

# 하구역 문제에 대한 접근 - 2015년 경향신문 연재 기사를 중심으로



**손민우**  
충남대학교 토목공학과 부교수  
mson@cnu.ac.kr

하구(River Mouth)는 바다와 만나는 강의 최하류를, 하구역(Estuary)은 민물과 바닷물이 섞여서 여러 현상이 발생하는 공간을 말한다. 이들은 생태계에 공급과 조절 기능을 제공하며 사람들에게는 문화와 부양의 기능을 가져다준다. 경제적으로 가치를 따진다면 1997년 기준으로 1 km<sup>2</sup>의 면적당 연간 2,283,200 달러의 생태적 서비스를 생산한다고 추정된다(Costanza 등, 1997). 굳이 경제적인 효과의 구체적 금액을 제시하지 않더라도 순천만 습지와 같이 많은 사람들이 관심을 가지는 곳이라는 점은 쉽게 이해할 수 있다.

Davies(1964)는 조차의 크기에 따라 하구역을 네 분류로 나누어보았다. 6 m 이상의 가장 큰 조차를 나타내는 하구역을 Hypertidal 하구역, 4에서 6 m 조차를 보이는 곳을 Macrotidal 하구역, 2에서 4 m, 2 m 이하의 조차 지역을 각각 Mesotidal, Microtidal 하구역으로 분류하였다. 만(灣)을 제외하였을 때 전 세계에서 Patagonian 하구역 하나만 Hypertidal 지역에 해당된다. 만

또는 만과 유사한 Inlet 지역까지 포함할 때는 Fundy 만, Ungava Bay, Bristol 만, St. Malo 만, Cook inlet을 Hypertidal 지역으로 분류할 수 있다. Macrotidal 하구역 역시 전 세계적으로 드물어 English 수로의 하구역, 우리나라 서해안으로 빠져나가는 강의 하구역들 등 몇몇 개만 존재한다. 따라서 우리나라의 강 중 한강, 금강, 영산강과 같이 서해안으로 유출되는 곳들은 세계적으로 상당히 드문 하구역의 특성을 가지게 된다. 남해안 지역 역시 Mesotidal 지역에 해당되고 낙동강과 섬진강 하구가 있는 만큼 우리나라의 특이한 하구역 환경에 대해 조금 더 관심을 가질 필요가 있을 것이다.

우리나라의 5대 하천을 한강, 낙동강, 금강, 섬진강, 영산강으로 생각한다면 강과 바다가 자연스럽게 만날 수 있는 곳은 고작 한강 하나에 불과하다. 낙동강, 금강, 영산강에는 각각 낙동강 하굿둑, 금강 하굿둑, 영산강 하굿둑이 있으며 계획적인 운영을 통해 바닷물이 내륙으로 들어오지 않도록, 바닷물이 민물에 섞이지 않도록 조정하고 있다. 섬진강에는 대규모 하굿둑이 없다고 하더라도 하구의 직상류에 주암댐이 있어 바닷물과 민물이 자연스럽게 섞여서 어울린다고 보기는 어렵다. 농업에 대한 의존도가 감소하고 다양한 환경과 생태계 복원에 대한 사회적 요구가 증가하고 있는 우리나라의 상황을 살펴볼 때 하굿둑개방에 대한 준

비를 수자원 분야의 전문가들이 조금 더 서둘러야 할 필요도 있을 것이다.

경향신문에서는 2015년 10월 20일에서 12월 30일까지 '강과 바다는 만나야 한다'라는 제목으로 하구역에 대한 특집연재를 수록하였다. 본 학술기사에서 해당 연재기사들 중 일부를 요약하여 하구역에 대한 사회적 관심이 어떻게 형성되고 있는지, 수공학 전문가로서 준비하여야 하는 사회적 요구가 무엇인지 살펴보고자 한다.

### 1. 2015년 10월 20일 기사 : 녹조 범벅 '피어스호' 하굿둑 갑문 개방에 청어가 돌아왔다

우리나라 시화호의 사례에 해당하는 것이 해외에도 있으며 범람에 의한 재해 발생 위험이 높은 네덜란드에서도 하굿둑의 철거나 효율적인 운영을 통해 자연과 공존하고자 하는 노력이 있다는 점에서 흥미로운 기사이다.

