# 수자원 관리를 위한 유량측정망 구축 연구

# A Study on Establishment of National Discharge Observation Network for Water Resources Management

이충대*, 김원**, 최혁준***
Lee Chung Dae, Kim Won, Choi Hyuk Joon

요 지

국가적 차원에서 물을 사용하고 통제하는 일은 국민의 생활에 큰 영향을 미치기 때문에 지구상의 모든 나라들은 주어진 여건에 맞게 효율적으로 물을 사용하고 홍수와 가뭄으로부터 국민의 생명과 재산을 보호하기 위해 많은 일을 수행하고 있다. 이와 같이 수자원 관리를 위해서 가장 근본적으로 이루어져야 하는 것이 물이 언제, 어디에, 얼마나 있는지를 파악하여 물이 있는 곳과 물이 필요한 곳을 연계하여 최적으로 물을 공급하고 관리하는 것이 중요하다.

본 연구에서는 다중목적(이수, 치수, 수질) 적용 기법, 기존 관측소 활용 기법, NARI(Network Analysis for Regional Information) 기법, 지형적 최적 기법 등을 이용하여 하천의 최상류 지점에서 하구까지 모든 지점에 대한 신뢰성 있는 유량정보를 실시간으로 파악할 수 있는 유량측정망을 구축하는데 목적이 있다. 다중목적 적용 기법을 위하여, 수질목적으로는 오염총량제 대상지점을 활용 하였으며, 치수목적으로는 5대강 홍수통제소의 홍수예보 프로그램을 활용 하였고, 이수목적으로는 하천수 사용실태를 조사하여 이를 활용 하였다. 기존 관측소 활용 기법은 5대강 홍수통제소, 지자체, 농촌공사, 수자원공사, 환경부에서 운영하고 있는 수위관측소를 통합하여 중복투자에 따른 손실을 최소화 하고, 최적의 장소에 유량측정망을 구축하는 것이다.

NARI 기법은 유량측정망 구축에 있어서 각 지점과의 연계성을 통하여 하천에 흐르는 물의 양을 신뢰성 있게 파악할 수 있도록 분석한 것으로서 하천 상·하류 간의 연계를 통하여 미지의 지점에 대한 유량 값의 유추가 가능하도록 하는 것이다. 지형적 최적 기법은 산간지방, 도시지역, 농촌지역, 산업지역, 상업지역 등과 같이 지형적 특성에 따른 유량측정망을 구축하는 것이다.

**핵심용어 : 다중목적 적용 기법, 기존 관측소 활용 기법, NARI 기법, 지형적 최적 기법**

## 1. 서 론

유량측정망의 구축 및 유량측정의 가장 이상적인 목표는 언제, 어느 지점에서 얼마만한 유량이 흐르는지를 실시간으로 파악하는 것이다. 즉 하천의 최상류 지점에서 하구까지 모든 지점에 대한 신뢰성 있는 유량정보를 실시간으로 파악할 수 있고, 이 정보에 의해 모든 지점의 물수지가 가능하도록 하는 것이다. 이를 바탕으로 하천 수계 전체에 대한 일관성 있는 실시간 물관리가 가능하기 때문이다.

* 정회원 · 유량조사사업단 유량조사실 연구원·E-mail : chungdea@kict.re.kr
** 정회원 · 한국건설기술연구원 수자원연구부 수석연구원·E-mail : wonkim@kict.re.kr
*** 정회원 · 유량조사사업단 유량조사실 연구원·E-mail : hjchoi@kict.re.kr

본 연구는 지금까지 우리나라에서 구축되어 온 유량측정망을 분석하고, 장기적이면서도 종합적인 국가 유량측정망을 유역면적, 유량측정 목적 등에 적합하게 구축하고, 이에 대한 운영 및 유지관리에 대한 기본 계획을 수립하는 것이 목적이다.

