

## 하천 횡단구조물의 문제점과 개선방안\*

### Problems and Improvement Plans of River-Crossing Structures

김기흥\*\*, 정혜련\*\*\*

Kim Ki Heung, Jung Hye Ryeon

#### 요 지

하천횡단구조물은 하천을 횡단하는 시설물로, 크게 농업용수 취수용 보, 하도개수시 유속제어를 위한 낙차공 등을 들 수 있으며, 각각의 설치목적에 따라 그 형태와 설계제원(높이, 마루폭, 바닥보호공의 길이 등)이 다르나, 하천을 횡단하여 인공적인 구조물을 설치하는 형태는 동일하다.

따라서, 하천횡단구조물은 홍수시 배수위 영향으로 상류에 수위상승을 초래하여 하천의 치수 안전도를 저하시킬 뿐 아니라 직하류에서는 하상의 세굴에 의하여 호안 및 제방이 파괴되는 경우도 빈번하게 발생하고 있다. 또한, 하천횡단구조물은 생태계의 이동통로로서의 종적 연속성을 차단하는 것이다. 즉 하천을 따라 거슬러 올라가는 소하성 어종(anadromous species)이나 하천에서 바다로 내려가는 강하성 어종(catadromous species)과 같은 회유성 어종의 이동을 차단하기도 하며, 회유성 어종 이외에도 치어와 성어의 성장환경이 다른 어종의 경우는 상·중·하류를 옮겨가며 성장하는 어종의 이동도 차단하고 있다.

하천횡단구조물은 치·이수적 측면에서 반드시 필요한 하천구조물로서 치수, 생태 및 경관의 측면에서 여러 가지 문제점을 가지고 있으나 지금까지는 어도설치나 기능을 상실한 보의 철거 등 소극적인 수준에 머무르고 있기에 적극적인 개선대책이 필요한 실정이다.

따라서, 하천횡단구조물로 인한 문제점을 파악하기 위하여 경남의 20개 시·군 684개의 지방 하천에 설치된 7,725개의 하천횡단구조물에 대한 전수조사를 실시하고, 구조형식, 높이, 재료, 어도 설치 여부, 세굴현황 등을 분석하였다.

하천횡단구조물의 용도별 구성비는 보가 49%, 낙차공이 51%로 나타났으며, 구조형식은 콘크리트 구조가 72%, 콘크리트·석재 구조가 25%, 석재 구조가 3%인 것으로 분석되었다. 또한, 하천횡단구조물의 본체 높이별 구성비는 0.5m 이하가 14%, 0.5~1.0m가 35%, 1.0~1.5m가 34%, 1.5~2.0m가 10%, 2.0m 이상이 7%인 것으로 조사되었다. 어도 설치는 약 9%인 669개소에 설치되어 있었으나 대부분이 어류 등의 이용하는 생태통로 기능을 발휘할 수 없는 것으로 분석되었다.

따라서, 이러한 문제점을 해결하기 위해서 하폭, 하상고, 하상경사, 굴입정도, 유사량 등의 하도특성 및 용수이용 여건 등을 고려하여 유공관을 이용한 지하보, 석재 아치의 원리를 이용한 계단식 자연형 보/낙차공, 부분 램프 설치, 거석 놓기 등의 개선방안을 제안하였다.

제안된 개선방안은 하천복원 및 하천개수 사업 시행시에 반영하여 합리적인 하천복원 및 관리에 활용될 수 있을 것이다.

**핵심용어** : 보, 낙차공, 배수위, 종적 연속성, 어도

\* 본 연구는 건설기술혁신사업(12건설핵심C02) 연구비지원에 의해 수행되었음.

\*\* 정회원 · 경남과학기술대학교 토목공학과 교수 · 공학박사 · E-mail : khkim@gntech.ac.kr

\*\*\* 정회원 · 경남과학기술대학교 토목공학과 · 박사과정 · E-mail : mymi69@lycos.co.kr - 발표자

# 1. 서론

하천 횡단구 조물은 치·이수적 측면에서 반드시 필요한 하천구조물로서 치수, 생태 및 경관의 측면에서 여러 가지 문제점을 가지고 있으나 지금까지는 어도설치나 기능을 상실한 보의 철거 등 소극적인 수준에 머무르고 있기에 적극적인 개선대책이 필요한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 하천횡단구조물로 인한 문제점을 파악하기 위하여 경남의 20개 시·군 684개의 지방하천에 설치된 7,725개의 하천횡단구조물에 대한 전수조사를 실시하고, 구조형식, 높이, 재료, 어도 설치 여부, 세굴현황 등을 조사·분석하였다.

