

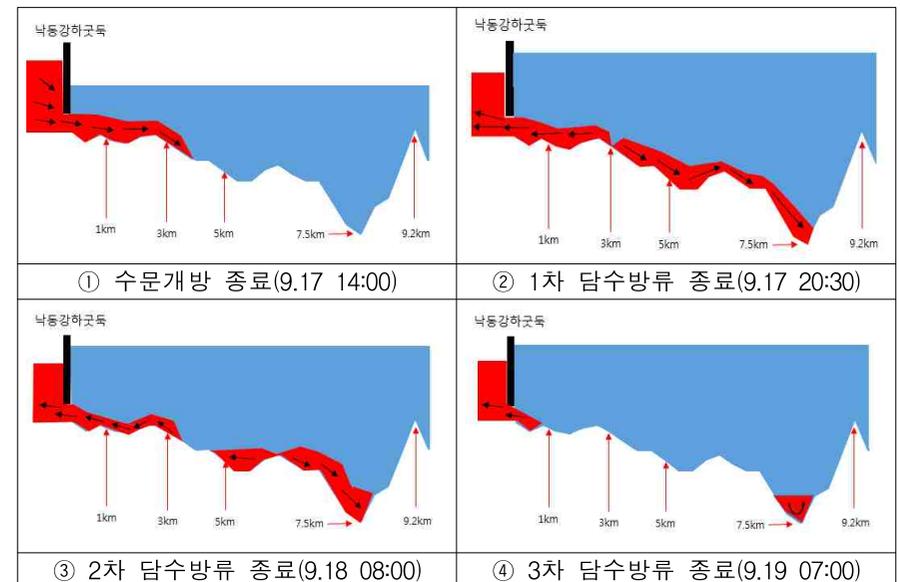
보도자료		
보도일시	2019년 10월 30일 조간(10. 29. 12:00 이후)부터 보도하여 주시기 바랍니다.	
담당부서	환경부 수생태보전과	노희경 과장 / 류형관 사무관 044-201-7040 / 7041
	국토교통부 하천계획과	장순재 과장 / 김건우 사무관 044-201-3612 / 3642
	해양수산부 해양환경정책과	강정구 과장 / 김훈근 사무관 044-200-5280 / 5287
	부산광역시 하천관리과	이현우 과장 / 황승길 팀장 051-888-7840 / 7853
	한국수자원공사 낙동강권역부문	김화영 센터장 / 전자훈 차장 053-668-1365 / 1366
배포일시	2019. 10. 28. / 총 9매	

## 낙동강 하굿둑 개방 실험 결과...지하수 염분영향 작아

- ◇ 두 차례 단기개방 실험을 통해 바닷물 유입·유출 수치모형을 검증하고 개방에 따른 수질, 지하수 등의 영향을 조사
- ◇ 정부, 지자체, 농·어민, 시민단체, 전문가 등으로 구성된 민관 협의체를 통해 하굿둑 개방수준별 영향검토 및 대책 논의 추진

- 환경부(장관 조명래)는 국토교통부(장관 김현미), 해양수산부(장관 문성혁), 부산광역시(시장 오거돈), 한국수자원공사(사장 이학수)와 함께 낙동강 하구의 기수(바닷물과 민물이 섞임) 생태계 복원방안 마련을 위해 올해 두 차례 실시한 '낙동강 하굿둑 단기개방 실증실험' 결과를 밝혔다.
  - 환경부 등 5개 기관(이하 5개 기관)은 올해 6월 6일과 9월 17일에 1차와 2차 실험으로 낙동강 하굿둑 수문을 단시간 개방하여 바닷물 유입 시 소금성분(염분)의 침투양상(이동거리, 농도변화), 수질, 지하수 등의 영향을 살펴보았다.
- 1차 실험에서는 하굿둑 수문 1기를 38분간 부분 개방해 64만 톤의 바닷물을 유입시켰다. 유입된 염분은 밀도 차이에 의해 하천의 최저층으로 가라앉아 상류로 침투하는 경향이 큰 것으로 나타났다.

