

# 낙동강 하구 하류역 지형변화 예측

김강민\* · † 이종우 · 허명규\*\* · 정대특\*\*\* · 이형하\*\*\*\*

\*(주)항도엔지니어링, † 한국해양대학교 건설공학부 교수, \*\*부산신항만주식회사,  
\*\*\*목포해양대학교 해상운송시스템학과 교수, \*\*\*\*부산항만공사

## Simulation of Topography Change in the Downstream of Nakdong River Estuary

*Kang-Min Kim\* · † Joong-Woo Lee · Myung-Kyu Huh\*\* · Dae-Duck Jeong\*\*\* · Hyeong-Ha Lee\*\*\*\**

*\*Hangdo Engineering Co., Ltd, Seoul 08378, Korea*

*† Division of Construction Engineering, National Korea Maritime University, Busan 49112, Korea*

*\*\*Pusan Newport Co., Ltd, Busan 46767, Korea*

*\*\*\*Department of Maritime Transportation System, National Mokpo Maritime University, Mokpo 58626, Korea*

*\*\*\*\*Busan Port Authority, Busan 48943, Korea*

**요 약** : 낙동강 하구 하류역의 지형변화는 장기간에 걸쳐 변화가 발생하고, 이러한 지형변화의 메커니즘을 파악하는 것은 하구의 관리방안과 처리방법 등을 연구하는데 있어서 매우 중요하다. 본 연구에서는 낙동강 하구 하류역의 지형변동에 관한 기초자료를 수집·분석하였으며, 이를 근거하여 지형변화 예측실험을 수행하였다. 실험결과, 하굿둑 건설과 부산신항 건설 등의 대규모 개발사업으로 인한 해수면 축소로 인한 유속감소로 인하여 전반적인 퇴적우세 현상이 지속되는 것으로 나타났다. 또한, 해빈류 실험결과 울타리선 남쪽과 동서쪽으로 지형 발달 및 성장이 지속될 것이라 판단된다.

**핵심용어** : 낙동강 하구 하류역, 지형변화, 예측실험, 하굿둑 건설, 해빈류

## 1. 서 론

하구(estuary)는 담수(fresh water)와 해수(salt water)가 서로 작용하여 삼각주(delta)나 사주(sandbar)와 같은 여러 가지 지형을 만든다. 낙동강 하구는 상류로부터 유출되는 토사량이 조석, 파랑 등의 해수의 작용에 의하여 형성되는 크고 작은 사주의 형태로 만들어진 진우도, 신자도, 도요등 등과 같은 울타리섬(barrier island)과 백합등, 대마등과 같은 다수의 사주가 발달되어 있다. 최근인 2013년에는 다대등이 출현하는 등 새로운 연안사주가 성장하고 있다. 한편, 전술한 사주들은 낙동강 하굿둑과 부산신항 건설, 그리고 4대강 사업 등을 거치면서 급속도로 성장하고 있으며, 결국 낙동강 하구의 육지화로 귀결될 것이라고 지적하는 이도 적지 않다(반용부, 2015).

이렇듯 대규모 하천의 하구에는 장기간에 걸쳐 사주가 발달하는데, 이러한 현상의 메커니즘을 파악하는 것은 하구의 관리방안 및 하구처리방법을 연구 및 채택하는데 매우 중요하다.

따라서, 본 연구에서는 낙동강 하구 하류역 지형변동에 관한 기초적인 자료를 확인하고, 이후 해양물리적 환경인자를 수집하여 정리하였다. 그리고 최종적으로 앞으로의 낙동강 하구역의 지형변화를 수치모형실험을 통하여 예측하였다.

## 2. 본 론

### 2.1 낙동강 하류역 사주 지형변화

하구역은 지질학적으로 짧은 연한을 가지고, 실제 낙동강 하류역의 사주와 관련되는 지형변화가 급속히 진행되기 시작한 것은 불과 100년 전의 일이다. 최근의 사주의 지형변화를 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 육지화가 완료된 진우도는 1951년 지도상에 작은 사주에 불과하며, 1970년에는 신호도와 대마등이 줄어든 반면, 진우

† 교신저자 : 종신회원, jwlee@kmou.ac.kr  
\* 종신회원, kikami72@gmail.com  
\*\* 정회원, mg3459@pncport.com  
\*\*\* 종신회원, ddjeong@mmu.ac.kr  
\*\*\*\* 정회원, hhlee@busanpa.com

도가 뚜렷하게 출현하였다. 대마등 주변에는 간석지로 옥리등과 새등이, 을숙도 남쪽은 나무섬등이, 동쪽으로 매우 큰 간석지가 발달하고 있다. 1986년 새등과 나무섬등이 성장하고 있다. 한편, 옥리등은 장자도의 다른 이름으로 추측되고, 옥리등 전면의 새등은 신자도로 변화되었던 것으로 보인다. 나무섬등은 중간절개로 인하여 백합등과 도요등으로 분리되어 출현하였다.

