

海濱斷面變形에 관한 2次元 移動床 水理實驗

2-D Experiments of On-Offshore Sediment Transport

李宗燮* · 朴一欽*

1. 緒論

연안역에서 해저지형의 변화를 예측하는 것은 해빈침식제어, 하구폐색, 항로매물문제, 방파제 및 중·양식장과 같은 연안시설물의 설치에 있어서 고려하지 않으면 안될 중요한 연구과제의 하나이다. 이러한 해저지형의 변화를 예측하기 위하여는 수평이차원의 국지역에서 순표사량의 정량적인 평가가 필요하다. 종단방향의 이동은 주로 파의 궤적운동으로 이루어 지고, 연안방향의 이동은 파에 의한 연안류에 기인한다.

종단방향의 순이동율은 해안방향의 표사이동율과 심해방향의 이동율 사이의 미소한 차로서 나타나기 때문에 종단방향 순이동율의 예측은 보다 어렵다. 종단방향 순이동율을 정확하게 예측하기 위하여는 대규모의 심해 및 해안방향의 이동율을 정확하게 추산하여야 한다. 파운동에 의한 순표사이동율을 추산하기 위하여는 이동방향을 또한 정확하게 평가할 수 있어야 하며, 다양한 해저형태의 효과를 고려할 수 있어야 한다.

따라서 본 연구에서는 2차원 조파수조 상에서 표사이동에 관한 이동상 수리모형실험을 행하여 종단방향 표사이동율에 관한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 實驗裝置 및 方法

2.1 실험장치

실험에서 사용한 2차원 조파수조는 길이 18.5m, 폭 0.6m, 깊이 1.0m이다. 수조 조의 폭이 길이에 비해 짧으므로 수조 1/2로 등분하여 한쪽면에는 25mm 자갈로서, 다른 면에는 중앙입경 $d_{50} = 0.38\text{mm}$ 의 모래로서 1/20사면을 만들었다. 입사파고의 측정에는 용량식 파고계를 사용하였으며, 쇠파대 주변에서는 video camera를 사용하였다. 그리고 부유사 농도는 siphon식 측정기를 사용하였다.

2.2 실험방법

저질의 특성, 저면의 형태 및 입사파랑에 따른 단면변화와 표사량을 조사하기 위하여 Sunamura and Horikawa(1974)가 제안한 식(1)의 상수 C 및 예비실험을 통하여 Table 1과 같이 총 5 case의 실험을 행하였다. 파고, 표사량 및 수심변화는 1시간 간격으로 측정하였으며, 수심변화가 거의 일어나지 않을 때까지 실험을 행하였다.

* :釜山水產大學校 海洋工學科 (Department of Ocean Eng., National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea)

$$H_o/L_o = C (\tan\beta)^{-0.27} (d/L_o)^{0.67} \quad (1)$$

여기서, $\tan\beta$: 해저경사, C : 경험적 상수.

Table 1. Experimental Conditions

case	H _o (cm)	T(sec)	H _o /L _o	d ₅₀ (mm)	initial profile	final profile
1	9.38	1.1	0.051	0.38	uniform slope	erosion type
2	5.57	1.8	0.015	0.38	uniform slope	accretion type
3	10.52	1.1	0.058	0.38	accretion type	erosion type
4	5.69	1.8	0.015	0.38	erosion type	accretion type
5	6.13	1.5	0.021	0.38	uniform slope	transition type

3. 結果 및 考察

3.1 종단표사량

2차원 종단방향의 수심변화는 식(2)과 같이 나타낼 수 있다(李 等, 1984).

$$\frac{\partial h}{\partial t} = \frac{1}{1-\lambda} \frac{\partial q_x}{\partial X} \quad (2)$$

여기서, h : 수심, λ : 저질의 공극률

종단방향 표사이동율 q_x는 식(3)과 같이 부유사 및 소류사의 합으로 나타낸다.

$$q_x = q_b + q_s \quad (3)$$

여기서, q_b : 소류사량, q_s : 부유사량

부유사 q_s는 식(4)와 같다.

$$q_s = \frac{1}{h+\eta} \left[K_z \frac{\partial C}{\partial z} - w_f C \right]_{z=-h}^2 \quad (4)$$

여기서, w_f : 모래의 침강속도, C : 임의 수심에서의 부유사농도, K_z : 수평확산계수이다.

순표사량 q_x는 수심변화의 측정으로부터 식(2)를 적분함으로써 구할 수 있으며, 부유사는 농도측정으로 부터 어느 정도 그 분포를 알 수 있다. 그러나 소류사의 경우 소류사층의 두께가 매우 얇은 까닭에 그 측정이 매우 힘들다. 따라서 부유사에 관한 평가가 이루어진다면 식(3)으로부터 소류사량을 역으로 추정할 수 있다.

3.2 단면변화 및 순표사량

Table 1의 조건에 의한 수심변화 및 식(2)를 이용하여 역으로 표사량 q_x 를 산정하여 도시한 결과는 Fig.1 ~ Fig.5와 같다. 식(2)는 유한차분화하여 구하였으며, 그림에서 양의 값은 해안방향, 음의 값은 심해방향을 나타내며, 화살표는 쇄파점을 도시한다.

침식형의 경우 실험개시 후 약 3시간 정도에서 평형상태에 달했으며, 퇴적형의 경우에는 약 7시간 정도에서 평형상태가 형성되었다. 쇄파점 부근에서 표사량이 급격히 크게 나타나며, case 3의 퇴적형에서 침식형으로의 경우를 제외하고는 쇄파점의 시간경과에 따라 해안쪽으로 이동하였다. 그리고 표사량은 평형상태에 가까워지게 되면 그 양이 현저히 줄어드는 결과를 나타내었다. 또한 침식형의 경우 bar 부근에서 표사량이 가장 크게 나타나며, 퇴적형의 경우에는 대체적으로 퇴적된 정선 부근에서 표사량이 크게 나타났다.

4. 結論

침식형, 퇴적형 및 천이형에 관한 5 case 이동상 수리실험을 행하였다. 이상의 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 전 경우에 있어서 쇄파점 부근에서 표사량이 크게 나타났으며, 특히 침식형의 경우 bar 부근에서, 퇴적형의 경우 퇴적되는 정선 부근에서 크게 나타났다.
- 2) 평형상태에 가까워 지게 되면 표사량은 급격히 감소하였다.
- 3) 단면측정치로부터 순표사량 및 이동방향의 평가가 가능하며, 부유사농도분포의 예측이 가능하다면 소류사량의 평가가 가능할 것으로 사료된다.

辭謝

본 연구는 1990년도 문교부지원 한국학술진흥재단의 지방대육성 학술연구조성비에 의한 연구결과의 일부이다.

參考文獻

- Sunamura, T. and K. Hoikawa, 1974. Two-dimensional beach transformation due to waves, Proc. 14th Coastal Eng. Conf., ASCE, 920-938.
- 棋木 亨·李宗雙·出口一郎, 1984. 河口周邊の海浜流及び地形變動に關する研究, 日本土木學會 第31回 海岸工學講演會論文集, 411-415.

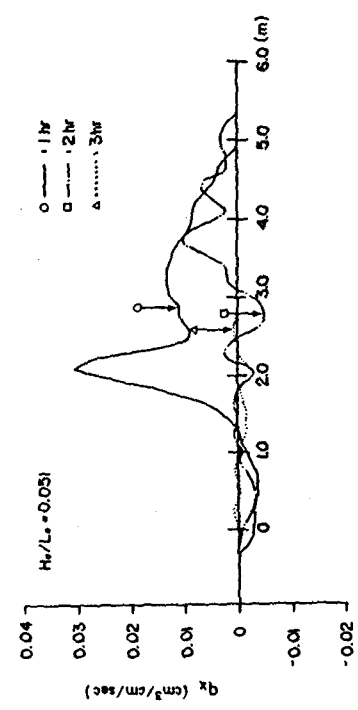
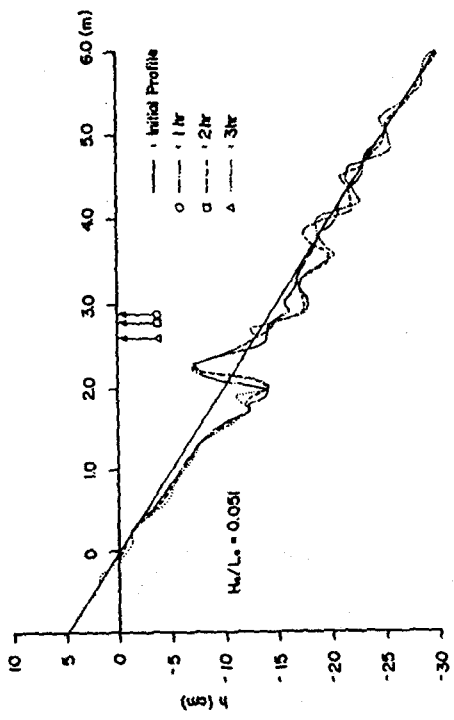


Fig. 1. Beach profile change and net sediment transport rate (case 1).

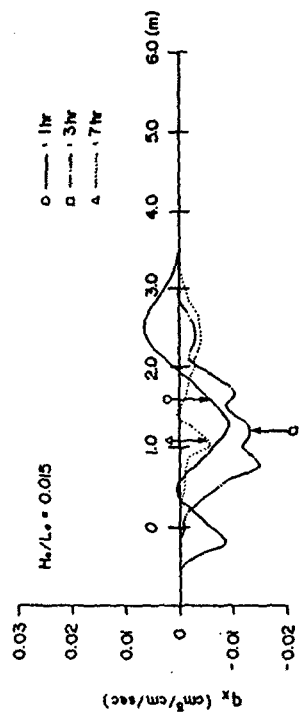
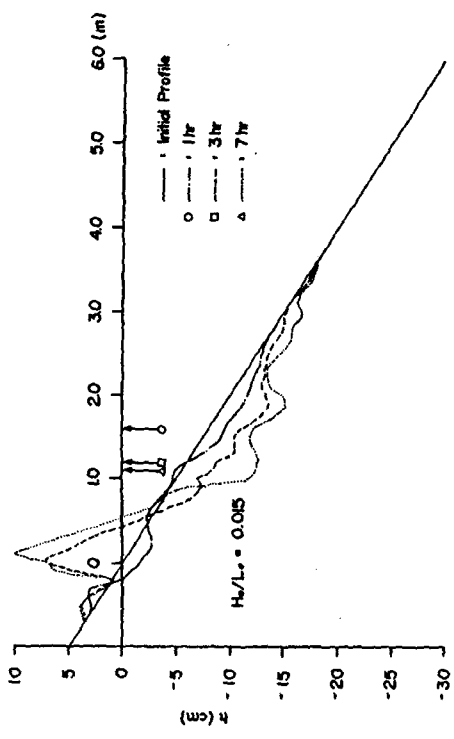


Fig. 2. Beach profile change and net sediment transport rate (case 2).

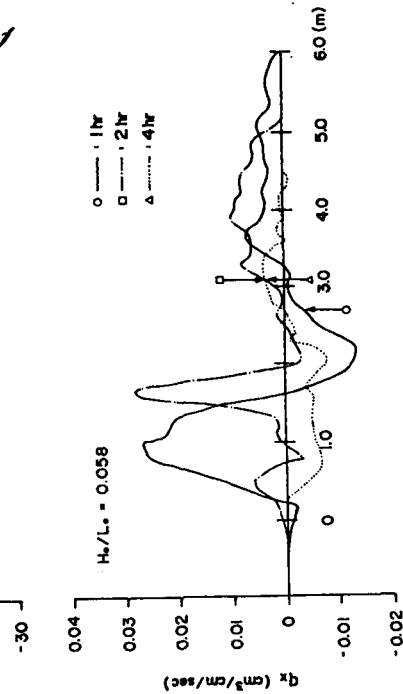
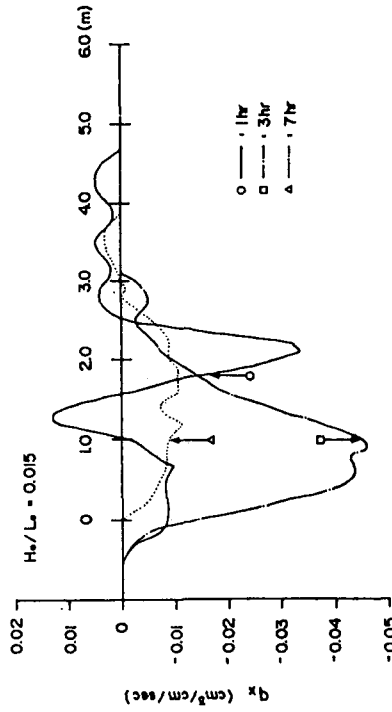
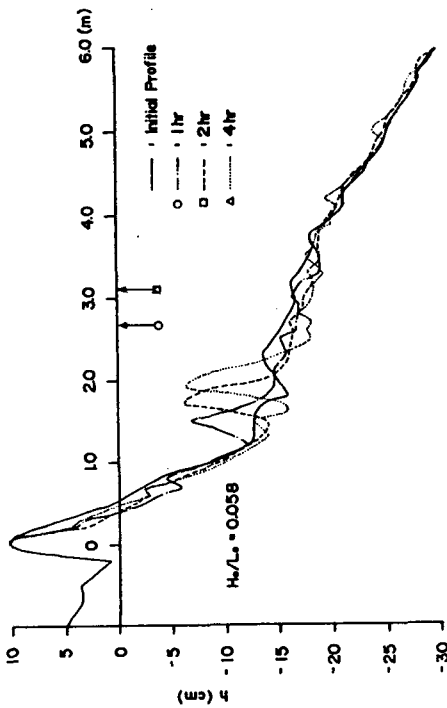
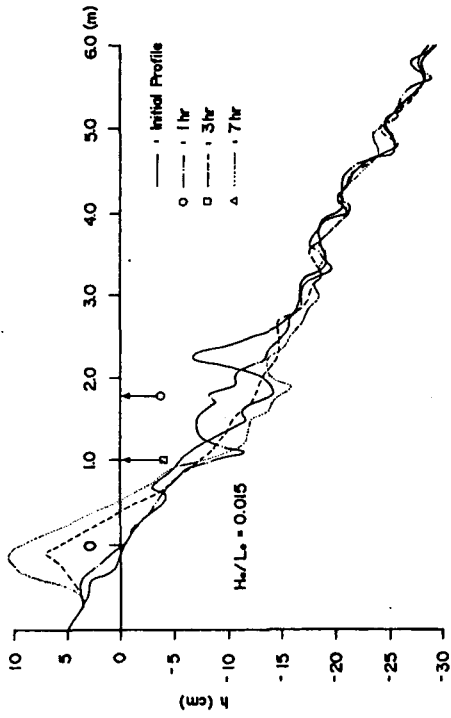