## 2. 하천 횡단 구조물의 조사·분석

### 2.1 하천 횡단 구조물의 종류

하천을 횡단하는 구조물에는 하상유지공(낙차공, 대공)과 보(취수보, 분류보, 방조보)가 있다. 이들 구조물은 설치목적에 따라 다양한 형태로 설치되나 공통적으로 하천의 연속성(continuum)을 차단하여 하천의 물질이동을 억제하고 정체수역이 발생함에 따라 하천수질이 악화되는 등의 문제점을 초래하여 생물체를 고립시켜 생명력을 약화시키거나 유전자 교환을 단절시켜 저항력 있는 개체들의 지속을 불가능하게 하여 하천생태계에 큰 영향을 미친다.

본 과업에서 조사 대상으로 하는 하천차단시설물은 하상유지공, 보 및 하천을 횡단하는 콘크리트 포장도로 등을 조사·분석하였다.

하상유지시설은 하상세굴, 하상저하 및 국부세굴을 방지하거나 구조물의 보호를 위하여 설치하며, 낙차공은 하상경사를 완화하기 위하여 보통 50cm 이상의 낙차를 둔 하상유지시설이며 대공(帶工, 띠공)은 하상의 저하가 심한 경우에 하상이 계획하상고 이하가 되지 않도록 하기 위해 설치하며, 낙차가 없거나 매우 작은(보통 50cm 이하) 하상유지시설이다.

