

# 강정고령보 하류 하상변동 모니터링

## Bed Change Monitoring for Downstream of Gangjeong-Goryeong Weir

고주석\*, 곽성현\*\*, 조한일\*\*\*, 류시완\*\*\*\*  
Joo Suk Ko, Sunghyun Kwak, Hanil Cho, Siwan Lyu

### 요 지

본 연구에서는 낙동강 강정고령보에서 달성보 구간에 대한 지속적 지형조사를 통해 다기능보 건설 및 운영으로 인한 하천지형의 변화양상과 정도를 파악하고자 하였다. 이를 위하여 4대강살리기사업 이전의 측량성과(낙동강하천기본계획, 2009년)를 기준으로 보 건설 및 하도정비 이후인 2013년과 2015년에 실측한 지형자료와 비교하였다. 2013년과 2015년 지형자료 취득은 대상구간(강정고령보~달성보: 23 km) 내 하도와 홍수터에 대해 각각 단일 및 다중빔 음향측심기와 RTK-GPS 등의 측량장비를 이용하여 40 m 이상의 평면공간해상도를 가지도록 수행하였다. 대상구간 내 하천기본계획 지정 횡단측선에 대해 2013년과 2015년 지형정보를 비교함으로써 보 건설 및 하도정비로 인한 지형변화양상과 정도를 파악하고자 하였다. 특정 측선에서의 횡단지형자료인 2009년 측량성과와 비교하여 2013년과 2015년 실측자료는 전체 대상구간에 대한 3차원 공간정보를 제공함으로써 이들 간의 정성, 정량적 비교를 통하여 보 건설 및 운영을 통한 하도 내 국부적 지형변화의 정도와 양상을 파악할 수 있었다. 이를 통해 하천의 지형학적, 수리학적 특성뿐만 아니라 보 건설 및 하도정비 등의 물리적 여건변화에 따른 특정 하천구간에 대한 시·공간적 지형변화특성을 파악할 수 있었으며, 이는 향후 하천관리 및 설계를 위한 연구와 실무에 널리 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

**핵심용어** : 하상변동, 모니터링, 강정고령보, 달성보

### 1. 서론

‘4대강살리기사업’으로 주요 국가하천에는 대규모 준설 및 다기능보와 같은 수리시설물이 설치되어 단기간에 걸쳐 급격한 하천지형변화가 발생하였으며 이로 인한 수리특성 및 하상의 변화가 예상된다. 자연하천에서의 하상변동은 장기간에 걸쳐 동적 평형상태로 더 이상 큰 변화가 없는 하상을 유지하려 하지만 다기능보와 같이 인위적으로 유수의 흐름을 제어하는 구조물운영으로 하상은 지속적으로 변화될 것으로 보인다. 이러한 현상을 파악하고자 하상변동에 대한 수치모의를 통한 연구가 활발히 수행되고 있다. 하지만 수치모의를 통한 장·단기 하상변동 분석은 추정값일 뿐 실제 하상과는 차이를 보이게 된다. 본 연구에서는 주기적인 실측을 통한 하천에서의 하상변화 양상을 살펴보고자 한다. 강정고령보에서 달성보 구간을 대상으로 하여 홍수터와 하도 측정을 통하여 구축된 3차원 지형공간정보를 이용한 단면별 하상변화를 보고자 하였다. 기존의 연구(고주석 등, 2013; 곽성현 등, 2013;)보다 정밀한 하도 측정을 통하여 3차원 지형공간정보를 취득하였고, 각각의 3차원 지형공간정보를 바탕으로 하여 낙동강하천기본계획(국토해양부, 2009)에서 제시하는 횡단측선을 기준으로 정성, 정량적 비교를 수행하였다.

