

# 하천환경의 정량적 평가 및 활용에 관한 연구

## A Study on the Quantified Evaluation and Application of Stream Environment

김 종 오\* / 김 옥 선\*\* / 김 선 혜\*\*\*

Kim, Jong Oh / Kim, Ok Sun / Kim, Sun Hye

---

### :: Abstract ::

The purpose of this study was to develop the environmental management strategy of streams based on the quantified evaluation method of the stream environment. The six streams in Jinju city flowing into the Nam-river were selected for the case study. The stream environment evaluation was performed considering the following three independent field surveys. First, the stream naturalnesses considering 20 evaluation elements were investigated for each unit section of the streams having the length of 500m and the width of 100m, and then were evaluated into 5 grades. Second, water qualities of the streams were evaluated into 5 grades based on the results of eight times water quality survey. Third, the landuse patterns in the stream basins were evaluated into 5 grades according to the residential area ratio. Finally, the stream environments were classified into 5 grades by integrating the above three subfactors - stream naturalness, water quality, and residential landuse. According to the evaluation results of stream environments, the three environmental management strategies of streams were suggested.

As the results of the case study, Panmun stream and Ghajwa stream were evaluated to the forth grade that need active environmental restoration, and Nabul stream and Yonga stream were evaluated to the second grade that need partial environmental restoration while Youngchun river and Dogsan stream were evaluated to the first grade showing the desirable stream environmental condition. The above environmental evaluation results for each stream will be an important reference for the further stream restoration or management plan.

**Keywords:** Stream Naturalness, Water Quality, Landuse, Stream Environment, Quantified Evaluation

---

\* 경상대학교 건설공학부 및 환경지역발전연구소 · E-mail: kjo1207@gsnu.ac.kr

\*\* 경상대학교 대학원 환경보전학과 · E-mail: suntouch@empal.com

\*\*\* 경상남도 진주시청 수도과 · E-mail: sunhey@jinju.go.kr

---

## :: 요 지 ::

본 연구의 목적은 하천환경의 정량적 평가기법을 통해 하천 관리 전략의 틀을 개발하는데 있다. 연구 대상지는 경남 진주시를 관통하여 남강으로 유입되는 6개의 지방 하천이다. 하천환경 평가는 세 가지의 현장 조사를 통해 수행되었다. 첫째, 대상 하천의 제방선으로부터 좌우 50m, 길이 500m 간격을 단위구간으로 하여 20개의 평가항목에 대해서 하천 자연도를 조사하여 5등급으로 평가하였다. 둘째, 수질 및 유량을 8회 조사하여 5등급으로 평가하였다. 셋째, 해당 하천 유역의 토지이용도를 주거지 비율을 따라 5등급으로 평가하였다. 이상의 하천환경의 세 가지 부문인자인 자연도, 수질 그리고 토지이용도를 통합하여 다시 5등급으로 분류하여 최종적인 하천환경을 평가하였으며 그 결과에 따라 각 하천별 관리 전략을 제시하였다.

하천별 적용 결과를 살펴보면, 판문천과 가좌천은 적극적인 환경복원이 필요한 IV등급으로 평가되었고, 나불천과 용아천은 부분적 복원이 필요한 II등급으로 평가되었으며, 영천강과 독산천은 현 상태 유지가 바람직한 I 등급으로 평가되었다. 이상의 대상 하천별 환경 평가는 향후 하천관리 계획수립이나 하천 복원을 위해 중요한 참고자료가 될 것으로 기대된다.

**핵심용어:** 하천 자연도, 수질, 토지이용도, 하천환경, 정량적 평가

---

## 1. 서 론

### 1.1 연구 배경 및 목적

1961년 하천법이 제정된 이후 현재까지 한국의 하천관리는 이수와 치수중심으로 진행되어 왔다. 근래에 들어 환경적 개념의 중요성이 논의되기 시작하여 이에 대한 연구가 본격화되고는 있으나, 하천의 종합적 관리를 위한 연구는 아직 미비한 실정이다. 그러므로 앞으로의 하천관리 목표(건설교통부, 1991)는 하천의 이수기능을 최대한 보장하고, 치수기능 및 환경기능을 증진시키는데 두어야 할 것이다. 이처럼 하천의 모든 기능이 부합되도록 하천을 유지관리하기 위해서는 무엇보다도 체계적이고 정확한 하천의 평가가 이루어져야 한다. 근래에 들어 하천의 환경적 개념이 중요하게 부각되면서 자연형 하천에 대한 관심

이 크게 늘어나고 있으며, 하천의 생태적 복원을 위한 수단의 일환으로 하천자연도 평가에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다(Collier and McColl, 1992; Naiman, 1992; Otto, 1995). 이에 하천 정비기본계획 수립이나 자연형 하천복원 계획 및 설계에 앞서, 하천의 현황 파악 및 분석을 위해 적절한 하천환경에 대한 평가가 시급하다고 판단된다(건설교통부, 1994).

