폭이 제한을 받는 반면, 우회형은 최소한 한 쪽 하천 변이 농경지 또는 산지로 되어 있어 상대적으로 넓은 하천폭을 가지는 것으로 판단된다.

주거지 내부구간과 마을 하부 농경지구간은 하천 폭이

〈표 3〉 조사대상 마을별 소하천 구조특성

(단위 : m)

구 분	하폭	수로폭	제방고	둔치고	수심	
두 창 (관통)	상부	7.0	1.0	2	0	0
	내부	4.5	1.0	1.2	0.3	0.1
	하부	4.9	1.0	1.3	0.3	0.1
서 리 (우회)	상부	11	3.5	2	0	0.1
	내부	11	4.0	2.1	0.4	0.2
	하부	10	4.0	3.1	0.2	0.2
지 곡 (관통)	상부	7.0	0.5	1.8	0	0.02
	내부	2.0	1.2	1	0	0
	하부	3.3	1.5	0.6	0	0.05
하 산 (관통)	상부	5.0	0.5	2.0	0	0.2
	내부	3.3	1.0	1.0	0	0
	하부	7.5	1.0	1.5	0.5	0.25
강 동 (우회)	상부	12.0	2.4	3.8	0.4	0.2
	내부	8.5	1.5	3.0	0.3	0.15
	하부	16.5	3.5	1.7	0.3	0.2
유 흥 (관통)	상부	6.0	1.5	1.5	0	0
	내부	1.5	1.0	1.6	0	0.1
	하부	5.5	2.2	1.1	0	0.3
삼 리 (우회)	상부	5	0.9	1.5	0	0.1
	내부	2.8	1.0	0.9	0	0
	하부	5.7	1.2	2	0.3	0.03
연 계 (관통)	상부	7.2	0.7	2.5	0	0.05
	내부	3.1	1.6	1	0.3	0.05
	하부	4.4	0.9	1.5	0.3	0.05
상 운 (이적)	상부	11	2.8	1.5	0.2	0.5
	내부	3.2	19.7	3.0	3.0	0.4
	하부	3.2	7.6	1.5	0.3	1.0
잔 교 (우회)	상부	16.0	5.6	1.8	0.3	0.15
	내부	9.8	5.0	1.9	0.5	0.2
	하부	16.0	5.7	1.6	0.2	0.6

일정하게 유지되는 반면 마을 상부인 계곡부는 하천 폭이 불규칙적으로 나타났다. 이는 주거지 내부나 마을 하부의 농경지 구간에서는 도로나 건축물 또는 농경지 유실을 대비하여 하안이 정비되어 동일한 재료로 조성되어 있기 때문이다.

2) 제방고

제방높이의 경우 관통형은 평균 1.2m로 우회형의 평균 제방 높이 2.2m에 비해 약 1m정도 낮은 것으로 나타났다

데, 여기서 제방 높이의 경우 하천쪽에 비해 상대적으로 차이가 적다는 것을 알 수 있다.

따라서 농촌 주거지 내부 구간의 경우 하천의 통수 단면은 제방 높이에 비하여 하천 폭에 의해서 결정되는 것으로 보인다.

이는 주거지 내부구간은 홍수시 지지력과 주택과 도로 등 주변 구조물의 붕괴방지 등 용벽의 구조적인 문제와 관련이 있는 것으로 생각된다.

또한 관통형 내부 구간의 제방 높이는 사람의 가슴높이에 해당되는 것으로 우회형의 사람 키높이와 비교할 때 상대적으로 하천접근이 용이할 것으로 생각된다.

3. 마을 내부 하천의 수질 변화

환경 정책 기본법 시행령상 수질 환경 기준으로 제시되어 있는 일곱가지 항목(pH, BOD, SS, DO, MPN, EC, COD)을 중심으로 마을 상부와 하부의 2개 지점에 대해서 96.9.21~96.11.2 사이에 조사한 결과 전반적으로 양호한 수질 상태를 보이며, BOD·COD·T-N·T-P 기준으로 볼 때, 마을 상류보다 하류의 오염도가 다소 높은 것으로 나타났다 <표 4>.

대부분의 조사 대상 마을에서 생활 하수를 직접 하천으로 방류하고 있으며, 이에 따라 마을 하부 구간이 마을 상부 구간에 비하여 오염도가 높게 나타난다. 특히 마을 내에 개별 축산 농가가 많은 마을은 마을 하부의 수질이 등의급으로 떨어지는 것으로 나타났다. 전반적으로 마을 상부는 BOD 기준으로 Ⅱ급수 또는 Ⅲ급수의 양호한 수질을 보이지만, 마을 내부와 하부의 수질은 많은 경우 Ⅳ급수 또는 등의 급수로 떨어진다. 그러나, 조사대상 10개마을 모두 유해 중금 속의 오염은 없다.