## 2. 국가 유량측정망 구축 방법

### 2.1 도상조사

#### 2.1.1 지점분할에 의한 구분

지점 분할은 유역을 면적차원에서 기본단위로 구분하는 것이다. 전체적인 유역 차원에서 유량측정이 필요한 최소면적을 산정하여 유량측정망 구축의 기본으로 활용하는 것이다.

#### 2.1.2 수자원 단위지도에 의한 구분

수자원 단위지도는 유역별 규모, 유출 등을 감안하여 작성된 것으로 각종 수자원 계획의 기본으로 활용되고 있다.

#### 2.1.3 이수목적을 위한 조사

이수목적의 관측망의 구성을 위해 기존 이수관련 계획에서 분할된 소유역을 고려하였다. 이수목적의 구분을 위해 사용된 자료를 다음과 같다.

가) 한강수계 하천수 사용실태조사 및 하천유지유량 산정 보고서(건설교통부, 1998)
나) 낙동강수계 하천수 사용실태조사 및 하천유지유량 산정 보고서(건설교통부, 1997)
다) 하천수 사용실태조사 및 하천유지유량 산정 보고서(건설교통부, 1999a)
라) 하천수 사용실태조사 및 하천유지유량 산정 보고서(건설교통부, 1999b)

#### 2.1.4 치수목적을 위한 조사

치수목적의 관측망 구성을 위해서는 치수계획, 홍수예보 등의 목적을 위해 치수 관련 계획에서 분할된 소유역을 고려하였다. 치수목적의 구분을 위해 사용된 자료는 다음과 같다.

가) 한강 홍수예보 시스템 보고서 (한강홍수통제소, 1998)
나) 낙동강 홍수예보 시스템 보고서 (낙동강홍수통제소, 1998)
다) 금강 홍수예보 시스템 보고서 (금강홍수통제소, 1998)
라) 영산강 홍수예보 시스템 보고서 (영산강홍수통제소, 1998)
마) 섬진강 홍수예보 시스템 보고서 (영산강홍수통제소, 1998)
바) 홍수예보 지점 (하천법 시행규칙, 2007)

#### 2.1.4 수질목적을 위한 조사

수질목적의 관측망 구성을 위해 환경부의 수질오염총량제 대상지점을 기준으로 소유역을 구분하였는데 사용된 자료는 다음과 같다.

가) 한강 수질오염총량제 대상지점 34개 지점
나) 낙동강 수질오염총량제 대상지점 47(광역시·도 요구 지점 포함)개 지점
다) 금강 수질오염총량제 대상지점 36개 지점
라) 영산강·탐진강 수질오염총량제 대상지점 12개 지점
마) 섬진강 수질오염총량제 대상지점 12개 지점

## 2.2 현장조사

유량측정망의 구축을 위해서 도상조사 결과를 바탕으로 각 대상지점에 대한 현장조사를 실시하였다. 현장에서 유량측정의 가능성, 대상지점의 중요성, 측정방법결정, 등을 조사하여 도상에서 선정된 지점을 재분석하고, 이를 바탕으로 유량측정망을 구축하였다. 그림1.은 조사 양식이다.

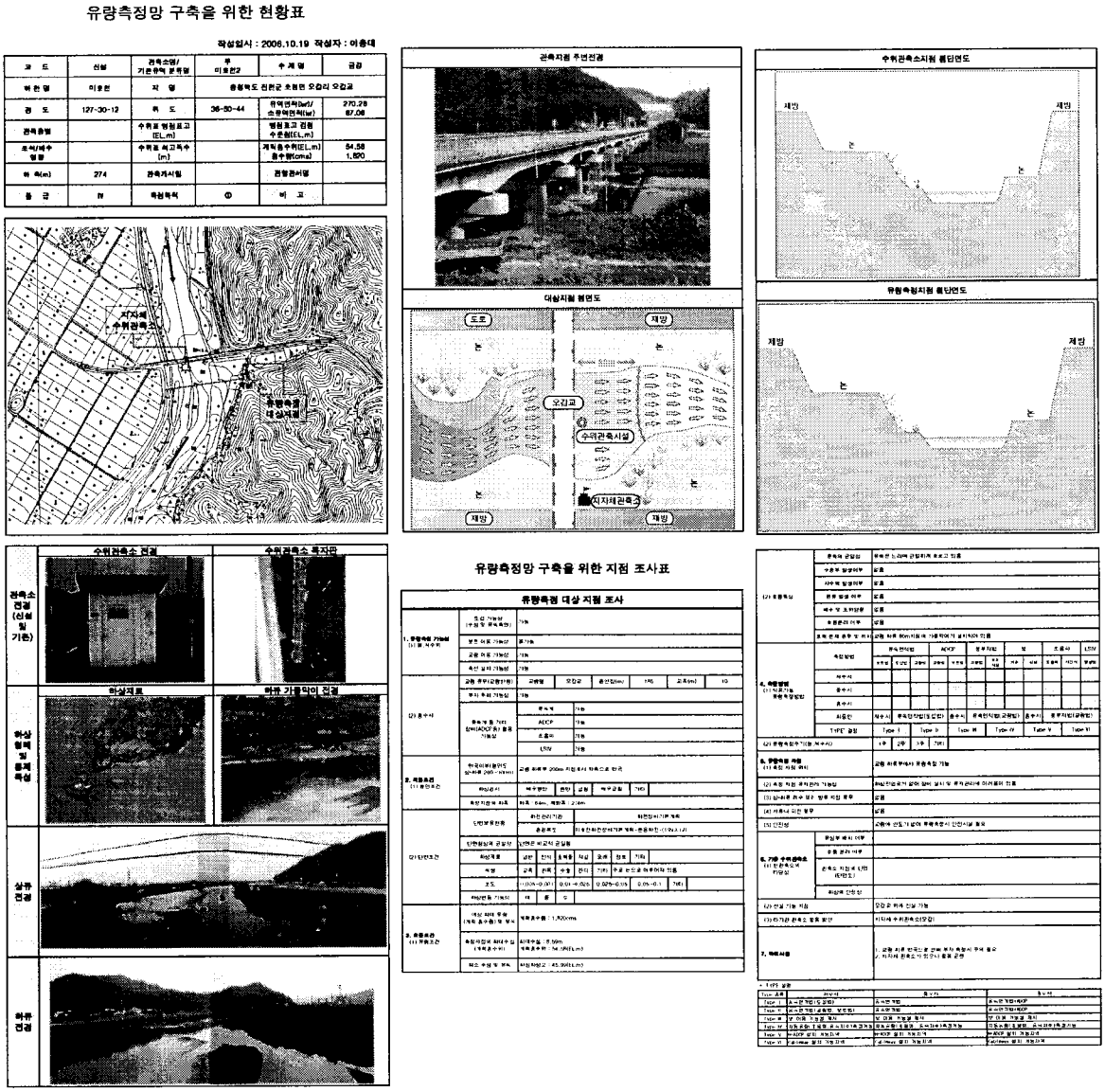


그림1. 국가 유량측정망 지점 조사표

## 3. 국가 유량측정망 구축 평가

국가 유량측정망 대상지점은 한강, 낙동강, 안성천 금강, 금강서해, 낙동강동해, 삽교천, 새만금, 섬진강, 섬진강남해, 영산강, 영산강서해, 탐진강, 태화강, 한강동해, 형산강, 회야강유역으로 표1.은 유량측정망 구축결과, 표2.는 도상조사 및 현장조사 분석자료, 표3.은 기존수위관측소 현황 및 신설 수위관측소 현황을 나타내고 있다.

표 1. 국가 유량측정망 구축 결과

| 수위관측소(개소) | | | | 유량측정지점(개소) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 종류별 | | 기관별 | | 기준별 | | 등급별 | |
| 계 | 334 | 계 | 334 | 계 | 334 | 계 | 334 |
| - T M | 194 | - 건교부 | 159 | 지점분할+중권역+이수+치수+수질 | 34 | - 1등급 | 110 |
| - 자 기 | 11 | - 수 공 | 39 | 지점분할+중권역+이수+치수 | 13 | - 2등급 | 68 |
| - 신 설 | 88 | - 지자체 | 14 | 지점분할+중권역+치수+수질 | 4 | - 3등급 | 85 |
| - 댐 | 26 | - 댐 | 26 | 지점분할+중권역+이수+수질 | 12 | - 4등급 | 71 |
| - 북한지역 | 15 | - 신 설 | 81 | 지점분할+이수+치수+수질 | 6 | | |
| | | - 북한지역 | 15 | 지점분할+중권역+이수 | 9 | | |
| | | | | 지점분할+중권역+수질 | 8 | | |
| | | | | 지점분할+이수+치수 | 9 | | |
| | | | | 지점분할+이수+수질 | 13 | | |
| | | | | 지점분할+치수+수질 | 16 | | |
| | | | | 지점분할+이수 | 6 | | |
| | | | | 지점분할+치수 | 35 | | |
| | | | | 지점분할+수질 | 57 | | |
| | | | | 지점분할 | 112 | | |

표2. 도상조사 및 현장조사 분석자료

| 구 분 | 도상 조사결과 | 현장 조사결과 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 계 | 472 | 334 | 138 |
| 한 강 | 132 | 100 | 32 |
| 낙동강 | 143 | 92 | 51 |
| 안성천 | 12 | 7 | 5 |
| 금? 강 | 71 | 44 | 27 |
| 금강서해 | 3 | 2 | 1 |
| 낙동강동해 | 5 | 5 | 0 |
| 삽교천 | 4 | 7 | -3 |
| 새만금 | 12 | 12 | 0 |
| 섬진강 | 27 | 22 | 5 |
| 섬진강남해 | 4 | 2 | 2 |
| 영산강 | 31 | 18 | 13 |
| 영산강서해 | 1 | 1 | 0 |
| 탐진강 | 5 | 4 | 1 |
| 태화강 | 4 | 3 | 1 |
| 한강동해 | 8 | 8 | 0 |
| 형산강 | 6 | 5 | 1 |
| 회야강 | 4 | 2 | 2 |

표3. 유량측정망에 방영된 수위관측소 현황

| 구 분 | 국가유량측정망(안) | 기존 수위관측소 | 신설 수위관측소 |
|---|---|---|---|
| 계 | 334 | 228 | 106 |
| 한 강 | 100 | 57 | 43 |
| 낙동강 | 92 | 64 | 28 |
| 안성천 | 7 | 4 | 3 |
| 금 강 | 44 | 34 | 10 |
| 금강서해 | 2 | 0 | 2 |
| 낙동강동해 | 5 | 2 | 3 |
| 삽교천 | 7 | 5 | 2 |
| 새만금 | 12 | 11 | 1 |
| 섬진강 | 22 | 18 | 4 |
| 섬진강남해 | 2 | 1 | 1 |
| 영산강 | 18 | 16 | 2 |
| 영산강서해 | 1 | 0 | 1 |
| 탐진강 | 4 | 4 | 0 |
| 태화강 | 3 | 3 | 0 |
| 한강동해 | 8 | 4 | 4 |
| 형산강 | 5 | 5 | 0 |
| 회야강 | 2 | 0 | 2 |

## 3. 결 론

본 연구에서 구축된 국가 유량측정망은 관할기관이나 하천등급 등을 배제하였고, 이수, 치수, 수질 등의 유량측정 목적을 모두 고려하였으며, 유역 전체 차원에서 수계내 거의 모든 지점에 대한 조사를 기본으로 하였기 때문에 장기적으로 정부 각 부처 또는 각종 유량측정 실시기관 등에서 수위관측소 설치, 유량측정 대상 지점 선정, 유량측정 실시, 대상 지점의 유지관리 등을 위한 일관성 있는 기준으로 활용될 수 있으리라 판단된다. 그림2. 는 국가 유량측정망 구축 대상지점 중 한강, 낙동강 유량측정 지점을 나타내고 있다.