하천의 정확한 평가는 하천관리를 위한 기초단계일 뿐 아니라, 오염된 자연하천의 복원을 위한 진단 및 처방의 일환으로써 유용한 정보를 제공한다. 따라서 하천관리를 위한 설득력 있는 하천질에 대한 지표가 필요하며, 하천의 관리를 위한 종합적인 하천의 조사가 필요하다. 본 연구의 목적은 향후 하천 정비기본계획 수립이나 자연형 하천으로의 생태적 복원에 앞서 선행되어야 할 정확한 하천의 평

가방법에 대한 고찰에 있다. 현재 전국의 지방 2급 하천의 개수율은 70%에 달하고 있으나(건설교통부, 2000), 거의 대부분이 하천의 환경적 기능을 무시한 이수과 치수에 치중한 하천의 정비였다. 따라서 본 연구에서는 하천의 기능 중에서 하천 환경기능에 초점을 두어 하천평가를 실시하였다. 이에 하천의 자연도와 수질 및 유량을 조사하고, 토지이용도를 각각 등급화하여 전체 하천환경 평가의 틀을 마련하고자 하였다.

### 1.2 연구의 범위

#### 1) 공간적 범위

연구 대상 하천은 경남 진주시를 관통하여 흐르는 국가하천인 남강으로 유입되는 지방 2급하천 중 Fig.1에 나타난 바와 같이 영천강, 나불천, 가좌천, 판문천, 독산천, 용아천 총 6개의 하천이다.

#### 2) 시간적 범위

6개의 하천에 대하여 2000년 7월부터 2001년 9월까지 2개월 간격으로 총 8회에 걸쳐 수질 및 유량조사를 실시하였으며, 하천

자연도 조사는 비교적 식생의 동정이 용이한 2001년 6월에서 9월까지 각 하천의 구간별로 평가지 조사 및 사진촬영을 실시하였다.

#### 3) 내용적 범위

본 연구의 내용은 첫째, 하천평가를 이용한 하천자연도 평가이고, 둘째, 하천의 수질 및 유량조사이다. 셋째, 수치지도를 이용한 각 하천별 구역 내 토지이용도 조사이다. 이 세가지를 각각 등급화 하여 최종적으로 하천환경을 정량적으로 평가하고자 하였다.

## 2. 조사내용 및 방법

### 2.1 하천자연도 평가

하천자연도 평가방법은 가능한 주관적 가치를 배제하고 객관적 평가와 향후 하천의 관리에 이용 가능한 실용적인 평가결과를 얻기 위해 주로 물리적 구조의 특성 평가에 중점을 둔 평가방법을 채택하였으며 적용된 평가방법은 하천의 생태적 복원을 위한 진단 및 조치를 위한 하천 자연도 평가기법(조용현, 1997)이다. 이 방법은 한국건설기술연구원에서 연구



Fig. 1 Map of research streams

한 ‘자연형 하천공법의 개발(1995)’의 연구 대상지 하천의 평가에 적용되어 그 신뢰성이 입증되었다. 하천의 평가 부문 및 항목은 총 6개 부문 20개 항목을 조사하였으며 그 내용은 Table 1과 같다.

하천의 평가 구간별 단위는 하천 제방선으로부터 좌우 50m 범위 이내, 500m 간격을

**Table 1. Factors and elements for stream naturalness evaluation**

Factors	Elements
Channel of development	Curvature of channel
	Lateral erosion
	Sandbanks
	Unique structures of channel
Lateral section	Type of lateral section
	Flood-bank material
	Diversity of channel width
	Facilities above stream
Longitudinal profile	Intersecting structures
	Number of shoals
	Diversity of flow
Bottom structure	Diversity of sediments
	Unique bottom structure
Stream bank structure	Vegetation
	Channel revetment
	Unique structures of riverine stripe
	Longitudinal arrangement
Surroundings	Land use
	Belt stripe of forest
	Inharmonious surrounding structure

단위구간으로 각 평가 부문(factor)과 항목(element)을 조사하였으며, 평가는 정량적 지수를 적용하여 Table 2에 나타난 바와 같이 5등급 체계로 가장 자연적인 부문에 5점, 인공도가 가장 높은 부문에 1점을 부여하였다.