구체적으로, 조사 대상 10개 마을 소하천 중 8개 마을 소하천의 상류지점은 Ⅱ 급수의 수질을 보이며, 하류도 같은 Ⅱ급수로 조사된 마을은 강원도 상운리와 전남의 풍남리이다. 하류가 Ⅲ 급수로 떨어지는 마을은 경기도 두창리 등 3개마을 소하천이며, Ⅳ 급수로 떨어지는 마을은 경기도 서리와 전남 유흥리의 소하천이다. 수질환경기준에 제시된 기준을 벗어날 정도로 심하게 오염된 마을은 지곡리, 삼리, 연계리의 소하천이다 <표 4>.

상운리와 강동마을과 같이 하천폭이 넓고 주변에 오염원이 없는 마을의 경우 마을의 존재와 상관없이 상류와 하

류가 같은 수질을 보이는 반면, 충남 지곡리, 경북 연계리와 같이 마을내 개인 주택 내에 채래식 축사가 있고, 축사가 소하천과 접해 있어 축산폐수가 소하천으로 직접 유입되고 있는 마을의 경우 하류지역의 BOD, T-N, T-P가 아주 높게 나타났다 <표 3, 표 4>

<표 4> 주거지 상·하부 수질 변화

(단위: mg/l)

구 분		BOD	COD	T-N	T-P	등급*	유형구분
두창리 (9.21)	상	1.9	4.8	0.16	0.05	I	관통형
	하	3.6	5.8	0.89	0.26	III	
서 리 (9.22)	상	5.8	5.2	0.95	0.05	III	우회형
	하	7.3	7.3	1.12	0.12	IV	
상하리 (10.5)	상	1.6	2.2	0.17	0.00	I	관통형
	하	1.8	4.7	0.39	0.01	III	
지곡리 (10.6)	상	1.1	1.8	0.06	0.00	I	관통형
	하	25.3	29	26.5	2.50	등의	
삼 리 (10.12)	상	3.3	8.1	0.73	0.00	III	우회형
	하	15.3	12.6	11.8	2.0	등의	
연계리 (10.13)	상	1.6	3.6	0.22	0.01	I	관통형
	하	12.9	12.4	5.21	0.03	등의	
유흥리 (10.19)	상	1.9	8.0	0.90	0.01	I	관통형
	하	5.7	7.1	3.30	0.11	IV	
풍납리 (10.20)	상	2.6	2.2	0.73	0.07	I	우회형
	하	2.3	2.7	0.28	0.00	I	
잔교리 (11.1)	상	1.3	3.7	0.17	0.00	I	우회형
	하	5.8	9.8	1.00	0.01	III	
상운리 (11.2)	상	1.9	5.9	0.56	0.03	I	이격형
	하	1.2	5.3	0.62	0.05	I	

註) 환경정책 기본법 시행령 : BOD 기준 (I 급 : < 1, II 급 : < 3, III 급 : < 6, IV 급 : < 8, V 급 : < 10)

기존 연구에 따르면, 농촌하천 수질오염에 기여하는 오염 배출 부하는 축산폐수가 전체 BOD 배출 부하량의 69%로 가장 높고, 생활하수가 12%, 토지이용에 따른 영향은 9%, 공장 폐수는 8%로 정도로 나타난다 (김한태 외, 1993).

하천의 위치를 중심으로한 유형구분에 따라서 살펴볼때 주거지 내부를 통과하고 좌우측에 주거지가 직접 접해 있는 하천은 우회형이나 이격형에 비하여 오염도가 심한 것으로 나타났다. 이는 소하천의 규모 및 위치와 관련이 있는 것으로 보이는데, 주거지를 관통하는 소하천은 규모와 수량이 작아서 (표3 참조) 오염원을 완충시켜줄 능력이 상대적

으로 약하며, 주택에서 소하천으로 바로 하수가 유입됨으로써 오염도가 높게 나타나는 것으로 보인다.

4. 식생 변화

가. 조사대상 하천의 구간별 식생변화

조사 대상 소하천 상부 구간의 경우 대체적으로 자연적인 수로형태를 유지하고 있으며, 하천 주변의 산록부에 상층식생이 발달하여 하상이나 수로 주변의 지피식물 발생 빈도는 다소 낮다. 상부구간의 경우 폭1m의 조사구 내의 지피식물만을 고려하였을 때 평균 53.31 %의 식피율(植被率)을 보인다. 그러나, 마을 상부의 밭 등의 농경지로 이용되는 구간의 경우 상층 식생의 빈도는 낮은 반면, 하부 식생은 발달해 있다.