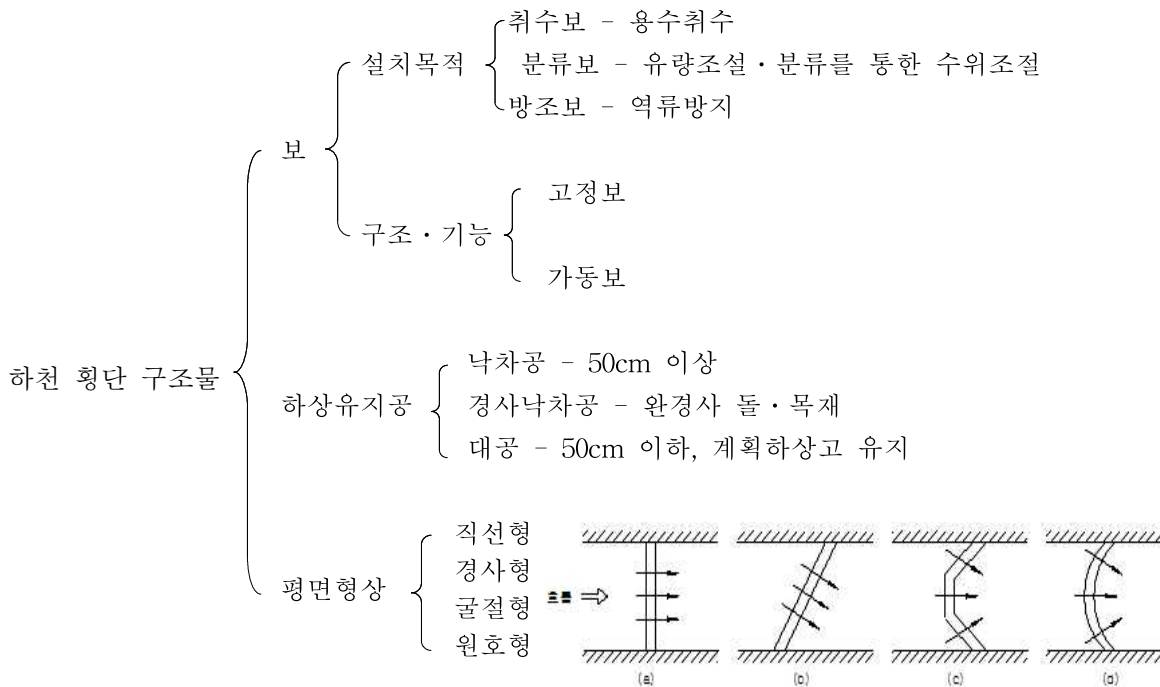


그림 1. 하천 횡단 구조물의 종류

## 2.2 경남의 하천 횡단 구조물 현황

하천횡단구조물로 인한 문제점을 파악하기 위하여 경남의 20개 시·군 684개의 지방하천에 설치된 7,725개의 하천횡단구조물에 대한 전수조사를 실시하고, 구조형식, 높이, 재료, 어도 설치 여부, 세굴현황 등을 분석하였다.

하천횡단구조물의 용도별 구성비는 보가 49%, 낙차공이 51%로 나타났으며, 구조형식은 콘크리트 구조가 72%, 콘크리트·석재 구조가 25%, 석재 구조가 3%인 것으로 분석되었다. 또한, 하천횡단구조물의 본체 높이별 구성비는 0.5m 이하가 14%, 0.5~1.0m가 35%, 1.0~1.5m가 34%, 1.5~2.0m가 10%, 2.0m 이상이 7%인 것으로 조사되었다. 어도 설치는 약 9%인 669개소에 설치되어 있었으나 대부분이 어류 등의 이용하는 생태통로 기능을 발휘할 수 없는 것으로 분석되었다.

표 1. 경남의 하천 횡단 구조물 현황

시군별 \ 높이별	0.5m 이하	0.5~1.0m	1.0~1.5m	1.5~2.0m	2.0m 이상	합계
거 제 시	33	125	67	16	2	225
거 창 군	57	179	356	110	77	592
고 성 군	59	218	150	19	21	427
김 해 시	149	70	61	29	25	280
남 해 군	0	91	46	26	9	137
마 산 시	61	135	92	19	10	288
밀 양 시	66	145	165	42	72	376
사 천 시	0	65	85	28	5	150
산 청 군	58	197	248	63	59	503
양 산 시	87	74	72	13	17	233
의 령 군	84	207	160	27	14	451
진 주 시	0	104	95	51	12	199
진 해 시	8	26	15	3	5	49
창 녕 군	66	165	73	20	7	304
창 원 시	70	61	86	20	38	217
통 영 시	11	40	37	4	2	88
하 동 군	0	216	227	101	31	443
함 안 군	56	124	84	18	10	264
함 양 군	70	131	174	47	33	375
함 천 군	169	351	310	133	56	830
합 계	1,104	2,724	2,603	789	505	6,431

