

# 만경수역 해수 유통시 조석환경변화 고찰

Tidal behavior changes in Mangyeong reservoir area  
with permitting sea-water intrusion through the sluice gate

권순국·박영욱\*(서울대)

Kwun, Soon Kuk · Park, Yeong Wook

## Abstract

As one of the phil-environmental alternative plan of Saemankeum project, gradual development is recommended.

The procedure of the Saemankeum project start with the completion of 32 km long sea-dikes which contains two discharge gates until the year 2004. Second step is pre-development of Mangyoung area permitting temporary intrusion of sea water, i.e. tides, by the opening of discharge gate until the environmental evaluation on the water quality of this area secures permanent meet to government's water quality standard.

Therefore this study is to predict the future condition of this tidal flat with the point of view tidal environments, salt, water quality, soil mechanics, etc. of Mangyoung area when the sea water still passed in the inland reservoir through the discharge gate.

## I. 서론

새만금사업의 환경친화적인 대안으로 제시된 순차적 개발방안은 현재 19.1 km까지 쌓고 중단된 방조제 공사를 재개해 계획대로 총 33 km의 방조제와 배수갑문 2개소를 2004년까지 완공한 뒤 상대적으로 수질이 양호한 동진수역을 먼저 개발하고 만경수역은 방조제가 완공된 후 전문가들이 수질문제를 점검해 개발에 대한 공감대가 형성될 때까지 배수갑문을 열고 해수를 유통시킴으로서 만경수역의 갯벌상태를 유지하자는 방안이다.

본 연구에서는 이와 같은 순차적 개발방안에 따라 만경수역에 배수갑문을 통해 해수를 유통할 경우 만경수역의 수위 및 염분변화와 같은 조석환경변화를 예측하여 만경수역이 개발되기 이전에 갯벌상태가 유지될 수 있을지의 여부에 대하여 검토하고자 한다

## II. 연구의 방법

### 1. 배수갑문 조작조건

만경호의 관리수위는 동진 방수제의 설계 높이 +3.50 m를 감안하여 유입량이 가장 많다고 생각되는 EL.+1.50 m로 하였다. 이 경우 만경수역의 총저수 가능량은 1,260백만 $m^3$ 이다. 관리수위를 EL.+1.50 m로 하였을 때의 해수유통을 위한 배수갑문 조작방법은 다음 4개 조건을 기준

으로 검토하였다.

- ① 1일 2회 유출입(해수유통)      ② 2일 배제후 해수유입
- ③ 3일 배제후 해수유입          ④ 4일 배제후 해수유입

또한 분석방법은 신시배수갑문(L=300 m) 해수유통을 조절수위인 +1.5 m로 수위가 상승할 때까지 배수갑문을 개방하는 것으로 가정하고 신시배수갑문의 해수유통으로 인한 수위변화를 예측하였다. 이때 하천 유입량은 평상시 유입량을 적용하였으며 대·소조기 4일간 조위를 대상으로 10분 간격으로 계산하고 4일간 8회 주기 중 최대·최소를 기각한 6주기의 평균치를 취하였다.

## 2. 배수갑문 유출입량 산정

갑문 유출입량은 외해 조위와 담수호 내수위의 수위차에 의하여 계산된다. 적용된 공식은 Homma식을 사용하였으며, 내외수위차에 의한 흐름상태를 완전월류인 경우에는 식(1)을, 잠류인 경우에는 식(2)로 구분 적용하였다.

$$\frac{2}{3} h_1 \geq h_2 \text{ 경우} \quad Q = C_1 B h_1 \sqrt{2 g h_1} \quad (1)$$

$$\frac{2}{3} h_1 < h_2 \text{ 경우} \quad Q = C_2 B h_2 \sqrt{2 g (h_1 - h_2)} \quad (2)$$

여기서,  $Q$  : 배수갑문 유출입량 ( $m^3/s$ ),  $B$  : 배수갑문 순폭 (m),  $h_1$  : 배수갑문 내측수위,  $h_2$  : 배수갑문 외측조위,  $C_1, C_2$  : 완전월류와 잠류의 경우 유량계수를 나타내고 있다.