『1953년 2월 라인강 하구역에서의 홍수로 1800명이 사망하고 대규모 농경지가 바닷물에 침수되는 재해를 겪은 이후 네덜란드는 대형 댐과 하굿둑 신설을 시작하였다. 하지만 하굿둑을 통해 민물과 바닷물의 소통이 제한된지 10~20년 이후부터 바다의 적조, 강의 녹조 발생과 같은 부작용이 발견되었다. 특히 피어스호에서의 환경오염은 심각한 수준이었고 결국 해수 유통을 시행하게 되었다. 지하배수로를 통한 해수 유통이 2000년대 초반에 처음 시도되었고 수질은 극적으로 개선되었다. 특히 약 40 m<sup>3</sup>/s의 해수 유통만으로 생태계와 수질환경이 복원되는 과정을 살펴보면 많은 가능성을 확인할 수 있었다. 해수 유통 이후에는 청어, 조개 등의 수산자원 뿐 아니라 수상레포츠 위주의 관광객까지 증가하여 지역 경제까지 살아났다. 이러한 시도는 네덜란드 정부의 해수 유통 관련 부서가 담당하였고 다양한 전문가가 참여한 결과로, 사전에 면

밀한 준비를 하였을 것이다. 피어스호의 성공 사례는 볼케락호, 하링플리트댐 등에서의 해수 유통을 결정하는 계기가 되었다. 네덜란드에서의 하굿둑 신설이 대규모 재해를 겪은 뒤 시행되었다는 사실을 보더라도 하굿둑 개방 결정이 쉽지는 않았다. 또 당초의 계획보다 3배의 예산이 투입되는 시행착오의 과정을 겪었다. 농업용수 확보의 어려움을 염려하는 농민들의 반대도 컸다. 재해발생 가능성이 높은 지역에 있는 하링플리트댐은 현재까지도 일부 수문만을 개방하여 해수의 부분 유통을 시행하고 있다. 하지만 하굿둑 개방과 해수 유통은 다양한 방법을 통해 꾸준히 시도되고 있으며 이에 대한 사회적 만족도는 상당히 높은 편이다.』

### 2. 2015년 10월 27일 기사 : 북해 3개국 해안 살리기 30년

이 기사는 하굿둑의 개방과 직접적으로 연관된 내용은 포함하지는 않았다. 하지만 갯벌 개발과 보존이 가져오는 이익을 살펴보고 있으며 하굿둑 개방의 중요한 목적 중 하나가 다양한 생태환경의 복원이라는 점을 생각할 때 유의미한 기사로 판단되어 요약한다.

『네덜란드 프리슬란트주의 아멜란트 섬은 넓은 갯벌이 있는 곳으로 다양한 야생동물의 서식처이다. 덴마크부터 독일, 네덜란드로 이어지는 와덴해의 일부분으로 수려한 자연 경관이 잘 보존된 이 섬에서는 주민의 85%가 관광업에 종사하며 연간 55만 명의 관광객이 찾는 곳이다. 네덜란드에서는 아멜란트 섬처럼 정부와 각종 단체가 갯벌을 보호구역으로 선정하여 다양한 환경복원 사업을 시행 중이다. 홀워드 간척지의 경우 기존의 제방 중 얇은 곳을 허물거나 틈새를 인위적으로 만들어 해수가 수로를 통해 들어올 수 있도록 유도하였다. 농지확보를 위해 간척이 활발히 진행되었지만 갯벌의 보전과 복원에 대한 사회적 공감대가