하천자연도 집계방법은 아래 식과 같이 부문내의 항목을 평균하여 부문점수를 구하고, 이를 다시 평균하여 총괄점수를 얻는다. 이렇게 해서 나온 총괄점수 값은 다시 정량화 하여 Table 3과 같이 5등급 체계로 분류하여 최종 하천자연도로 평가하였다.

$$\bullet \text{부문점수} = \frac{\sum(\text{항목점수})}{n} \quad (n = \text{부문별항목수})$$

$$\bullet \text{총괄점수} = \frac{\sum(\text{부문점수})}{6}$$

## 2.2 수질 및 유량조사

수질 및 유량조사는 총 6개의 해당 하천에 대해 하류의 각 1개 지점에서 시료를 채취하고 수질오염 공정시험법에 의거하여 수온, 수소이온농도지수(pH), 용존산소(DO), 부유물질(SS), 생물학적 산소요구량(BOD), 화학적

**Table 2. Grade evaluation method and meaning of stream naturalness elements**

Grade	Score	Meaning
I	5	Original nature
II	4	Much original nature
III	3	Partial original nature
IV	2	Much damaged nature
V	1	Too much damaged nature

**Table 3. Grade evaluation method of total stream naturalness**

Grade	Field index
I	$5 \geq I \geq 4.2$
II	$4.2 > II \geq 3.4$
III	$3.4 > III \geq 2.6$
IV	$2.6 > IV \geq 1.8$
V	$1.8 > V \geq 1$

산소요구량(COD), 총질소(T-N), 총인(T-P) 등의 총 8개 항목에 대하여 수질측정을 실시하였으며 동일지점에서 유속면적법을 이용하여 유량을 조사하였다. 그리고 계절별 변화를 알기위해 2개월을 주기로 2000년 7월부터 2001년 9월까지 총 8회에 걸쳐 측정하였다(진주시, 2001). 측정된 수질농도 값은 평균값을 산정하여 환경정책기본법에 의한 하천수 수질기준에 의거하여 등급화 하였으며 조사된 수질 및 유량 데이터를 이용하여 각 수계별 평균 오염부하량과 원단위를 계산하였다(한국환경정책·평가연구원,1998).

- 오염부하량 = 유량(Q) × 농도(C)
- 원단위 =  $\frac{\text{오염부하량}(kg)}{\text{면적}(km^2) \cdot \text{시간}(day)}$

### 2.3 토지이용도 조사

하천의 토지이용도는 국립지리원에서 발행

하는 1/5,000 축척의 수치지도를 이용하여 AutoCAD 프로그램에서 각 하천별 배수구역 내의 토지이용도를 주거지, 농지, 임야지로 나누어 그 면적을 구하고 각 지목별 비율을 조사하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 하천자연도 평가 결과

모든 하천의 자연도 평가는 최하류인 남강 합류점에서부터 본류(Horton, 1945)를 따라 최상류 소류지까지 500m 간격으로 실시하였으며 Table 4에 나타난바와 같이 총 6개 하천 129구간 65.1km를 조사하였다. 6개 부문(factor) 20개 항목(element)에 걸쳐 조사한 하천별 자연도 평가 결과는 Table 5에 정리하여 나타내었고, 각 하천의 구간별 자연도 등급빈도는 Fig. 2와 같다. 영천강의 자연도 평가 등급은 비교적 양호한 II ~ III등급의 분포를 보

Table 4. Summary of research streams

Item	Youngchun river	Nabul stream	Panmun stream	Ghajwa stream	Dogsan stream	Yonga stream
Area(km <sup>2</sup> )	177.2	59.7	7.9	14.5	5.4	10.9
Length(km)	29.5	15.4	6.55	4.5	3.7	5.5
Number of reach	57	51	13	9	8	11