Fig. 3. Beach profile change and net sediment transport rate (case 3). Fig. 4. Beach profile change and net sediment transport rate (case 4).

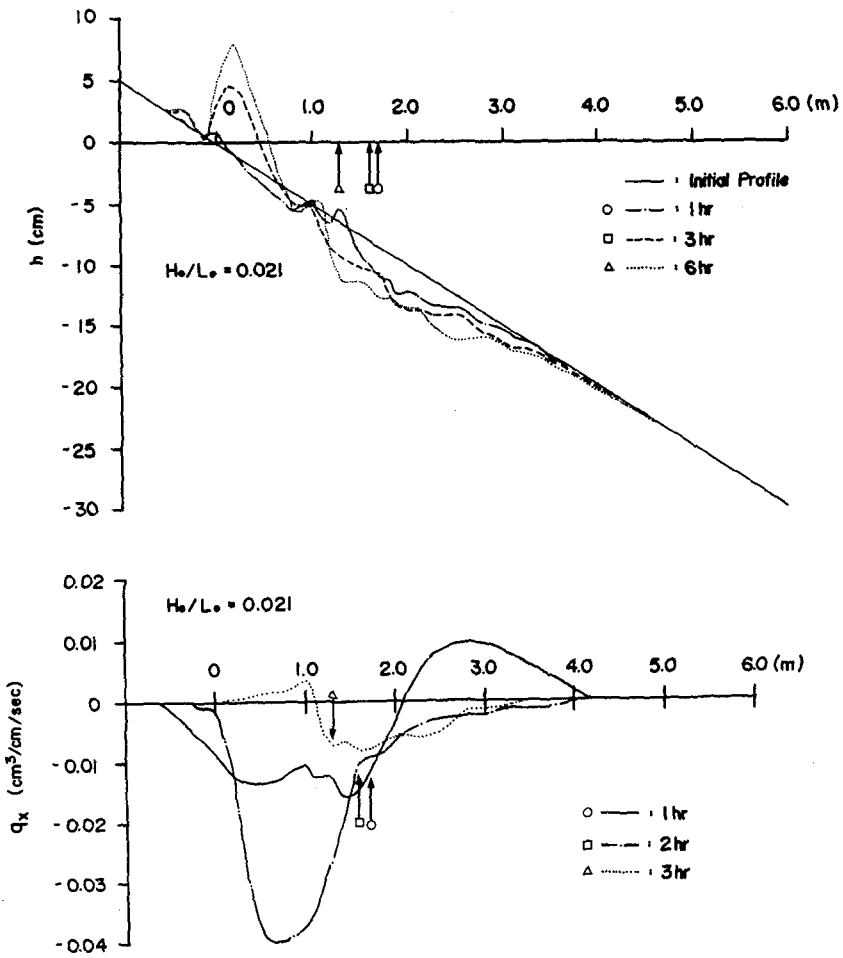


Fig.5. Beach profile change and net sediment transport rate (case 5).