

광안리 해수욕장의 최소 해변폭 관리를 위한 양빈 설계

Beach Nourishment Design for Minimum Beach Width Management at Gwangalli Beach

배 선 한* · 이 정 렬**

Bae, Soen-Han · Lee, Jung-Lyul

요 약

본 연구는 해변의 양측에서 퇴적되고 해변 중앙에서 침식이 일어나고 있는 광안리 해수욕장에 최소 해변폭을 최대로 하는 최적의 양빈 설계를 하고자 실시하였다.

광안리 해수욕장에 3가지 case의 양빈안을 수치 모의 시나리오로 구성하여 OneLine Shoreline Model 을 적용하여 해변폭의 시간적 변화를 모의하였으며, Cross-shore Profile Model을 적용하여 연평균 파고에 따른 전진폭과 최고 파고에 따른 침식폭을 추정하였다.

keywords : OneLine Shoreline Model(OLSM), Cross-shore Profile Model(CSPM)

1. 서론

광안리 해수욕장은 해안 양측에서 이루어진 매립의 영향으로 회절파의 영향을 받고 있는 해안으로 백사장 중앙에는 침식 현상이 일어나고, 해안 양측에는 퇴적 현상이 일어나는 전형적 사질 해안이다. 연간 침식량은 1,968m³이며 연간 침식폭은 36cm으로 과거 위성자료와 비교한 결과 연안역 개발과 하천 표사의 감소로 인해 해안선이 약 100m 가량 후퇴하고, 해변이 시계 반대방향으로 약 1~2° 회전이 되었다. 광안리 해수욕장은 최소 해변폭 유지를 위해 양빈이 필요하며 본 연구는 주어진 양빈 계획량 ($\Sigma V=44,000\text{m}^3$)으로 광안리 해수욕장에 대해 가장 최적의 양빈 설계를 하고자 실시하였다.

2. 양빈에 따른 해변변형

2.1 양빈 해빈사의 확산

해안을 따라 길이 L만큼 양빈된 모래는 양빈 후에 사방으로 흩어지는데 이에 따른 해안선 변화는 다음과 같이 이론적인 해를 갖는다.

$$x(y,t) = \frac{W}{2} \left(\operatorname{erf} \left[\frac{L}{4\sqrt{Gt}} \left(\frac{2y}{L} + 1 \right) \right] - \operatorname{erf} \left[\frac{L}{4\sqrt{Gt}} \left(\frac{2y}{L} - 1 \right) \right] \right)$$

여기서

* 학생회원, 성균관대학교 방재안전공학협동과정 석사과정 bsh6823@naver.com

** 성균관대학교 방재안전공학협동과정 교수 jilee@skku.edu

$$G = \frac{KH_b^{5/2} \sqrt{g/k} \cos 2\delta_b}{8(S_s - 1)(1 - p)(h_c + h_b)}$$

2.2 양빈 해빈 단면의 반응

일정 경사면의 양빈 해빈 단면은 파랑의 영향으로 쇄파대 내에서 평형 해빈 단면(Dean,1997)으로 수렴한다. 입경에 따라 형성되는 평형 해빈 단면은 쇄파고에 따라 완경사에서는 초기 해안선의 전진을 일으키고 급경사에서는 초기 해안선의 후퇴를 일으킨다.

3. 양빈 CASE 모의 시나리오 구성

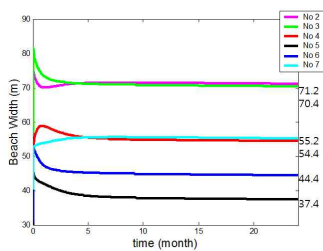
해빈폭 관리를 위한 양빈의 효율성을 검토하기 위하여 기존 양빈안, 평형해안선 고려 양빈안, 일정구간 양빈안의 3가지 case에 대하여 수치 모의 시나리오를 구성하였다. 기존 해빈경사와 계획 양빈경사 그리고 양빈폭을 이용하는 사다리꼴 면적 추산방법을 산정하여 총양빈량 $\Sigma V=44,000m^3$ 을 유지하는지 검토하였다.

표1. 각 양빈안에 따른 수치 모의 시나리오

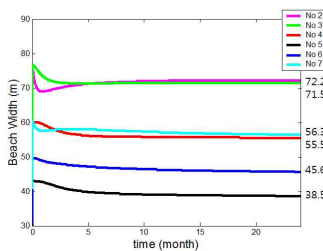
기선	현재		기존안		평형해안선안		일정구간안	
	해빈폭(m)	해빈경사(°)	해빈폭(m)	해빈경사(°)	해빈폭(m)	해빈경사(°)	해빈폭(m)	해빈경사(°)
1	100	41.4	-	-	-	-	-	-
2	56.8	22.9	80	30	78.6	30	-	-
3	55.4	17.8	80	30	75.8	30	-	-
4	40.1	14.3	50	20	60.1	30	69	30
5	22.9	9.0	50	20	43.1	30	69	30
6	30.0	11.1	50	20	49.8	30	69	30
7	39.2	14.5	50	20	59.5	30	-	-
8	36.0	18.1	-	-	-	-	-	-