Table 5. Evaluation results and total grade of stream naturalness factors

Factors	Youngchun river	Nabul stream	Panmun stream	Ghajwa stream	Dogsan stream	Yonga stream
Channel of development	3.26	2.58	3.17	2.36	3.16	3.16
Lateral section	3.88	3.10	2.91	3.14	3.66	3.65
Longitudinal profile	3.35	3.17	3.69	3.00	3.33	3.45
Bottom structure	2.95	2.94	3.65	2.83	3.25	3.82
Stream bank structure	4.22	3.08	2.93	3.29	4.02	3.83
Surroundings	3.41	2.99	3.33	3.07	3.31	3.45
Total Index	3.51	2.98	3.28	2.95	3.45	3.56
Grade	II	III	III	III	II	II

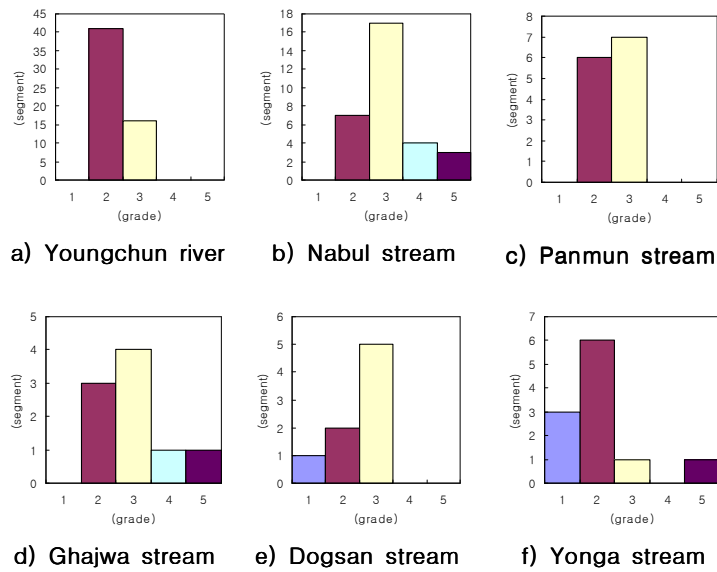


Fig. 2 Grade frequency of total stream naturalness

이면서 전체 평가지수는 II등급으로 나타났고, 나불천과 가좌천의 경우는 II ~ V등급의 다양한 분포를 보이거나 전체 평가지수는 III등급으로 나타났다. 판문천은 II ~ III등급의 분포를 보여 전체 평가지수 III등급, 독산천은 I ~ III등급의 분포를 보여 전체 평가지수 II등급, 용아천은 I ~ V등급의 다양한 분포를 보이지만 전체 평가지수는 II등급으로 나타났다.

이러한 하천 자연도 평가가 신뢰성이 있는지 여부를 파악하기 위하여 평가항목의 타당성을 검증하여 보았다. 평가항목(element)은 부문점수를 잘 나타내야 하며 항목 또는 부문 간에는 서로 독립적이어서 하천의 서로 다른 특성을 설명할 수 있어야 할 것이다. 즉, 평가항목 간에는 상관관계가 없어야 하고 부문(factor)과 항목(element) 간에는 상관관계가 있어야 한다. 또한 마찬가지로 부문끼리는 독립적이어서 하고 부문과 총괄사이는 상관관계가 있어야 한다. 따라서 총괄점수와 부문점수, 부문점수와 항목점수 사이, 그리고 항목점수

간의 상관관계를 알아보기 위하여 전체 하천의 평가구간인 129구간을 변수로 두고 95% 신뢰수준에서 상관분석(허명희 등, 2001)을 실시하였다. 상관분석의 결과 상관계수가 0.6 이상이면 보통 이상의 상관관계가 있고 그 이하이면 약한 상관관계 또는 상관관계가 없는 것으로 해석한다.

항목(element)간의 상관분석 결과, 상관계수는 0.3 ~ 0.6사이로 약한 상관관계가 있는 것으로 나타나 항목(element)의 선정이 적절하다고 볼 수 있다. 또한 부문점수와 부문내의 항목점수 사이의 상관계수는 0.6 ~ 0.8 범위로 나타나 보통 이상의 상관관계가 있으므로 항목(element)은 부문(factor)의 특성을 어느 정도 설명한다고 볼 수 있다. 부문점수간의 상관계수는 Table 6에 나타난 바와 같이 0.171 ~ 0.870의 범위로 나타나 일부항목을 제외하고는 대부분이 거의 상관이 없는 것으로 나타나 각 부문이 서로 다른 특성을 설명하는 것으로 이해할 수 있다. 한편 총괄점