마을 내부구간은 마을 내부도로와 가옥의 담장 등의 붕괴를 방지하기 위한 용벽(찰쌓기, 콘크리트)에 의해서 장방형 수로의 단면구조를 보이며, 주변의 가옥 등의 구조물에 의한 그림자의 영향으로 식물의 발생 빈도는 낮고 식피율은 3개의 조사지점중 가장 낮은 46.6 %의 식피율을 보인다.

마을 하부구간은 주변이 농경지로 이루어져 있으며, 하천 양안으로 제방이 형성되어 있는 것이 일반적이다. 마을 하부 구간의 제외지에는 상류로부터 유입된 토사에 의해서 둔치가 많이 발달해 있으며, 식생의 피도도 65.7 %로 3개의 조사지점 중 가장 높게 나타났다 (표 5, 그림 2).

주거지 내부 구간을 중심으로 살펴볼 때 주거지 내부를 관통 하는 소하천의 경우 식피율은 평균 42%로 나타났고,

<표 5> 조사지점별 식피율

(단위 : %)

구 분	상부	내부	하부	평균	비고	
수도권	두창	51.8	92.4	77.6	74	관통
	서리	29.5	42.3	54	42	우회
충청권	지곡	17.1	20	26.7	21.3	관통
	상하	28	66.7	93.3	62.6	관통
호남권	유흥	75	14	80	56.3	관통
	강동	65.8	69.4	47.3	60.8	우회
영남권	연계	84.5	18.1	64.1	55.6	관통
	삼리	46	30.7	87.7	54.8	우회
강원권	상운	74.1	55	61.9	63.7	이격
	잔교	61.3	57.1	64.2	60.9	우회
평균	53.3	46.6	65.7	55.2		

주거지 외곽을 우회하는 소하천의 식피율은 평균 50.9%로 조사되어 관통형 소하천의 식피율이 다소 낮은 것으로 나타났다.

나. 하천 횡단면 위치별 식물 분포

마을 상부 구간의 경우 둔치가 발달되어 있지 않으며, 하상은 바위나 굽은 모래 등으로 이루어져 있고 식물 분포가 희박하다. 식물은 주로 하상 양쪽의 경사면에 분포하고 있는데, 주로 목본성 식물(교목, 관목)이 많고 이들의 영향으로 초본성 식물의 분포가 다소 낮다. 상부 제곡부의 수로부(수역권)에 분포하는 식물로는 물봉선(6개 마을)이 가장 많고 고마리, 명아주, 여뀌 등이 있다.

조사대상 소하천의 주거지 내부 구간은 일반적으로 양안이 옹벽으로 되어 있어 제방사면에는 식물이 생육할수 없는 것이 일반적이며, 주로 하상의 수로부와 둔치부(수제권), 제방 상부에만 식물이 생육하고 있다. 그러나, 한 쪽 하안이 산이나 농경지로 되어 있는 경우 제방권과 수제권에 고루 식물이 분포하고 있다. 수로부(수역권)에 분포하는 식물은 고마리, 미나리 등이고 둔치부에 분포하는 식물은 고마리, 꽃마리, 소리쟁이, 팽이밥, 갈퀴꼭두서니 등이 있다. 콘크리트나 매쌓기 옹벽의 상부, 그리고 우회형 하천의 제방권에 생육하는 식물에는 명아주, 쑥, 망초, 쇠별꽃, 바랭이, 한삼덩굴 등이 있다.

주거지 하부구간은 다른 구간에 비해 높은 식피율을 보이고 있으며, 둔치부(수제권)가 발달하여 횡단면 구조상 다양한 식물이 분포하고 있다. 수로부에는 주로 고마리, 미나리, 물봉선 등이 분포하고 있으며, 둔치부에는 고마리, 쇠별꽃, 한삼덩굴, 명아주, 바랭이 등이 분포하고 있다. 또한, 제방부에는 갈대, 칩, 향유, 미국가막살이, 수크령, 소리쟁이, 억새 등이 분포하고 있다 <표 6>, <그림 3>.

구간별 분포식물 조사에 있어서 물이 계속적으로 흐르는 수로부에서 공통적으로 자라는 식물은 미나리, 물봉선, 고마리, 논냉이 등이며, 제방부에서 생육하는 식물은 고마리, 한삼덩굴, 억새, 방동사니, 소리쟁이, 망초 등이다. 제방부에는 주로 쑥, 강아지풀, 소리쟁이, 바랭이, 칩, 억새 등이 분포한다.