만경수역을 갯벌로 유지할 경우의 배수갑문을 통한 해수의 유출입을 산정하기 위한 신시배수갑문의 제원을 표. 1과 같다.

표. 1 만경수역의 배수갑문 제원

배수갑문명	통수폭(m)	최대인양높이(m)	바닥표고(m)	제한최저수위(m)
신시배수갑문	300.0	12.5	6.5	6.5

분석방법은 새만금 해역의 조위를 대조기와 소조기로 나누어 각 조위 형태별 유출입량을 평균하여 적용하는 방법을 채택하였다. 또한 상류유역으로부터의 담수 유입량은 만경수역의 배수갑문 지점의 유황분석으로 나타난 평수량인  $14.8 m^3/s$ ( $1.27$ 백만  $m^3/일$ )을 적용하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 만경수역 수위변화

방조제 건설 이전에는 신시도와 비응도 사이의 전 구간을 통하여 해수가 유출입되어 약 70억  $m^3$ 의 해수가 드나들었던 것으로 추정된다. 외곽방조제와 신시배수갑문을 완성한 후에 갑문을 통하여 해수를 유출입시키는 경우에는 평균  $3,070,000 m^3/일$ 의 해수가 유통하게 된다. 방조제 체절 전에는 평균조차 6 m의 밀물과 썰물이 하루 2회 반복되었으나 체절 후에는 조석량의

감소에 의해 수위변화의 범위와 주기가 변할 것으로 추정된다.

신시배수갑문의 해수유통으로 인한 수위변화 범위와 주기는 표. 2 과 그림. 1~그림. 4에서와 같다. 즉, 간척지와 담수호의 유지를 위한 관리수위인 EL.+1.50 m를 유지하는 조건에서 위와 같은 4가지의 조작기법에 따라 1.7 m~3.7 m의 범위에서 수위변화를 인위적으로 조작할 수 있음이 밝혀졌다. 이런 경우 해수와 직접적인 접촉이 제한되는 표고 EL.+1.50 m 이상인 높은 부분의 면적은 약 990 ha로 만경수역 면적(11,100 ha)의 9%정도이다.

표. 2 갑문조작으로 가능한 만경수역의 인위적 수위변화

구분	조작방법	최저수위 (El.m)	최고수위 (El.m)	주기
1안	1일 2회 유출입	-0.20	+1.50	1.7일
2안	2일 배제후 유입	-1.20	+1.50	3.2일
3안	3일 배제후 유입	-1.84	+1.50	4.4일
4안	4일 배제후 유입	-2.20	+1.50	5.5일

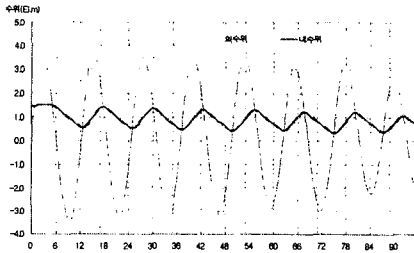


Fig. 1. 1일 2회 배제후 해수유입시 만경수역 수위변화

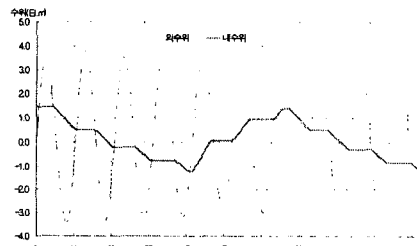


Fig. 2. 2일 배제후 해수유입시 만경수역 수위변화

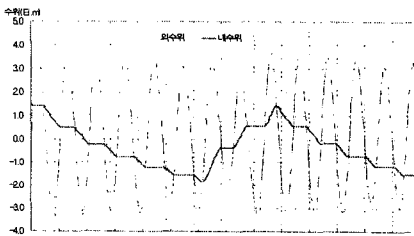


Fig. 3. 3일 배제후 해수유입시 만경수역 수위변화

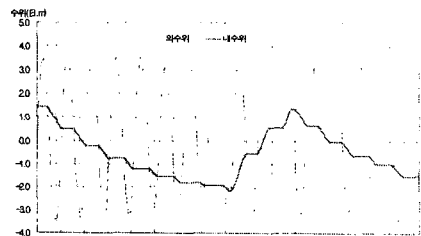


Fig. 4. 4일 배제후 해수유입시 만경수역 수위변화

## 2. 내수위 변화와 갯벌기능 유지

새만금 해역의 경우에도 평균조차는 약 6.0 m정도이나 소조기의 조차는 3.0 m 정도에 불과하다. 즉 소조기에 해당하는 2~3일 동안 표고가 EL.+3 m보다 높은 부분은 계속 노출되며 표고가 EL.-3 m보다 낮은 지역은 계속 잠겨있게 된다.

방조제를 완공한 후 신시배수갑문을 통해 만경수역에 해수를 유통시키는 경우에도 다양한 갑문 조작으로 조절할 수 있는 1.7~3.7 m의 인위적 조차, 즉 수위변화로 자연상태와 비슷한 조석환경 조성이 부분적으로 가능할 것으로 추정된다. 그러나 이런 경우에도 +1.5 m 이상의 높은 부분에는 해수가 유입되지 않는데 해안과 접한 지역에서 이렇게 높은 부분의 면적은 전체의 9%정도이다. 또한 표고 -2.2 m 이하의 낮은 지역은 특별한 경우를 제외하면 드러나지 않고 해수에 계속 잠겨있는 해안습지의 형태로 남을 것으로 예상된다.

#### IV. 결론

농림부의 새만금사업 순차적 개발방안에 따라 만경수역에 배수갑문을 통해 해수를 유통할 경우 만경수역의 수위 및 염분변화와 같은 조석환경변화를 예측하여 만경수역이 개발되기 이전에 갯벌상태가 유지될 수 있을지의 여부에 대하여 검토하였던 바 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 배수갑문으로 해수유통시 만경수역의 수위변화는 갑문조작조건에 따라 1.7 m~3.7 m 범위 내에서 변화할 것으로 판단된다. 이러한 수위변화는 만경수역의 조석환경조건이 조위차가 3 m내외인 자연개방하구(전남 영광군 범성포 하구 등)에서와 유사할 것이라는 추정을 가능케 한다.
2. 해수유통시 만경수역의 염분농도는 조석량 감소 등 조석환경의 변화로 개방해역에 비해서 약 1~2%정도 감소할 것으로 예상된다. 그러나 자연개방하구에서의 염분농도분포변화 등을 고려할 때 이 정도의 감소는 기존 해수생태기능을 유지하는 데 문제가 되지 않을 것으로 판단된다
3. 새만금 방조제를 체절하고 신시배수갑문을 통하여 다양한 갑문조작 기법으로 만경수역에 해수를 유통시키는 경우에 수위변화는 1.7~3.7 m의 범위에서 인위적인 조절이 가능하며, 염분의 감소는 1~2%이므로 자연적, 주기적 변화에 비하면 무시할 정도로 작을 것으로 예측된다. 따라서 새만금사업의 순차적 개발방안에 따라 배수갑문을 통한 만경수역의 한시적 해수유통기간 중에는 만경측 갯벌의 90%이상인 기존의 해수생태기능을 유지할 수 있을 것이다.

#### 참 고 문 헌

1. 국무조정실, 지속가능발전위원회, 2001, 새만금공개토론회 자료집
2. 농업기반공사, 2000, 새만금지구 사후환경조사보고서
3. 농업기반공사, 1998, 새만금지구 수문조사보고서
4. 서영제, 南勳, 1991, 저층배수관 도입에 의한 한국 담수화호의 염분농도개선에 관한 실증적 연구, 일본농공학회지 Vol. 59, No. 10, pp.17-24(일본어)
5. 서영제, 1993, 담수화호의 제염에 관한 이론적 고찰, 한국수문학회지 Vol. 26, No. 2, pp5-11.
6. 南勳, 1987, 담수화호, 北斗書房 (일본어)
7. 奥田節夫, 1965, 인공담수호(兒島湖)의 염분수지 추정에 대하여(제3편), 京都대학 방재연구소 연보 8, pp.525-534. (일본어)