Table 6. Correlation analysis results of stream naturalness factors

Factors	X1	X2	X3	X4	X5	X6
X2	0.557					
X3	0.500	0.267				
X4	0.531	0.171	0.510			
X5	0.591	0.870	0.315	0.173		
X6	0.590	0.673	0.334	0.275	0.653	
Total Index	0.831	0.803	0.648	0.586	0.821	0.782

X1: Channel of development  
X3: Longitudinal profile  
X5: Stream bank structure

X2: Lateral section  
X4: Bottom structure  
X6: Surroundings

수와 부문점수간의 상관계수는 Table 6에서 알 수 있듯이 0.586~0.831의 범위로 부문점수간의 상관계수보다 높은 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 이상에서 볼 때 각 부문 및 항목 선정은 적절하다고 판단할 수 있으며, 6개의 부문점수에 의해 총괄점수가 산출됨에도 불구하고 각 부문이 상이한 내용을 설명하고 있으므로 어느 한 부문점수만으로는 총괄점수를 예측하기는 곤란하다는 것을 알 수 있다.

### 3.2 수질 및 유량 조사 결과

각 하천별로 조사된 수질 및 유량 평균과 수질 등급을 Table 7에 나타내었다. 대상하천 중 유역면적이 가장 큰 영천강의 유량이 평균 1.12 m<sup>3</sup>/sec로 가장 많고, 그 다음이 나불천으로 0.33 m<sup>3</sup>/sec이며, 나머지는 비슷한 수준을 나타내었다. 수질조사 결과, 가좌천과 판문천이 수질오염이 가장 심각한 V등급 수준이며, 나불천과 독산천 그리고 용아천이 II

등급 수준이며, 영천강이 가장 깨끗한 I 등급을 유지하고 있다.

측정된 하천의 수질 및 유량측정 결과를 이용하여 오염부하량을 산정하였다. BOD 기준으로 총 오염부하량이 가장 많은 하천은 가좌천이며, 다음으로 영천강, 나불천, 판문천, 용아천, 독산천의 순으로 나타났다. BOD 기준의 면적당 오염부하량은 Table 8에 나타난 바와 같이 가좌천이 가장 오염도가 심했으며, 다음으로 판문천, 나불천, 용아천, 독산천, 영천강의 순으로 나타났다. 가좌천의 경우는 유역면적이 넓지 않음에도 불구하고 오염부하량이 대상하천 중 가장 많은 것으로 나타났으며, 면적당 오염부하량도 가장 많은 것으로 나타나 대상하천 중 가장 심하게 오염되어 있음을 알 수 있다.

### 3.3 토지이용도 조사 결과

일반적으로 토지이용에 따라 비점오염원의

Table 7. Results and grade evaluation of water quality and flowrate survey

Stream	Q (m <sup>3</sup> /sec)	Temp (°C)	pH	DO (mg/l)	SS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Grade
Youngchun river	1.11	17.7	7.6	7.5	2.3	0.96	2.81	2.260	0.077	I
Nabul stream	0.33	16.9	7.3	7.2	19.2	2.29	5.32	3.039	0.122	II
Panmun stream	0.08	25.1	6.9	7.2	11.2	8.99	10.81	6.346	0.543	V
Ghajwa stream	0.21	16.0	7.2	5.1	14.2	8.95	10.93	10.621	0.898	V
Dogsan stream	0.04	16.1	7.3	7.1	10.8	1.43	4.67	3.387	0.118	II
Yonga stream	0.14	15.6	7.5	8.3	9.0	2.99	5.06	5.502	0.633	II

**Table 8. The estimated pollutant loading per area in each stream**

Stream	Watershed area (km <sup>2</sup> )	Pollutant loading (kg/d)					Pollutant loading per area (kg/km <sup>2</sup> /d)				
		SS	BOD	COD	T-N	T-P	SS	BOD	COD	T-N	T-P
Youngchun river	177.2	194.35	80.26	212.98	220.10	7.29	1.12	1.26	0.52	1.53	1.23
Nabul stream	59.7	282.51	53.11	148.35	73.83	2.37	0.33	11.03	1.32	3.06	1.75
Panmun stream	7.9	98.70	39.20	70.40	47.80	3.70	0.09	12.50	5.10	9.00	6.10
Ghajwa stream	14.5	209.92	169.29	189.68	188.47	16.23	0.22	18.26	11.47	14.00	13.61
Dogsan stream	5.4	41.27	4.96	17.43	12.57	0.39	0.04	7.23	0.95	3.11	2.26
Yonga stream	10.9	99.69	29.75	54.66	61.86	7.40	0.14	9.83	3.26	5.52	6.00