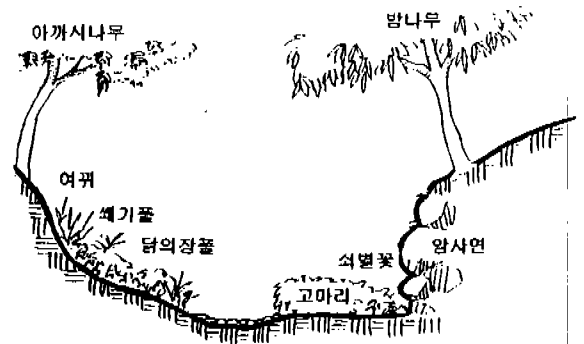
이 중 수로부, 둔치부, 제방부 전반에 걸쳐서 고루 분포하고 있는 식물은 고마리와 한삼덩굴이다. 특히 주거지 하부구간인 농경지 주변 소하천의 경우 고마리와 한삼덩굴의

피복밀도가 아주 높는데 고마리와 한삼덩굴의 사람의 피부에 상처를 주는 특성 때문에 주민의 하천 접근을 방해하는 장애물이 된다.

또, 이 식물은 덩굴성 식물로서 타식물에 비하여 상대적으로 많은 넓이를 차지하고 있어, 조사 대상 지점내의 식물 종수를 감소시키는 이유이기도 하다.

<표 6> 횡단면 구조상 구역별 분포식물

구 분		생 육 식 물
상 부	수역	물봉선, 갈대, 고마리, 명아주, 여뀌 등
	제방	썰레, 붉나무, 한삼덩굴, 쇠비름, 도깨비바늘, 망초, 향유, 바랭이, 칩, 뽕고사리, 배초향, 여뀌 등
내 부	수역	미나리, 고마리, 논냉이, 갯갯냉이 등
	수제	고마리, 올챙이고랭이, 꽃마리, 소리쟁이 갈퀴꼭두서니, 팽이밥, 과꽃, 벌썰바귀 등
하 부	제방	소리쟁이, 한삼덩굴, 꽃마리, 거북꼬리, 미국가막살이, 강아지풀, 까마중, 개피 등
	수역	고마리, 소리쟁이, 방동사니, 미나리, 한삼덩굴, 억새, 물봉선, 애기똥풀 등
하 부	수제	고마리, 한삼덩굴, 뽕고사리, 방동사니, 명아주, 쑥, 올챙이 고랭이, 망초, 쇠별꽃, 개쑥갓, 갯갯미자리, 바랭이 등
	제방	갈대, 칩, 쑥, 향유, 미국가막살이, 개나리, 억새, 소리쟁이, 바랭이, 소리쟁이, 한삼덩굴, 수크령 등



마을 상부(경북 삼리)



마을 내부(경북 연계)



마을 하부(충남 하산리)

〈그림 2〉 하천 구간별 식물분포 구조

다. 주요 초본류 종별 평균 식피율

조사 대상 소하천에서 파악된 식물은 목본 소나무 외 15종, 초본 고마리 외 81종이며, 각 지점에서는 최소 1종에서 최대 15종까지의 식물이 출현하였는데, 평균 약 6종의 식물이 조사 지점내에 분포하고 있다. 가장 높은 식피율을 보이는 식물은 고마리로서 지점별 평균 15.76%의 식피율을 보이고 있으며, 한삼덩굴(7.75%), 갈대(4.36%), 쑥(3.43%), 억새(3.37%), 물봉선(1.95%), 미나리(0.99%), 소리쟁이(0.96%), 갯개미자리(0.83%) 등의 순으로 높은 식피율을 보였다.

고마리와 한삼덩굴 및 쑥은 조사 대상 구간 전반에 걸쳐서 나타나고 있으나, 주로 주민이 잘 접근하지 않는 주거지 상부나 하부 구간에서 비교적 많이 분포하는 것으로 나타났다. 특히 한삼덩굴은 덩굴성 식물로 돌망태로 하안이 조성되어 있는 경우에 많이 출현하는데 사람의 피부 접촉시 상처를 입히며, 주변 다른 식물의 생장을 방해한다.

특히, 통과차량이 많은 곳의 경우 쓰레기 투기가 심하여 주민들이 매년 청소하는데 어려움을 겪고 있다고 한다.