- 그 결과 하천의 표층과 중층은 큰 염분 변화는 나타나지 않았으며, 최저층은 고염분(5psu 내외)이 얇은 층(0.5~1m)을 이루어 하굿둑 상류로 이동하는 것을 확인했다.
  - ※ psu(practical salinity unit): '피에스유'라고 읽으며 실용염분단위로 바닷물 1kg 당 녹아있는 염분의 총량을 g으로 나타낸 것
- 2차 실험에서는 1차 실험결과를 토대로 염분침투 수치모형을 개선하고 1차보다 증가한 101만 톤의 바닷물을 51분간 유입시켜 염분의 침투 양상을 검증했다.
  - 수치모형은 염분의 수직 혼합·확산계수를 조정(감소)하고, 격자를 세분화\*하여 하천 최저층에 얇은 층을 이루고 있는 고염분에 대한 예측을 정교화했다.
    - \* 수평 격자의 크기를 90m → 50m로 감소시키고, 수직 격자는 11개 층을 22개 층으로 세분화하여 수치모형의 해상도를 향상시킴
  - 실험 결과 염분은 수치모형에서 예측한 하굿둑 상류 8~9km(배경농도 대비 1psu 증가)와 유사하게 상류 8.8km(배경농도 대비 2psu 증가)까지 침투한 것으로 나타나 정확도가 대폭 개선되었다.



< 하천 최저층 염분 침투 및 배제 >

- 한편, 바닷물 유입에 따른 하굿둑 주변 지역 지하수의 염분 변화를 관측한 결과 2차 실험에서도 1차와 마찬가지로 주변 지하수 관정에서 유의미한 염분 변화는 보이지 않았다.
  - 하굿둑 상류 약 25km 범위 내 관측정 52곳 중 5개 관정에서 염분 변화가 관측되었으나, 평상 시 변화범위 내에 해당하는 염분 변화로 수문 단기개방에 따른 관련성은 크지 않은 것으로 나타났다.
  - 5개 기관은 단기간 염분 변화뿐만 아니라 장기 관측을 통해 수문 개방에 따른 지하수 염분 영향을 지속적으로 살펴볼 예정이다.
  - 또한, 하굿둑 주변 지형자료와 두 차례 실험을 통해 정교화한 염분 침투 수치모형을 바탕으로 하굿둑 수문개방시 하천으로 유입된 염분의 지하수 및 토양으로 이동 가능성을 예측하고 농업에 미치는 영향에 대해서도 면밀히 검토할 예정이다.
- 1·2차 실험이 단기간 개방 실험이었던 만큼 수온, 용존산소량, 산성도, 퇴적물 구성 등에서 큰 변화는 나타나지 않았다. 다만 하굿둑 상류 500m, 1km, 2km, 3km 등 4개 지점 최저층에서 관측한 탁도 수치는 크게 감소한 것으로 나타났다.
  - 2차 실험에서 측정된 수문개방 전(9월 17일)과 후(9월 18일)의 탁도는 평균 14.7FTU에서 7.8FTU로 약 47% 감소했다. 이는 탁도가 낮은 바닷물이 섞이면서 하굿둑 상류의 탁도를 크게 낮춘 것으로 보인다.
    - ※ FTU(Formazin Turbidity Unit): '에프티유'라고 읽으며 합성고분자의 일종인 포르마진을 현탁액으로 사용해 물이 흐린 정도를 나타낸 단위로 적외선 광원장치로 측정
- 5개 기관은 낙동강 하굿둑 기수생태계 조성방안 마련을 위해 이번 실증실험결과를 바탕으로 올해 8월 구성된 민관협의체\*를 통해 다양한 이해관계자의 의견을 수렴할 예정이다.
  - \* (명칭) 낙동강 하굿둑 운영개선 및 생태복원을 위한 민관협의체  
(구성) 환경부, 국토교통부, 해양수산부, 농림축산식품부, 부산광역시, 한국수자원공사, 한국농어촌공사, 농·어민, 시민단체, 전문가 등 총 20명