확대되자 간척지를 다시 자연화한 사례에 해당된다. 독일의 랑에오그 섬에서 역시 해일 피해를 방지하는 독의 상당수를 없애고 염습지를 복원시키는 사업을 시행하고 있다. 2004년과 2005년에 다수의 독을 없애고 바닷물을 유통시키자 1년 이내에 염생식물이 들어찼으며 서식동물도 250종으로 늘어났다. 이러한 갯벌에서의 관광소득이 독일에서만 6조원 이상으로 추정된다. 와덴해 역시 1980년대까지 갯벌의 환경오염으로 생태계가 파괴되었지만 네덜란드-독일-덴마크 3국의 공동노력으로 인간의 활동을 제한하는 조치를 시행하였다. 어패류 생산과 채취 역시 제한되었지만 관광수입의 증대로 주민의 불만은 거의 없었다. 와덴해의 관리법 중 인상적인 것은 바다에서 퍼낸 흙의 처분 방법이다. 항로 확보 등의 필요에 의해 바다의 바다토양을 준설하면 다시 바다에 뿌리는 방식을 통해 갯벌에 대한 간섭을 최소화하였고 바다에 뿌려진 토양이 다시 자연스럽게 갯벌의 형성인자가 되도록 유도하였다.』

### 3. 2015년 10월 30일 기사: 미 조지아주, 습지보호 깡깡-강변, 해안에 건축 금지 구역

우리나라의 서해안 갯벌은 미국 워싱턴주, 아마존 델타지역과 함께 세계 3대 갯벌 중 하나이다. 특히 생태종 다양성에서는 세계에서 가장 중요한 갯벌이다. 본 기사의 조지아주 갯벌 역시 세계 5대 갯벌 중 하나이며 다양한 방법으로 보존하고 있어 요약해보고자 한다.

『미국 조지아주의 연안습지는 세계 5대 갯벌로 꼽히며 여의도 면적의 527배에 달한다. 미국에서는 가장 잘 보전된 습지로 분류된다. 알타마하강이 대서양과 만나는 곳에는 인공구조물을 거의 발견할 수 없으며 자연 상태를 거의 그대로 유지하고 있다. 이러한 상황은 1970년부터 시행된 조지

아주의 연안습지보호법에 기반한다. 강과 해안에서의 개발은 철저히 규제되고 있으며 모든 경우에 주정부의 승인을 필요로 한다. 강과 해안으로부터 직선으로 25피트 이내는 완충지대로 설정하여 인공구조물을 지을 수 없다. 위반시 하루에 1만 달러씩의 벌금이 부과된다. 알타마하강 유역, 넓게는 조지아주 전체에서 수력발전 의존도가 낮은 것 역시 이 지역의 해안습지, 하천환경의 보전에 유리하게 작용한다. 하지만 반대급부로 석탄과 원자력을 이용한 발전에 대한 문제는 존재한다. 조지아주의 대서양 해안은 17개의 섬들이 육지를 보호하는 방벽 구실을 하며 습지를 형성한다. 이러한 자연 조건과 환경보전에 대한 사회적 공감대가 합쳐져 좋은 결과를 보이고 있다. 2014년 조지아 주정부가 완충지대를 완화하는 법안을 마련하였지만 시민들이 자연보전에 보다 큰 가치를 두어 방향을 수정한 것도 참고해볼 사례이다.』

### 4. 2015년 11월 4일 기사 : ‘갯벌국립공원’ 은 꿈일까...교를거리는 연안, 광포만

이 기사는 우리나라의 하구역을 소개하고 있다. 경남 사천시 지역에 하굿둑이 존재하지는 않지만 하구역에서의 갯벌이 좋은 평가를 받고 있다는 점에서 살펴볼만한 기사이다. 우리나라의 실정에 맞는 개발-보전 공존의 방법을 시도하고 있는 곳으로 생각된다는 점에서 관심을 가지게 하는 하구역이다.

『경남 사천시의 광포만은 곤양천이 흘러들어오는 곳이다. 흑두루미의 중간기착지이며 다양한 생물이 서식하지만 한때 죽은 갯벌이라고도 여겨지기도 했다. 기사가 작성된 2015년에 해양수산부는 광포만을 연안습지보호지역으로 검토하고 있었다. 하지만 다양한 찬반 의견이 있었고 서로의 이익이 충돌하였다. 이러한 상황에서 ‘느슨한 형태의 갯벌 해양국립공원’이라는 개념이 제안되었다. 해