물봉선의 경우 주로 상부 계곡부의 그늘진 곳에 많이 분포하고 있는 것으로 조사되었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 농촌 소하천 중 주민의 이용 및 주거환경과 밀접한 관련이 있는 주거지역 주변 구간의 물리적 구조 및 식생, 오염도에 관한 연구로서, 하천 횡단면 구조 실측, 초본류를 중심으로한 하천 내부 식생 조사, 주거지 상·하부

구간의 오염도 조사 등의 방법으로 수행되었다.

전국 5개 권역 10개 마을의 소하천에 대한 조사 결과 파악된 사항은 다음과 같이 요약할 수 있다.

1. 조사대상 소하천을 주거지를 중심으로 구분할 때 마을 상부구간, 마을 내부구간, 마을 하부 구간으로 나눌 수 있다.

마을 상부 구간은 마을 뒤산의 계곡부이며 자연적인 형태를 유지하며, 경사가 급한 것이 일반적이다. 마을 내부 구간은 주로 콘크리트 및 찰쌓기형의 옹벽구조를 보이며 하천주변에 마을 내부도로 또는 주택과 접해 있는 경우가 많다. 마을 하부 구간은 주변이 농경지로 되어 있는 것이 일반적이며, 돌망태, 메쌓기 옹벽으로 되어 있는 것이 일반적이다.

2. 소하천 횡단면 구조에 있어서 주거지 내부구간의 하천폭이 가장 좁으며, 하천 단면구조가 장방형(□)으로 되어 있다. 또한, 제방 높이는 평균 1.7m로서 사람의 키높이에 달하여 주민의 접근이 매우 어려우며, 주민이 빨래터 등으로 사용하고 있는 곳에는 호박돌, 블록 등으로 간이계단을 마련하여 접근하고 있다.

3. 주거지 상부와 하부구간의 수질오염도 변화 조사에서는 주거지 하부구간의 오염도가 주거지 상부구간보다 전반적으로 높게 나타났는데, BOD기준으로 상부구간에서는 평균 II등급의 수질을 보이는 반면, 하부에서는 평균 IV등급 또는 등외급으로 떨어진다.

특히, 마을 내에 개별 주택에 축사가 산재해 있는 경우가 오염도가 심하게 나타났으며, 우회형 소하천에 비하여 관통형 하천의 오염도가 상대적으로 심한 것으로 나타났다.

4. 조사 대상 소하천 내에서 가장 높은 식피율을 보이는 식물은 고마리(15.76%)이며, 다음으로 높은 식피율을 보이는 식물은 한삼덩굴(7.75%)이다. 주거지를 벗어난 구간에 있어서는 돌망태 등에 의해서 제방이 구축되는데, 돌망태의 특성상 공극에서 주로 한삼덩굴과 같은 덩굴성 식물이 생장하며, 이로 인하여 주민이 접근 및 이용과 관리에 어려움이 있다.

5. 식피율이 가장 높은 구간은 마을 하부 농경지 구간으로 평균 66.7%로 조사되었고, 가장 낮은 구간은 마을 내부 구간으로 46.6%정도이다. 식피율을 중심으로 살펴볼 때 조사대상 마을 내부 소하천에서 생태적 건강성이 가장 낮은 구간은 주거지 내부 구간으로 이는 하천의 폭이 마을 외부에 비하여 상대적으로 좁고 장방형의 구조를 지니고 있는

데 원인이 있는 것으로 판단된다.

농촌마을 내부 소하천을 적절하게 관리 및 이용하는 것은 우리나라 하천의 원류를 보호한다는 측면에서 아주 중요한 의미를 지니고 있는데, 농촌마을 소하천 구간중 가장

우선적인 정비 및 관리가 필요한 구간은 주거지 내부 구간이며 특히, 소하천이 주거지를 관통하는 경우에는 보다 적극적인 관리가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

參 考 文 獻

1. 김한태 외(1993), 농촌유역에서의 수질오염 특성에 관한 연구, 『한국환경농학회지』12(2) : p 142
2. 내무부(1996), 소하천 정비사업 업무 기본 지침서. pp 13-16
3. 류재근 외(1986), 축산폐수가 하천오염에 미치는 영향에 관한 연구(상), 『대한수의사회지』 22(3) : pp 169 -173
4. 안수한(1995), 『한국의 하천』, 민음사, pp39-48
5. 이종식(1993), 섬진강 수계 농업용수의 수질조사 연구, 『한국환경농학회지』12(1) : pp 19-24
6. 정하우 외(1996), 농촌마을 하천이 수질관리시스템, 『농촌계획』2(2), pp 109-117
7. 최홍림 외 (1996), 가축분뇨수의 무단방류가 셋강 오염에 미치는 영향, 『농촌계획』2(1) : pp 69- 78