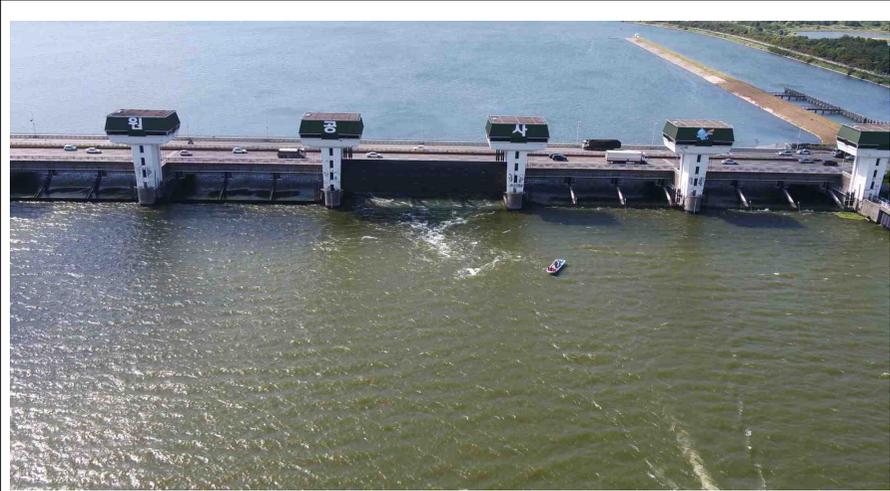
- 아울러, 하굿둑 개방수준에 따른 농업, 수산업, 취수원, 지하수 등 분야별 염분영향에 대한 검토 결과와 그에 따른 피해대책 등을 함께 논의할 예정이다.
- 5개 기관은 2차례에 걸친 이번 낙동강 하굿둑 단기개방 실증실험이 다양한 실측자료를 확보하고, 바닷물 유입 및 유출 수치모형을 정교화했다는 데 의의가 있는 것으로 평가했다.
  - 이에 내년 상반기에 개방시간 또는 개방 수준을 확대하여 한 차례 더 실증실험을 실시하고, 하굿둑 수문 개방에 따른 영향을 보다 장기적으로 살펴볼 예정이다.

- 붙임 1. 낙동강 하굿둑 수문 개방 실증실험 사진.  
 2. 낙동강 하굿둑 개방 1·2차 실증실험 결과 비교표.  
 3. 2차 실험 전·후 지하수 염분 변화.  
 4. 질의응답.  
 5. 전문용어 설명. 끝.

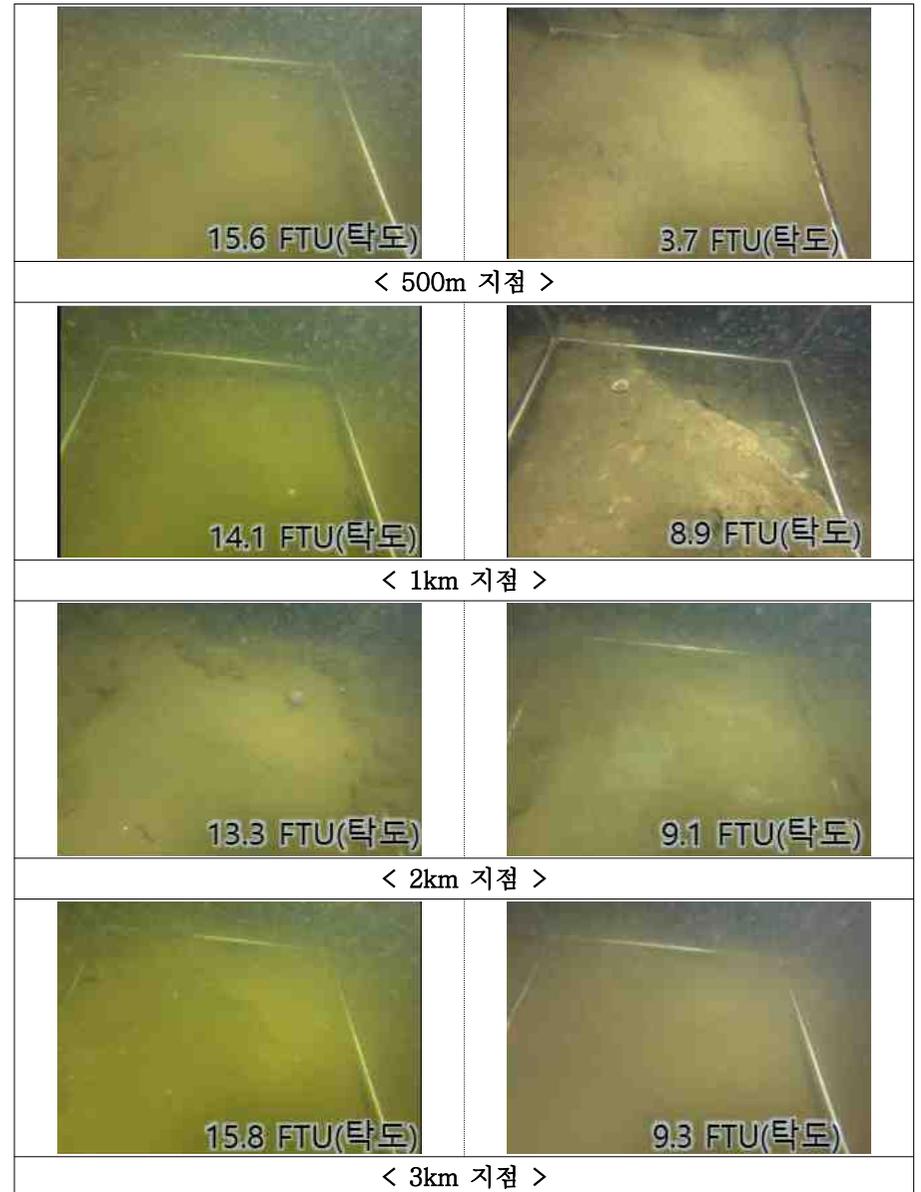
	<p>이 보도자료와 관련하여 보다 자세한 내용이나 취재를 원하시면 환경부 수생태보전과 류형관 사무관(☎ 044-201-7041), 국토교통부 김건우 사무관(☎ 044-201-3642), 해양수산부 김훈근 사무관(☎ 044-200-5287), 부산광역시 황순길 팀장(☎ 051-888-7853), 한국수자원공사 전자훈 차장(☎053-668-1366)에게 연락주시기 바랍니다.</p>
---	--