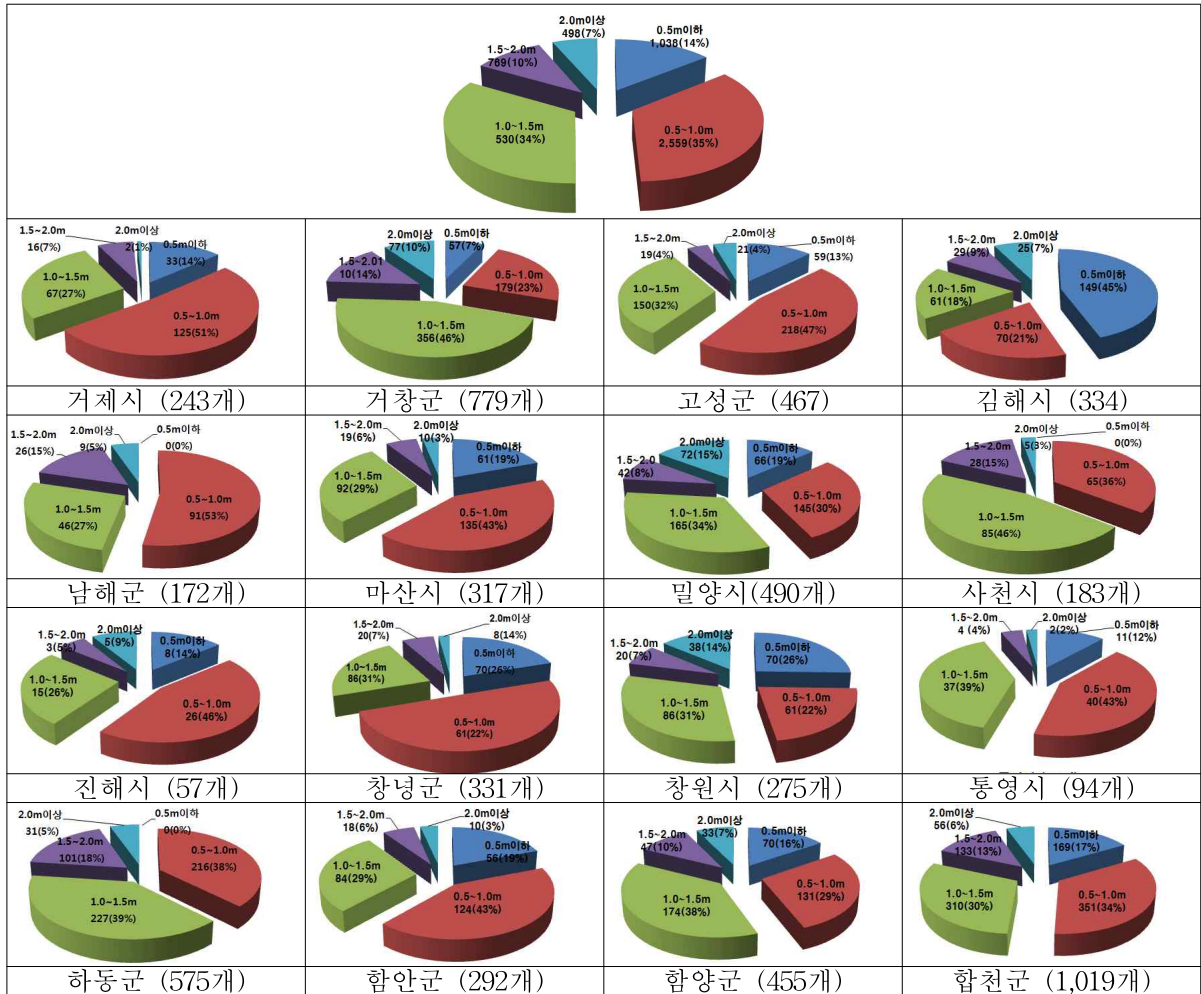


그림 2. 경남 하천 횡단 구조물의 현황

## 2.2 하천 횡단 구조물의 문제점

경남의 하천에 설치된 보는 전원하천의 배후지역인 농업지역의 농업용수를 공급하기 위한 시설로서, 수도재배작을 위한 필수불가결한 시설물이다. 따라서 보는 농경지가 있는 곳이면 어디든지 위치하고 있으며, 그규모와 형태는 다양하게 나타났다.

하천생태계의 이동통로를 차단하고, 하천의 종단경사에 영향을 미쳐, 자연하천에서 발생하는 여울과 소의 형성을 방해하고, 하천수위를 조절하므로써 하천의 생태계의 순환을 방해한다. 따라서 각종 하천차단시설물의 문제점을 분석해보면 자연 환경적 측면과 공학적 측면으로 분류하였다.

자연 환경적 측면의 문제점으로는 생태통로로서 하천의 종적 연속성을 단절, 하천 경관이 훼손 등으로 나타났으며, 공학적 측면의 문제점으로는 재료 및 구조의 단순성, 어도의 부재와 어도 기능상실, 보 하류의 국소세굴 및 바닥보호공 유실, 하류 pool이 부재, 낙차공의 수직벽 등으로 나타났다.

## 2.3 하천 횡단 구조물의 개선방안

하천 횡단 구조물의 개선방안으로 하폭, 하상고, 하상경사, 굴입정도, 유사량 등의 하도특성 및 용수이용 여건 등을 고려하여 유공관을 이용한 지하보, 석재 아치의 원리를 이용한 계단식 자연형 보/낙차공, 부분 램프 설치, 거석 놓기 등의 개선방안을 제안하였다.