오염부하량 원단위는 큰 차이를 나타낸다. Table 9는 환경부에서 1994년 전국적인 조사를 통해 파악한 비점오염원 원단위(환경부, 1995) 중 BOD만 지목별로 나타낸 것인데, 주거지에서 발생하는 오염부하량이 가장 많은 것을 알 수 있다. Table 8에 나타난바와 같이 가좌천과 판문천이 적은 유역면적에도 불구하고 높은 면적당 오염부하량을 나타내는 이유는 다른 하천에 비해 높은 주거지 면적비율에 의한 것이라 판단된다. 따라서 수계 내 오염부하에 기여하는 요인 중 주거지에서 발생하는 오염이 가장 큰 영향을 미친다고 볼 수 있으므로 유역면적 내 주거지를 이용하여 토지이용도를 등급화 하였고 하천 환경평가에 반영하였다.

등급의 산정에 있어 일반적으로 우리나라는 지리적 특성상 주거지 비율이 높은 도시지역

의 하천유역인 경우에도 전체대비 주거 면적비가 20%를 거의 넘지 않으므로, 주거면적비 20%를 기준으로 5등분하여 등급을 산정하였으며, 그 내용은 Table 10과 같다. 조사대상 6개 하천역의 토지이용도 조사 결과는 Table 11에 정리하였다. 대부분 임야가 가장 많은 면적비인 50% 이상을 차지하고 있으며, 다음으로 농지, 주거지의 순으로 나타났다. 산정된 토지이용도 등급을 대상하천에 적용할 경우 영천강과 독산천은 I 등급수준이며, 나불천과 용아천은 II등급, 판문천은 III등급, 가좌천은 IV등급에 해당한다.

### 3.4 종합적 하천환경 평가

이상에서 조사한 하천자연도 평가와 수질 및 유량 조사결과, 토지이용도 결과를 종합하

**Table 9. Standard BOD unit loading according to landuse in Korea**

Item	Agricultural	Forest	Residential
BOD (kg/km <sup>2</sup> /day)	1.95	0.96	85.92

**Table 10. Grade evaluation method of landuse**

Grade	Residential area ratio (%)
I	4.0 ≥ I ≥ 0
II	8.0 ≥ II > 4.0
III	12.0 ≥ III > 8.0
IV	16.0 ≥ IV > 12.0
V	V > 16.0



여 하천환경평가를 실시하였다. 각 세부 분야의 평가는 모두 5등급 체계로 구성되어 있으므로, 각 분야의 평가를 평균하여 다시 5등급 체계로 등급화 하였으며, 최종 등급에 따라 각 하천의 하천환경 종합평가 및 활용을 Table 12에 나타내었다. 조사대상 하천별 최

종 하천환경 등급의 결과는 Table 13에 나타난 바와 같이 판문천과 가좌천이 적극적인 하천환경 복원이 필요한 IV등급으로 나타났으며, 나불천과 용아천은 부분적 환경 복원이 필요한 II등급으로, 영천강과 독산천은 현 상태의 유지가 필요한 I 등급으로 나타났다.

**Table 11. Landuse ratio and grade evaluation in each stream watershed**

Stream	Watershed area (km <sup>2</sup> )	Landuse ratio (%)				Grade
		Residential	Forest	Agricultural	Total	
Youngchun river	177.2	3.1	31.5	65.4	100	I
Nabul stream	59.7	6.7	22.9	70.4	100	II
Panmun stream	7.9	8.7	30.5	60.8	100	III
Ghajwa stream	14.5	14.7	31.8	53.5	100	IV
Dogsan stream	5.4	3.8	34.9	61.3	100	I
Yonga stream	10.9	4.6	39.3	56.1	100	II

**Table 12. Grade evaluation methods and applicayion of total stream environment**

Grade	Limits	Application
I	1.8 ≥ I ≥ 1.0	Present conservation
II	2.6 ≥ II > 1.8	
III	3.4 ≥ III > 2.6	Partially restoration
IV	4.2 ≥ IV > 3.4	
V	5.0 ≥ V > 4.2	

**Table 13. Evaluation results of total stream environment**

Stream	Stream environment evaluation			
	Natural -ness	Water Quality	Land use	Total
Youngchun	II	I	I	I
Nabul	III	II	II	II
Panmun	III	V	III	IV
Ghajwa	III	V	IV	IV
Dogsan	II	II	I	I
Yonga	II	II	II	II

#### 4. 결 론

본 연구에서는 하천환경의 종합적 평가를 통해 하천 관리 전략의 틀을 모색할 수 있는 정량적 평가기법을 개발하고, 실제 하천을 대

상으로 적용가능성을 검토하고자 하였다. 이와 같은 연구를 통해 얻어진 결과를 요약정리 하면 다음과 같다.