낙동강 하굿둑 건설 이후 사주의 지형변화는 진우도 남쪽에 새로운 사주가 형성되고 있으며, 백합등 남쪽에 도요등, 다대등이 형성되고 있다. 명지주거단지 남쪽에 복잡한 갯골(tidal channel)이 형성되며 그 주변은 간석지(tidal land)가 확대되었다. 또한, 을숙도 남단 전방에 발달된 사취(sand spit) 모양 사주의 중간을 절개하여 새로운 사주인 맹금머리등과 백합등이 출현하였다.

## 2.2 지형변화 예측 실험

지형변화 예측실험을 수행하기 전, 외력조건에 해당하는 조석, 조류, 파랑, 그리고 하굿둑 방류량 등을 조사한 결과, 낙동강 하류역의 흐름 양상은 낙동강 하굿둑 방류량에 크게 영향을 받는 것으로 나타났다. 또한, 표층퇴적물 조사결과 외해 내습 파랑의 영향에 따라 분포가 변화하는 것을 확인하였다(한국수자원공사, 2016). 백 등(2018)의 연구에서 확인된 바와 같이 조석 조화상수와 파랑은 하구의 지질학적 연한에 비해 큰 변화가 없는 것으로 나타났다.

따라서, 본 연구에서는 해수유동 및 지형변화 예측실험을 수행하기 위하여 하굿둑 방류로 인한 밀도류가 고려되고 외해 내습 파랑의 영향을 적용할 수 있는 Delft3d모델을 채용하였다.

2016년도의 유동 및 파랑자료를 입력조건으로 실험을 수행하여 모형을 구축한 후, 이를 근거하여 과거 지형변화를 고려한 예측실험을 수행하였다. 수행결과, 낙동강 하구에 대규모 개발로 인한 지형변화인 하굿둑 및 부산신항 건설로 인한 영향으로 전반적인 유속 약화가 발생하였으며, 이로 인하여 지속적인 퇴적현상이 우세하게 나타나는 것으로 예측되었다.

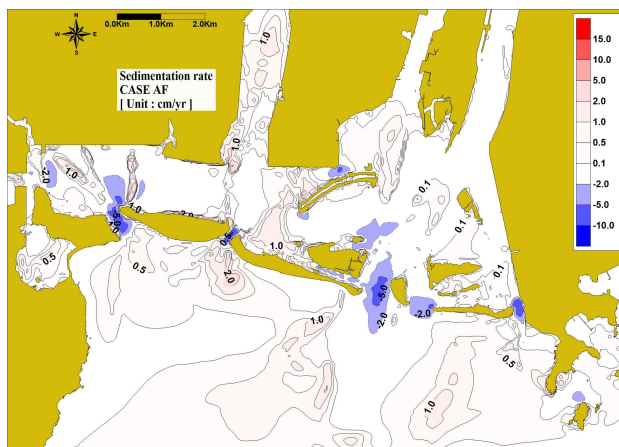


Fig. 2.1 Distribution of an annual sediment rate

또한, 해빈류 실험결과 진우도와 신자도 부근에서 복류하는 흐름이 유지되며 동측에 위치하는 도요등과 다대포해수욕장에서는 하계시 복류 및 동류하는 흐름이 강화되는 것을 확인할 수 있으며, 이러한 해석결과를 토대로 진우도와 신자도의 동서방향의 발달과, 수로쪽으로의 표사이등이, 도요등과 다대포 해수욕장 사이 수로쪽으로의 표사이등과 다대포 해수욕장의 표사이등이 있을 것으로 유추할 수 있다.



Fig. 2.2 Results of wave induced current on ENE direction wave

## 3. 결 론

하굿둑 건설로 인하여 놀차도-진우도 간은 퇴적 감소가, 진우도-신자도와 백합등-도요등-다대포 간은 퇴적 증가가, 그 외의 구간은 퇴적 감소가 나타났다. 이러한 변화는 하천 유입량과 내습 파랑의 영향에 의해 결정되나, 본 연구에서의 예측결과 하굿둑 건설과 부산신항 건설 등의 대규모 개발로 인한 해수면 축소에 따른 조랑(tidal prism) 감소가 주된 원인으로 판단된다. 또한, 해빈류 실험결과 울타리섬 남쪽과 동서쪽으로의 지형발달 및 성장이 지속될 것이라 판단된다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김상호, 반응부(2015), 낙동강 하구 울타리섬(가덕도~다대포 사이 울타리형 모래톱) 육지화 진행, 부산일보
- [2] 반응부(2015), 낙동강 하구 울타리섬(가덕도~다대포 사이 울타리형 모래톱) 육지화 진행, 부산일보
- [3] 백동진, 김강민, 이성철, 이종우(2018), 낙동강 하구 표층퇴적물 분석 및 사주 지형변화, 한국항해항만학회 추계학술대회 논문발표집
- [4] 한국수자원공사(2016), 낙동강하구 연안사주 변화와 낙동강하굿둑과의 상관성에 대한 연구 용역, pp. 170-189.