4. 해안선 모형 적용

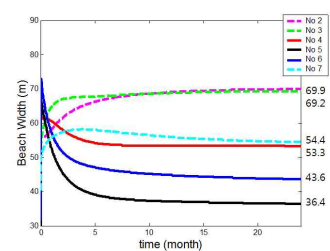
4.1 OneLine Shoreline Model(OLSM)의 적용



(a) 기존 양빈안 해빈폭 변화



(b) 평형해안선 고려 양빈안 해빈폭 변화

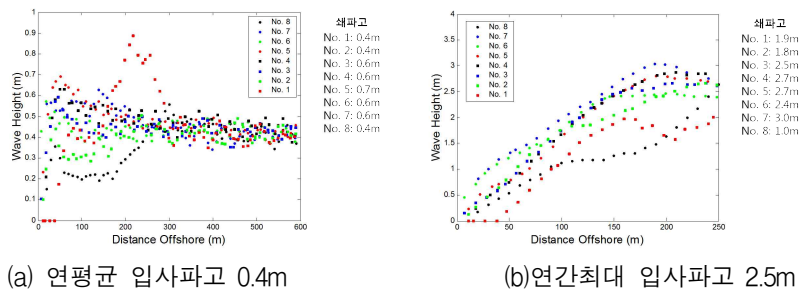


(c) 일부 구간 양빈안

그림3. 각 양빈안 실시 후 시간에 따른 시간적 변화

기존 OneLine 모형에 회절 효과를 반영하여 광안리 해수욕장 양측의 백사장 전진을 모의하였다. 해안선의 실지형에 맞춰 Polar Coordinate의 좌표계 상에서 해빈폭의 시간적 변화를 모의하여 좀 더 정밀한 양빈 확산 모의가 가능하도록 하였다.

4.2 Cross-Shore Profile Model(CSPM)의 적용



(a) 연평균 입사파고 0.4m (b)연간최대 입사파고 2.5m
그림4. Cross-Shore Process에 따른 각 기선별 쇄파고 산정 결과

양빈 경사와 쇄파고에 따라 추가적인 Cross-Shore방향으로의 표사이동이 발생하며 이에 따른 쇄파대 표사의 침식 및 퇴적이 초래된다. 따라서 본 수치 모의를 통해 입사 파고 변동에 따른 단기적인 해안선 변화의 변동폭을 산출할 수 있다.

5. 결론

평형 해안선안에 의한 양빈은 2.5m의 입사 파랑이 유입하여도 2년 내 사질 해빈폭이 15.3m이상 더 침식되지 않는다는 것을 의미한다. 기존안은 양빈을 수행하였음에도 1/20의 경사로 인해 5번 기선에서 0보다 작은 -20.4의 해빈폭 결과를 보여 모든 모래가 고파랑에 의해 심각하게 유실된다는 것을 알 수 있다. CSPM에 의한 결과는 고파랑이 3~5시간 이상 지속하면 평형 해빈에 이르게 되며 고파랑이 소멸되면 파고가 작아지면서 다시 회복되는 특성을 보여준다. 그러나 침식 폭이 충분하지 않으면 반사파 발생과 지하수위 상승 등의 부정적인 영향으로 지속적인 모래 유실이 초래되며 특히 양빈사 유실에 직접적 영향을 줄 것이다.

표2. 각 해안선 모델 결과 산정한 해빈폭 및 변동폭

기선	기존안		평형해안선안		일정구간	
	OLSM (해빈폭)	CSPM (변동폭)	OLSM (해빈폭)	CSPM (변동폭)	OLSM (해빈폭)	CSPM (변동폭)
1	-	-	-	-	-	-
2	71.2	+0.1~8.1	72.2	+0.1~8.1	69.9	+0.1~8.1
3	70.4	-17.0~9.8	71.5	-17.0~9.8	69.2	-17.0~9.8
4	54.4	-57.8~2.1	55.5	-23.2~9.8	53.3	-23.2~9.8
5	37.4	-57.8~1.2	38.5	-23.2~10.2	36.4	-23.2~10.2
6	44.4	-44.9~2.1	45.6	-14.2~9.8	43.6	-14.2~9.8
7	55.2	-71.8~2.1	56.3	-33.4~9.8	54.4	-33.4~9.8
8	-	-	-	-	-	-

감사의 글

본 연구는 국민안전처장관의 방재안전분야 전문인력 양성사업으로 지원되었습니다.

참고문헌

Robert G, Dean., Renjie Chen, & Albert E. Browder, (1997) Full scale monitoring study of a submerged breakwater, Palm Beach. Florida, USA, Coastal Engineering ,Volume 29, Issues 3-4 January 1997, pp291~315.