\* 정회원 · 창원대학교 토목공학과 박사과정 · E-mail : [kojoosuk@gmail.com](mailto:kojoosuk@gmail.com)  
\*\* 정회원 · 창원대학교 토목공학과 박사과정 · E-mail : [grestddk@gmail.com](mailto:grestddk@gmail.com)  
\*\*\* 정회원 · 창원대학교 토목공학과 석사과정 · E-mail : [johanil88@nate.com](mailto:johanil88@nate.com)  
\*\*\*\* 정회원 · 창원대학교 공과대학 토목공학과 교수 · E-mail : [siwan@changwon.ac.kr](mailto:siwan@changwon.ac.kr)

## 2. 연구내용 및 방법

### 2.1 대상구간

연구대상구간은 낙동강 강정고령보에서 하류 방향 약 23 km 구간으로 상류부에는 강정고령보와 금호강 합류점이 위치하며 하류부에는 달성보가 위치한다. 강정고령보 하류부와 금호강 유입부에는 하중도가 위치하고 달성보까지 총 3번의 만곡을 이루는 복잡한 지형특성을 나타내고 있다(그림. 1).

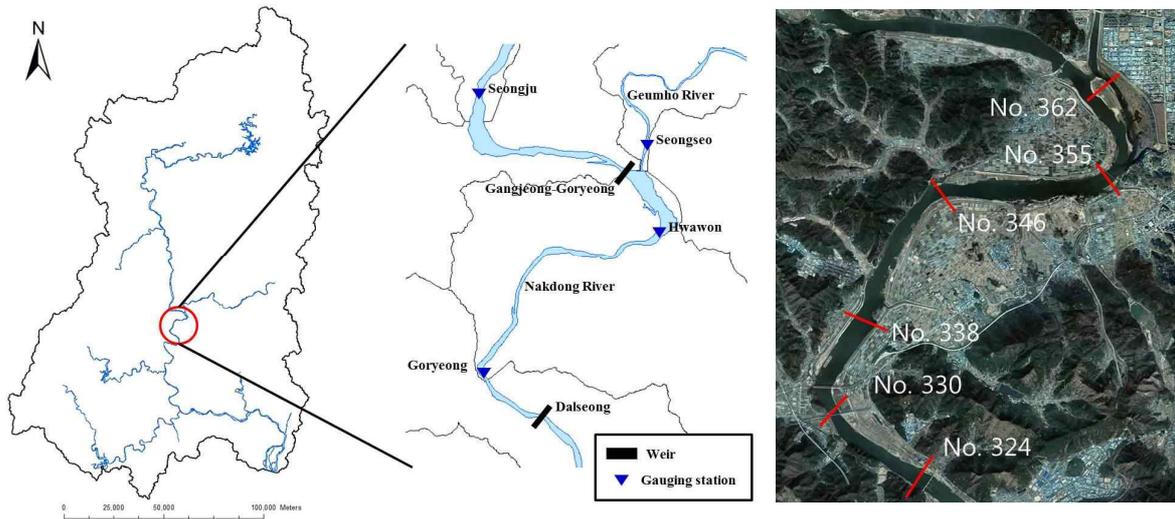


그림 1. 대상구간 및 비교측선



(a) 홍수터 측정

(b) 하도측정

그림 2. 측정 및 운영방법

### 2.2 지형 측정 및 구축 방법

대상구간에 대한 3차원 지형공간정보를 취득하기 위해 홍수터 측량과 하도측량을 구분하여 실시하였다. 홍수터 측량에는 RTK-GPS방법을 이용한 위성측량을 실시하였으며 하도측량에는 Echo Sounder를 이용한 수심측량을 실시하였다(그림 2).