**붙임 1** 낙동강 하굿둑 수문 개방 실증실험 사진

□ 낙동강 하굿둑 8번 수문 개방(9.17 오전 10시)



□ 수문 개방 전·후 탁도변화 (9.17 08시 vs 9.18 17시)



## 붙임 2 낙동강 하굿둑 개방 1·2차 실증실험 결과 비교

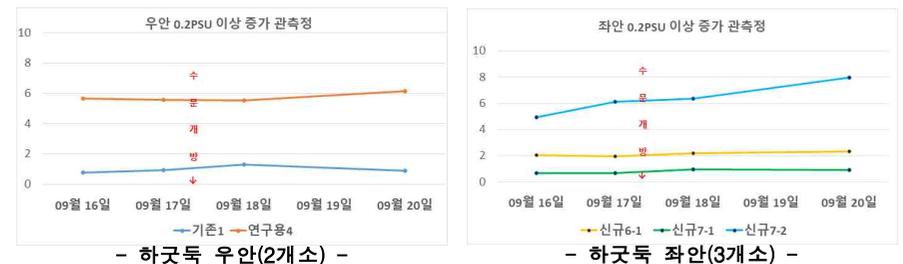
구 분	1차 실험('19.6.6)	2차 실험('19.9.17)
개방시간	38분 (22:41 ~ 23:19)	51분 (09:50 ~ 10:41)
개방수문	하굿둑 좌안 8번 수문	하굿둑 좌안 8번 수문
해수유입 (계획/결과)	50만톤 / 64만톤 (28% 증)	120만톤 / 101만톤 (16% 감)
염분침투 (예측/결과)	3km / 7km (최저층 기준)	8~9km / 8.8km (최저층 기준)
침투속도	상류 5km 도달 7시간 소요	상류 5km 도달 6시간 소요
침투양상	<p>하천의 표층과 중층의 염분 변화는 크지 않고, 최저층에 가라앉아 역경사 지형(하굿둑 상류로 갈수록 수심↑)을 따라 침투</p> <p>○ 가로축: 하굿둑으로부터 상류방향 거리(km) ○ 세로축: 하천 수심(m) □: 염분농도(psu)</p> <p>&lt; 2차 실험 염분분포(해수유입 45시간 이후, 9.19 07시 기준) &gt;</p>	
지하수	평상시 염분변화 범위 내 변화	
구조물 안전	변위계, 변위량계, 압력계 등을 통한 관측결과 역방향 해수 유입시 진동 및 압력이 발생하였으나 허용기준 이내 변화로 수문 안전성에 큰 영향은 나타나지 않음	
수질	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 온도, DO, 퇴적상 등의 큰 변화는 나타나지 않음</li> <li>- 탁도는 크게 개선(14.7 FTU → 7.8 FTU, 47% 감소)</li> </ul>	