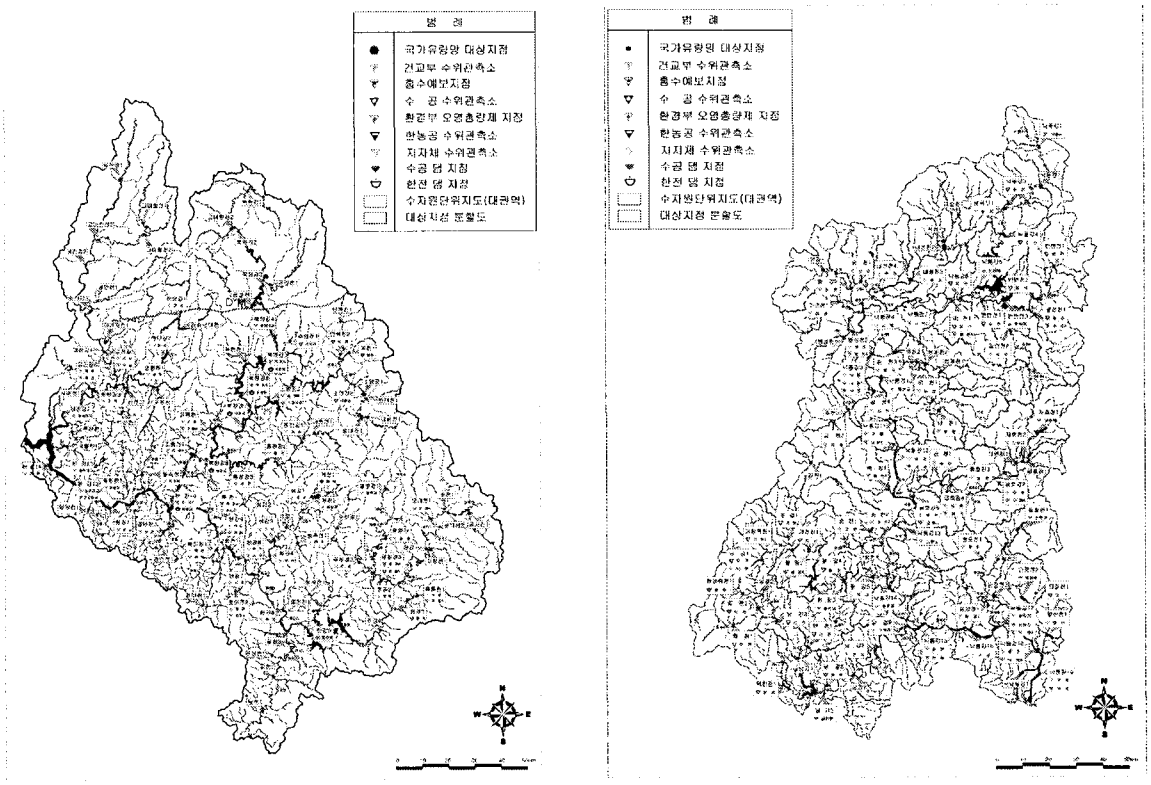


**그림2. 국가 유량측정망 구축 결과**

## 감 사 의 글

본 연구는 건설교통부가 출연하고 한국건설기술연구원에서 위탁 시행한 국가 유량측정망 구축 연구(2005~2007년)에 의해 수행되었습니다.

## 참 고 문 헌

1. 건설교통부 (1995). 유량관측개선방안 연구조사.
2. 환경부 (2004) 수질측정망 운영계획.
3. 과학기술부 (2004). 지표수 조사기술 개발 보고서.
4. Herschy, R. W. (1999). Hydrometry, John Wiley & Sons.