홍수터 측량은 Sokkia사의 GRX1 장비를 이용하였으며 대상구간 내 정밀한 공간정보 취득을 위해 약 40

m 간격을 유지하여 위치정보를 취득하였다. RTK-GPS를 이용하여 측정되는 성과의 표고는 타원체고를 측정한다. 하지만 일반적으로 사용되는 표고는 정표고를 이용하는데, 여기서 정표고는 타원체고와 지오이드고의 차를 통해 구해진다. 기존 연구(고주석 등, 2013; 곽성현 등, 2013)에서는 정표고를 구하는 방법으로 대상구간 내에 위치하는 기준점(국토정보지리원)을 이용하여 지역좌표화를 구축하여 정표고를 구하였다. 하지만, 본 연구에서는 기존 측정성과 이후에 구축된 지오이드고(국토정보지리원)를 통하여 보다 정확한 정표고를 산정하였다.

하도측량은 Sontek사의 M9장비를 이용하여 측정을 하였으며 기존 측정성과(고주석 등, 2013; 곽성현 등, 2013)보다 정밀한 하상 정보를 취득하기 위하여 조밀한 간격으로 측정하였다. 측정된 성과의 하상고는 강정고령보 하류수위, 화원관측소 수위, 고령교 수위, 달성보 상류수위를 이용하여 보정을 통해 산정하였다. 이와 같이 홍수터와 하도에 대한 측정성과를 이용하여 3차원 정밀 지형공간정보를 구축하였으며 낙동강하천 기본계획(국토교통부, 2009)에 고시된 횡단측선에 대해 거리별 표고를 산정하여 본 연구에 사용하였다.

### 3. 측정결과 및 비교

RTK-GPS와 EchoSounder를 이용하여 측정된 3차원 지형공간정보를 이용하여 TIN(Triangular Irregular Network)자료로 변환하여 3차원 지형을 구축하였다. 그림 3의 (a)와 (b)는 각각 홍수터 및 하도의 측정성과를 처리 후 3차원 지형을 보여주고 있다.

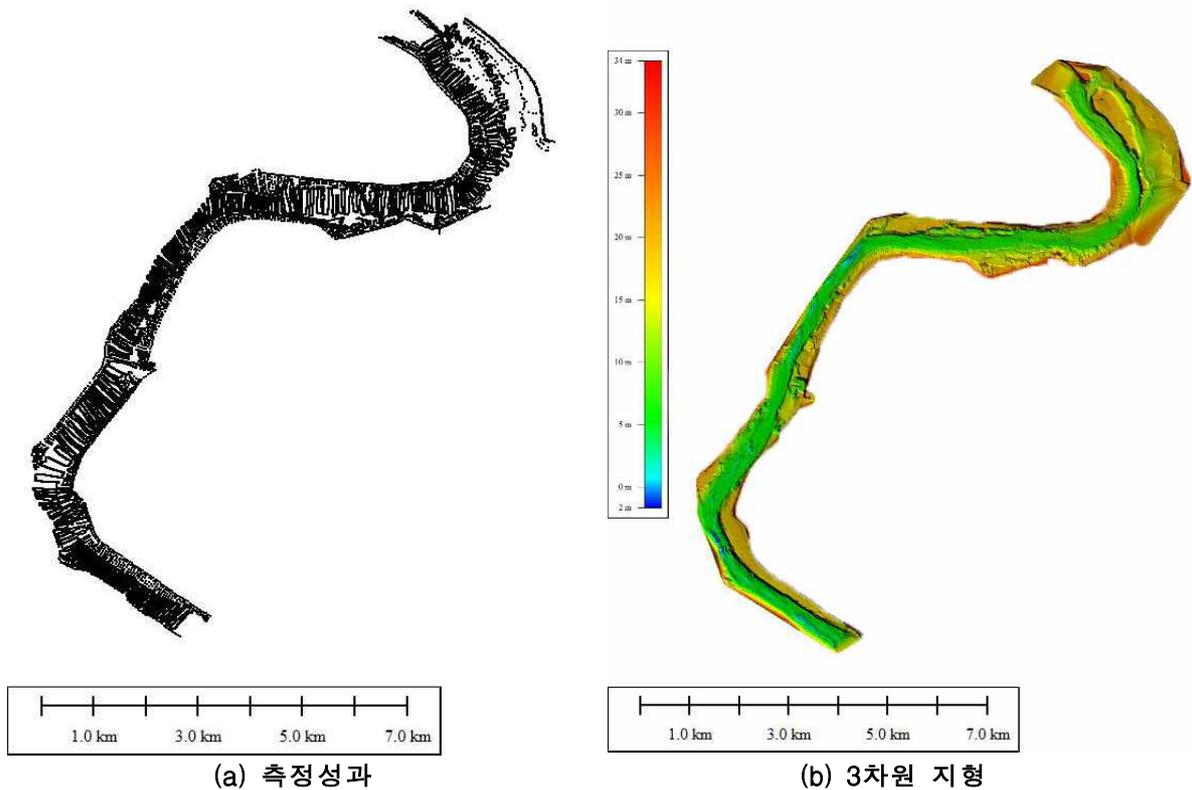


그림 3. 측정성과 및 3차원 지형도

3차원 지형공간정보를 이용하여 구축된 자료를 이용하여 총 6개의 횡단 측선에 대하여 2013년도 측정성

과와 비교하였다. No. 362, No. 355, No. 346, No. 338, No. 330, No.324의 단면은 하상변동이 클 것으로 예상되는 만곡부에 위치하는 단면이다. No. 362 단면에서는 하중도 좌측 하도에서 제일 큰 하상변화를 일으키고 있으며 2013년도 측정성과보다 약 3.9 m 퇴적되었다. 사문진교 하류부에 위치하는 No. 355 단면은 좌안 측으로 퇴적 및 침식이 일어남을 알 수 있으며 퇴적은 약 1.3 m, 침식은 약 1.6 m 정도로 나타났다. No 346 단면은 2번째 만곡이 시작하는 구간으로 퇴적은 약 3.1 m, 침식은 약 2.5 m 이며 우안 측으로 하상변화가 크게 일어나고 있다. No. 338 단면은 2번째 만곡과 3번째 만곡 중간지점이며 우안 측으로 약 0.8 m 퇴적되었으며 침식은 2.5 m 되었다. No. 330 단면은 3번째 만곡이 끝나는 구간이며 6개의 단면 중 제일 큰 변동을 일으키는 구간으로 우안 측으로 침식되어가고 있는 현상을 볼 수 있다. No 324 단면은 달성보 상류부에 위치하며 하상변동이 미미한 것으로 나타났다. 6개의 단면비교 결과로 하도 최심부에서는 하상변화가 작은 것으로 나타났으며 양안 측으로 변화가 큰 것으로 나타났다(그림 4).

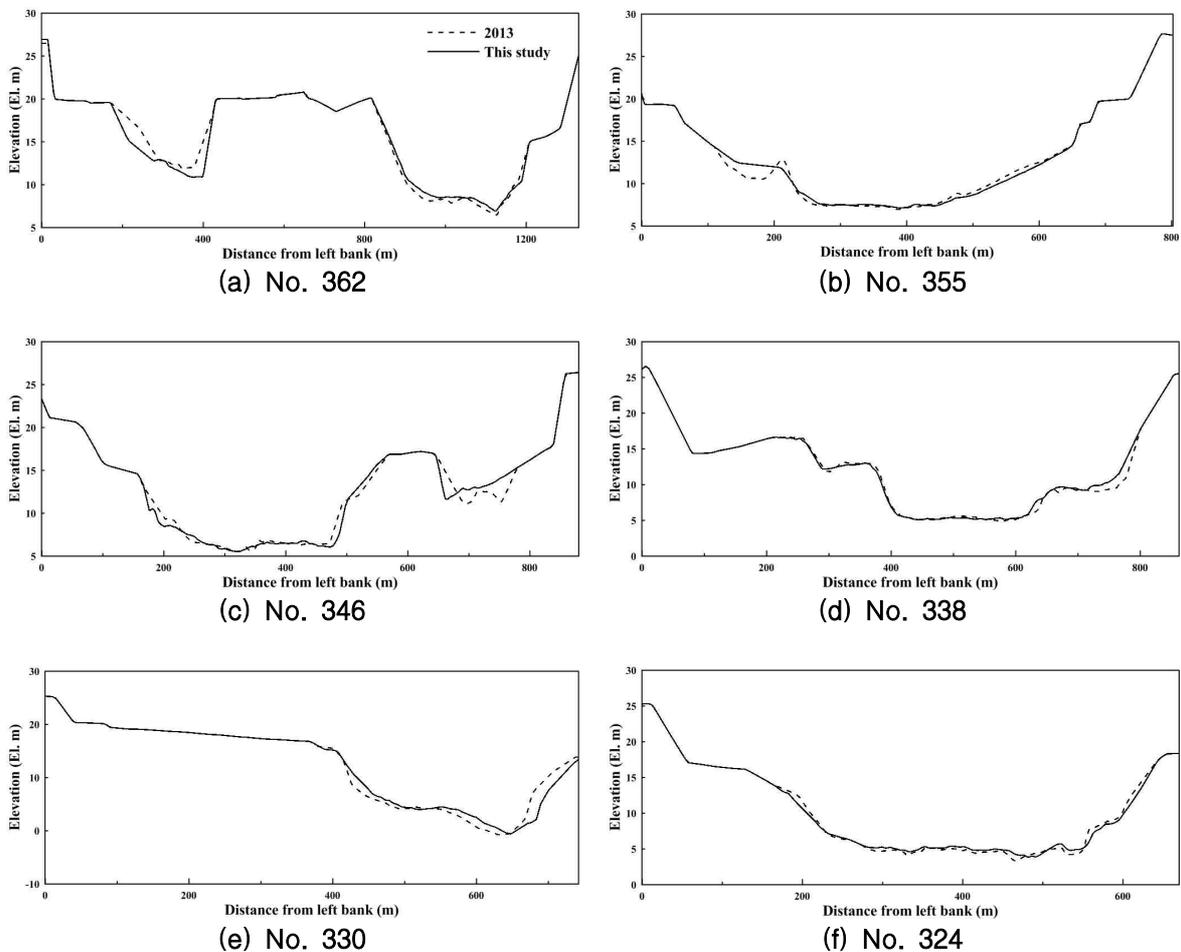


그림 4. 측선별 횡단면 비교

#### 4. 결론

본 연구에서는 강정고령보 달성보 구간에 대해 RTK-GPS와 Echo Sounder를 이용하여 3차원 하천지형 공간정보를 취득하였다. 취득된 지형정보를 활용하여 2013년도 측정성과와 비교한 결과 하도 최심부에서는 하상변화가 작은 것으로 나타났으며 하도 양안 측으로 큰 변화를 일으키는 것으로 나타났다. 이와 같은 결

과로 하도 최심부는 하상변화가 거의 없는 평형을 이루어가고 있음을 알 수 있고 흐름의 영향을 크게 받는 양안 측의 하상은 지속적으로 변해가고 있음을 알 수 있었다. 본 연구에서는 총 2회의 측정성과로만 하상변동을 비교하였는데 매년 주기적인 측정을 통해 하상변동을 분석한다면 보다 정확한 성과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

### 감사의 글

본 연구는 국토교통부 물관리연구사업의 연구비지원(11기술혁신C06)에 의해 수행되었습니다.

### 참고 문헌

1. 고주석, 안정민, 광성현, 류시완, 김동수 (2013). ADCP와 MBES를 이용한 하도 지형 조사. 대한토목학회 학술발표 논문집
2. 광성현, 안정민, 고주석, 류시완, 김동수 (2013). RTK-GPS와 ADCP를 활용한 3차원 지형공간 정보 취득. 대한토목학회 학술발표 논문집
3. 국토교통부. 국토지리정보원, <http://www.ngii.go.kr>
4. 국토교통부 (2009). 낙동강수계 하천정비기본계획