1. 하천환경의 정량적 평가를 위해 세 가지

현장조사결과를 종합하도록 하였다. 첫째, 대상 하천의 제방선으로부터 일정간격을 단위구간으로 하여 총 6개 부문 20개 요소의 평가항목에 대해서 하천자연도를 조사하여 5개 등급으로 평가하였다. 둘째, 하천수의 수질을 계절별로 조사하여 하천수 수질환경기준에 따라 5개 등급으로 평가하였다. 셋째, 해당 하천 유역의 토지이용도를 주거지 비율을 따라 5개 등급으로 평가하였다. 이상의 세 가지 부문인자를 통합하여 최종적으로 하천환경을 5개 등급으로 평가하고 그 결과에 따라 각 하천별 관리 전략을 제시하였다.

2. 남강에 최종 유입되는 진주시내 지방 2급 하천 중 선정된 총 6개 하천, 65km, 129 구간에 걸쳐 하천 자연도 평가를 조사한 결과를 이용하여 평가항목의 타당성을 확인하기 위한 상관분석을 실시한 결과 각 부문 및 항목은 서로 중복 없이 적절히 선정되었음을 확인할 수 있었다.
3. 남강에 최종 유입되는 6개 하천에 대해 하천자연도, 수질오염도, 그리고 토지이용도를 조사하여 등급화하고 이들을 모두 종합 평균하여 최종 하천환경 평가를 실시한 결과 판문천과 가좌천이 적극적인 하천환경 복원이 필요한 IV등급으로 나타났으며, 나불천과 용아천은 부분적 환경 복원이 필요한 II등급으로, 영천강과 독산천은 현 상태의 유지가 필요한 I등급으로 평가되었으며, 특히 가좌천과 판문천의 하천오염에 대한 대책마련이 시급한 것으로 나타났다. 이와 같은 하천환경에 대한 평가결과는 향후 하천 환경의 복원이나 관리를 위한 기본방향의 설정에 중요한 참고자료로 활용할 수 있으리라 사료된다.

## 참고문헌

1. 건설교통부, 하천환경관리 기본조사연구, 1991.
2. 건설교통부, 자연형 하천계획기법 및 하천유량과 수질의 상관성 조사연구, 1994.
3. 건설교통부, 한국하천일람, 2000.
4. 조용현, 생태적 복원을 위한 중소하천 자연도 평가방법 개발, 서울대학교 대학원 협동과정 조경학전공 박사학위논문, 1997.
5. 진주시, 진주시 남강유역 생태계 조사 및 보존대책 수립 조사보고서, 2001.
6. 한국환경정책·평가연구원, 농업지역 비점오염원 관리방안 연구, 1998.
7. 허명희, 양경숙, SPSS 다변량자료분석, SPSS아카데미, 2001.
8. 환경부, 비점오염원 조사연구사업 보고서, 1995.
9. 환경부, 국내 여건에 맞는 자연형 하천 공법의 개발/1,2,3차년도 보고서, 1996-1998.
10. Collier, K. J. and McColl, R. H. S., Assessing the Natural Value of New Zealand Rivers, in P. J. Boon et al., River Conservation Management, New York : John Wiley & Sons, pp. 195-211, 1992.
11. Horton, R. E., Erosion Development of Streams and Their Drainage Basins : Hydrophysical Approach to Quantitative Morphology, Geological Society of America Bull, Vol. 56, pp. 275-370, 1945.
12. Naiman, R. J. et al, General Principles of Classification and the Assessment of Conservation Potential in Rivers, In P. J. Boon et al (eds), River Conservation

Management, New York : John Wiley & Sons, pp. 115-116, 1992.  
13. Otto, Albrecht, Rheinland-Pfalz Aktion:

Gewasserntwicklung in Rheinland- Pfalz, Ministerium fur Umwelt und Forsten, 1995.