2016년 여름 광포만 인근 하구에서 채집한 게

양국립공원은 아직까지 생소한 개념이다. 육지와 섬으로 국한된 해안국립공원과 해상국립공원만 존재하는 우리나라 실정에서 바다와 육지가 만나는 갯벌지역을 해양국립공원이라는 새로운 개념의 대상지역으로 설정하고 해양수산부와 환경부 모두에 관리 권한을 부여하자는 주장이다. 대규모 개발은 금지하지만 보호의 강도는 높지 않으며 보호지역을 폭넓게 설정하는 방식의 갯벌바다보호법 역시 제안되었다. 갯벌 전체를 보호지역으로 지정한다는 것이 현실적으로 쉬운 일은 아니다. 경제활동의 제한을 염려하는 지역 주민의 반대에 부딪힐 가능성이 높고 사회적 합의 과정이 순조로울 수는 없다. 하지만 백두대간보호법의 예에서 보듯이 지속적인 노력과 공감대 형성 과정을 통해 최선의 합의를 도출할 수 있을 것이다.」

## 5. 2015년 11월 13일 기사: 하굿둑을 열 어라

이 기사의 내용이 아주 중립적이라고는 생각되지 않는다. 당면한 현안의 문제와 미래의 이익에 동일한 가중치를 두고 있다고 여겨지지 않으며 하굿둑이 제공하는 혜택을 충분히 이해하고 주장하

는 내용은 아닌듯하다. 그리고 이 기사의 주장에 대한 객관적 근거가 부족한 부분도 발견된다. 하지만 토목산업에 기반한 개발론자적 입장과 하천의 제어와 이용에 보다 큰 관심을 두고 있는 공학자의 가치관에서 나름 균형을 잡도록 도와줄 수 있는 내용이다. 연재기사를 마무리하는 내용을 포함하여 결론에 해당하는 성격도 있으므로 해당 기사를 요약한다.

『낙동강 하구가 예전처럼 갯벌이 살아나고 재첩이 잡히는 공간으로 바꿀 수 있을까? 금강에 다시 용어와 황복이 돌아올 수 있을까? 이러한 물음에 ‘그렇다’라는 답을 제시한다. 해수의 부분적 또는 전면적 유통을 통해 기수역의 생태계가 복원될 수 있으며 취수원 이전을 통해 농업용수, 공업용수, 식수문제가 충분히 해결가능하다. 이러한 시도의 관건은 사회적 여건 조성 및 이해당사자의 설득이며 낙동강 하굿둑의 개방을 통해 시작할 수 있다. 낙동강 하굿둑의 관리권한자인 국토부, 한국수자원공사가 하굿둑 개방을 요구하는 단체와 협의하여야 한다. 반면 금강 하굿둑 개방은 충남도와 전북도가 협의하여 이견을 풀고 새로운 농공용수의 확보 등을 통해 시행하여야 한다. 낙동강 하굿둑 개방이 중앙정부의 판단에 달려 있다면 금강 하굿둑 개방에서는 광역, 기초 지자체간의 의견 조율이 필요하다. 영산강은 수질의 문제로 농업용수로도, 공업용수로도 사용할 수 없다는 지적이 있다. 따라서 해수 유통이 가장 현실적인 대안이자 지속 가능한 방안이다.』

경향신문에서 연재한 ‘강과 바다는 만나야 한다’라는 기사를 읽으며 하굿둑 개방, 하구역의 보전, 환경의 복원과 같은 사회적 요구가 증가하고 있다는 사실을 제법 또렷하게 실감할 수 있었다. 이와 함께 수공 분야 전문가로서 기술적인 준비가 되어 있느냐라는 의문을 갖게 되었다. 하구역은 민물이 흘러 들어가며 만들어내는 환경이며 하천으로부터의 유량 개념이 적용되지 않으면 필수적인 고려요소를 놓치게 된다. 하지만 조류에 의한 비정상성,

서로 다른 밀도의 물이 만나는 다상유동학적 특성, Hydrostatic에 대한 가정의 미적용, 수십 km 규모의 지형이 미치는 영향 등을 충분히 이해하고

해결할 준비를 우리가 하고 있는지에 대한 물음이 생긴다.



참고문헌

Costanza, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature*, 387, pp. 253-260.

Davies, J.H. (1964). A morphogenetic approach to world shorelines, *Z. Geomorphol.*, 8, pp. 127-142.