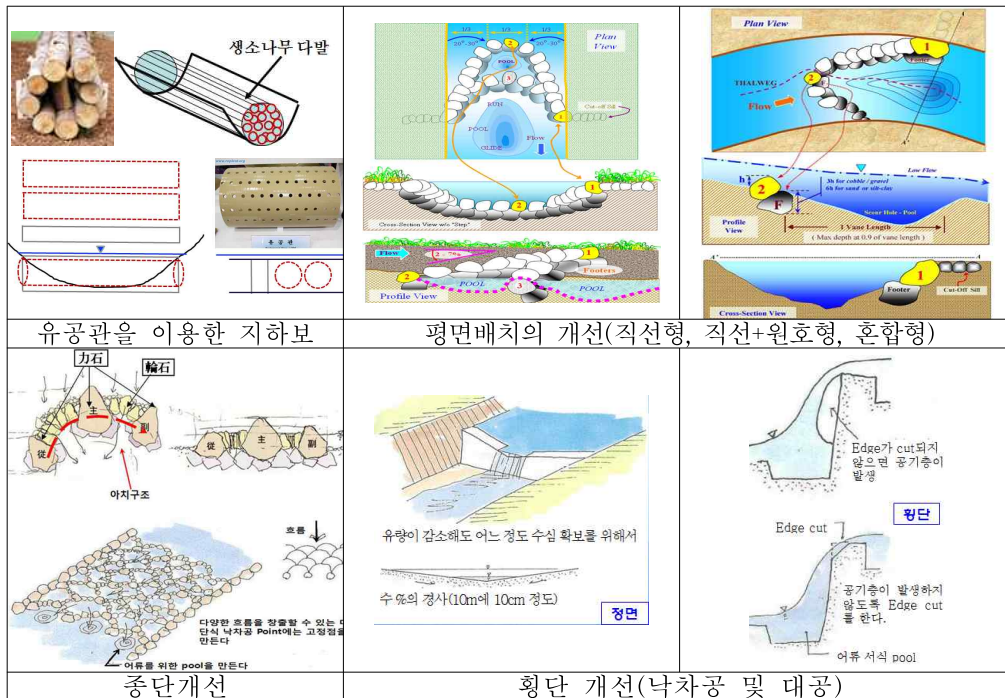


그림 3. 하천 횡단 구조물의 개선

### 3. 결론

하천횡단구조물로 인한 문제점을 파악하기 위하여 경남의 20개 시·군 684개의 지방하천에 설치된 7,725개의 하천횡단구조물에 대한 전수조사를 실시하고, 구조형식, 높이, 재료, 어도 설치 여부, 세굴현황 등을 분석결과는 다음과 같이 나타났다.

하천횡단구조물의 용도별 구성비는 보가 49%, 낙차공이 51%로 나타났으며, 구조형식은 콘크리트 구조가 72%, 콘크리트·석재 구조가 25%, 석재 구조가 3%인 것으로 분석되었다.

하천횡단구조물의 본체 높이별 구성비는 0.5m 이하가 14%, 0.5~1.0m가 35%, 1.0~1.5m가 34%, 1.5~2.0m가 10%, 2.0m 이상이 7%인 것으로 조사되었다. 어도 설치는 약 9%인 669개소에 설치되어 있었으나 대부분이 어류 등의 이용하는 생태통로 기능을 발휘할 수 없는 것으로 분석되었다.

하폭, 하상고, 하상경사, 굴입정도, 유사량 등의 하도특성 및 용수이용 여건 등을 고려하여 유공관을 이용한 지하보, 석재 아치의 원리를 이용한 계단식 자연형 보 및 낙차공, 부분 램프 설치, 거석 놓기 등의 개선방안을 제안하였다.

### 감 사 의 글

본 연구는 국토교통부 물관리연구사업의 연구비지원(12기술혁신C02)에 의해 수행되었습니다.

### 참 고 문 헌

1. 경상남도 (2002~2011). 하천차단시설물 조사 연구보고서
2. 한국수자원학회 (2009). 하천설계기준·해설
3. 中村俊六 (1995). 魚道のはなし, 산해당