## 붙임 3 2차 실험 전·후 지하수 염분 변화

< 지하수 관측정 현황 >



< 염분상승 관측정 >



☞ 지하수 염분상승(0.2PSU 이상)이 관측된 관정은 5개소(10%) 이나, 평상시 변화범위 내에 해당하는 염분 변화로 **해수유입에 따른 관련성은 낮음**

## 붙임 4 질의응답

### 1. 하굿둑 개방 실험시에 취수원과 농업 피해는 없는 것인지?

- 1,2차 실험은 하굿둑 상류 10km 이내로 염분이 유입되도록 설계하여 상류 15km에 위치한 대저수문\*과 상류 약 28km에 위치한 물금·매리·원동 취수원\*\*에는 염분이 침투하지 않음
  - \* 부산 강서구, 경남 김해지역 농업용수 공급
  - \*\* 부산·경남·울산지역 생활용수, 농업용수, 공업용수 공급
- 아울러, 단기간 해수유입으로 인한 하굿둑 인근 지역 지하수에 대한 염분침투 효과는 크지 않아 농업에 미치는 영향은 크지 않음
  - 하굿둑 주변 지하수 관측정(52개소)을 통해 염분변화를 관측하였으며, 소수의 관정에서 염분상승이 관측되었으나 평상시 염분변화 범위 내에 해당함

### 2. 1차 실험과 2차 실험의 차이는?

- 1차 실험은 그간 연구\*를 통해 검토한 해수유입 및 유출 모형(모델)을 검증하기 위한 소규모 단기개방 실험이었음
  - \* 낙동강 하구 기수역 조사·연구사업('13년), 낙동강 하구 생태복원을 위한 타당성 조사연구('14~'15년), 낙동강 하굿둑 운영개선 및 생태복원 방안 연구 I('18년)
  - 기상, 강우 등 외부조건과 모형의 불확실성을 최소화하기 위해 수문 개방시간 및 해수유입량은 최소화로 계획하여 실험을 실시함
- 2차 실험은 수문 개방시간(38분 → 51분)과 해수유입량(64만 톤 → 101만 톤)을 소폭 증가시켜 보정한 모형의 정확성과 단기간 해수유입으로 인한 주변 영향을 검토하였음

### 3. 2차 실험에서 수문개방 시간이 계획보다 단축된 이유는?

- 수문 1기를 1시간 동안 개방하여 해수 120만 톤을 유입시키는 것을 계획하였으나, 실험당일 하굿둑 내·외측 수위 차이가 예상(12cm)보다 더 크게 상승(20cm)하여 계획보다 많은 양의 해수가 유입되는 것을 방지하기 위해 개방시간을 다소 단축시킴(1시간 → 51분)
  - ※ 해수유입은 하굿둑 내측(하천) 수위보다 외측(바다)의 수위가 높을 때 가능하며, 내·외측 수위 차이가 클수록 해수유입량은 증가
- 수문을 폐쇄하는 과정에서 해양측 조위 변화로 내·외측 수위 차이가 감소하면서 최종적으로 해수는 약 101만 톤이 유입되었음

- 기수역(Brackish water zone, 汽水域)
  - 강물(담수)과 바닷물(해수)이 만나 염분의 농도가 강물보다는 높고 바닷물보다는 낮게 나타나는 강의 하구 일대
  
- 수치해석(Numerical analysis, 數値解析)
  - 어떠한 문제를 수학적 이론이나 기법 등으로 접근하여 수치적인 계산을 통해 그 해답을 찾는 연구 방법. 흔히 실제 모형이나 현상 등을 모델화(모형화)하여 컴퓨터 프로그램을 이용 해석하고 분석하는 것
  
- PSU(Practical Salinity Unit)
  - 실용염분단위로 바닷물 1kg 당 녹아있는 염분의 총량을 g으로 나타낸 것
  
- FTU(Formazin Turbidity Unit)
  - 합성고분자의 일종인 포르마진을 현탁액으로 사용해 물의 탁도를 나타낸 단위로 대체적으로 NTU와 유사한 값을 나타냄(1FTU≈1NTU)
  - ※ 수돗물 탁도기준: 0.5NTU(먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙)