

## 人工海賓 및 自然海賓상에서의 不規則波의 變形에 관한 現地觀測

\* 권정근 \*\* 양윤모

### 1. 서론

최근, 불규칙파를 조파시킴으로서 발생하는 실험실 스케일의 해변변형에 대해서 그 정선변화 뿐만아니라 수심변화까지 포함한 수치 simulation 모델이 개발되었다. 그러나 현지파랑은 파고, 주기가 불규칙하고, 또한 입사파향도 일정하지 않기때문에, 앞서 논한 예측법에 의해 현지연안에서 발생하는 지형변동을 예측하기 위해서는, 현지파랑중 어떠한 방법으로 대표파고를 선정할 것인가가 큰 문제가 된다. 그러므로 파고, 주기의 불규칙성 혹은 방향분산성이 표사이동에 어떠한 영향을 미치는가를 명확히해 둘 필요가있다. 종래, 현지 불규칙파랑의 해석에 대해서는 수심이 깊고 분산성이 큰 영역에서는 스펙트럼 해석이, 한편 현저한 지형변동을 일으키는 유의한 표사이동이 생기는 천해역에서는 파랑의 비선형성이 강하기 때문에 주로 파별 해석법을 사용한 불규칙파 해석이 행해져 왔다. 그러나, 각각 해석법의 적용한계는 확립되어 있지 않고, 또한 파별 해석법에있어서는 파랑의 방향분산성을 고려할 수 없다는 문제가 남아 있다. 이러한 점에 착목하여 저자들은 2차원수조를 사용한 불규칙파의 쇄파를 포함하는 천수변형 및 현지파랑의 천수변형에 관한 실측결과에 근거를 두고 상술한 문제점에 대한 검토를 행해왔다.

본 논문은, 그 문제점중 주로 인공 리프상 및 인접자연해빈에 있어서 내습파랑의 천수변형의 실측결과로부터 구해지는 현지파랑에 대한 각 통계량의 천수변형 및 방향분산함수, 파고, 주기의 결합분포의 추정에 대해서 검토를 행한 결과를 종합한 것이다.

### 2. 현지관측의 개요와 해석방법

천해역의 파랑변형에 관한 실측은 그림-1 및 그림-2에 표시한 현지해안에 설치된 인공 리프상(A측선) 및 인접자연해안(B측선)에서 행했다.

측정항목은 각 측선에서 on-off shore 방향 5m 간격으로 설치된 폴열을 16mm 비디오카메라에서 촬영한 것에 의한 파랑실측 및 3개의 용량식 파고계와 전자유속계에 의한 수평방향 2성분유속의 측정이다. 그림-1,2중에서는 각각의 측정점을 나타내고 있다. 이들의 측정결과로부터 파랑에 관한 각종 통계량, 수위 및 수립자속도의 cross spectrum 해석에 의해 MEP 방법으로 방향분산함수의 계산을 행했다.

---

\* 釜山大學校 工科大學 環境工學科

\*\* (株)建設綜合技術公社

### 3. 인공 리프상 및 자연해빈상의 각 통계량의 천수변형

그림-3.4.5는 상술한 방법으로 측정된  $U_{RH1/3}$ (유의파제량을 사용하여 표현한 Urself數)와 수위변동의 kurtosis(Kr), Skewness(Sk), 및 스펙트럼 첨에도 parameter  $Q_p$ 의 관계를 표시한것이다. 그림 중에는 일정 구배사면상에서 행한 실내 실험결과도 동시에 표시하고 있다. 그림-3으로부터 일정 구배사면상 및 현지 자연해빈상의  $U_{RH1/3} < 20$ 의 영역에서는 Kr은 거의 3.0으로 일정한 값을 보이고 있다. 한편,  $U_{RH1/3} < 20$ 의 영역에서는 인접하는 2점의 수위변동의 Coherence는 높고 (0.9이상), Phase에서도 현저히 선형이론으로부터의 차이가 생기지 않는다는 것이 확인되었으므로, 이 영역의 파랑변형으로는 선형응답함수를 사용한 spectrum해석이 가능하다고 사려되어진다. 이 적용한계에 대해서는 Mizuguchi들이 실험적으로 명백히한 값( $U_{RH1/3}$ )과 거의 일치한다. 한편, 인공 리프상에서는  $U_{RH1/3} < 20$ 의 영역에서도 Kr은 3~4 정도의 큰 값을 나타내고, 강한 비선형성이 나타나고 있다. 그러나, 그림-4에 표시한 Sk는 일정구배 사면, 자연해빈 및 인공 리프상 어디에서나 명확한 차이는 생기지 않는다. 그림-5의  $Q_p$ 에 있어서는 다시 일정 구배 사면상 및 자연해빈상의 값과 인공 리프상의 값이 명확한 차이가 나타나고,  $U_{RH1/3} < 20$ 의 영역에서는 전자의 경우  $Q_p$ 는 3~4정도의 큰 값을 나타내는 것에 반해, 후자의 경우  $Q_p$ 는 2~3.5로 작은 값을 나타내고 있다. 즉, 인공 리프상의 파랑 에너지는 전자에 비해 같은  $U_{RH1/3}$ 에 대해서도 보다 넓은 주파수대에 분포하고 있다는 것을 알 수 있다. 인공 리프상의 파랑이 강한 비선형성과 넓은 frequency band-width를 가지는 원인중의 하나는, 인공 리프 선단의 수심급변부(잠재)에서 입사파랑이 강제적으로 변형되어졌다고 사려되어진다. 실제, 잠재주변 측점에있어서 수위변동의 시계열을 비교하는 것에 의해 입사파가 분열하는 몇가지 사례가 확인되었다.

### 4. 방향분산성에 관해서

그림-6은 MEP 방법에 의해 계산된 방향분산 함수  $D(\theta)$ 와 측정된 수평방향 2성분유속으로부터 구한 주방향  $\theta_p$ 를 표시한 것이다. 그림중의  $\theta = 0$ 는 정선에 직각으로 입사하는 경우를 나타낸다.

그림-6으로부터 MEP에서 계산된  $D(\theta)$ 의 peak에 대응하는  $\theta$ 는  $\theta_p$ 와 좋은 일치를 나타내지만, 이들의 값은 동시측정된 것은 아니기 때문에, 인공 리프상 및 자연 해빈상에서의 방향분산성의 차이는 밝힐 수 없었다. 단 그림-6에 나타난  $D(\theta)$ 에 대해서, Mitsuyasu형방향분산함수를 적용시킬 경우 방향집중도 parameter  $S_{max}$ 는 25~40 정도가 된다.

참고문헌: 1)小丹, 浩治, 橋本典明, 최대 엔트로피 原理(MEP)를 이용한 방향 spectrum의 推定  
32회 일본 토목학회 해안공학 강연회 논문집, 1985 등

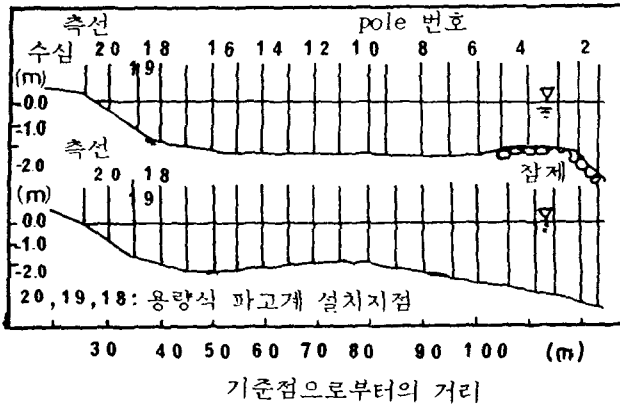


그림-1 천해역조사단면도

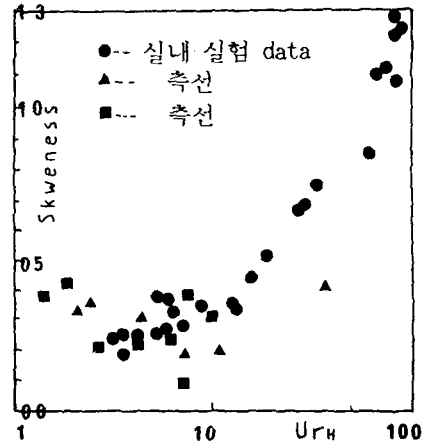


그림-4 Ursell 수에 대한 Skewness의 실측치와 실험치의 비교

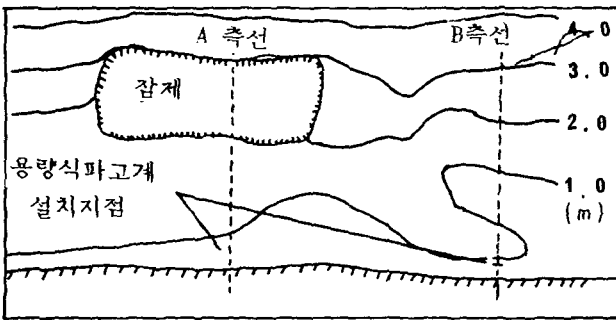


그림-2 조사위치평면도

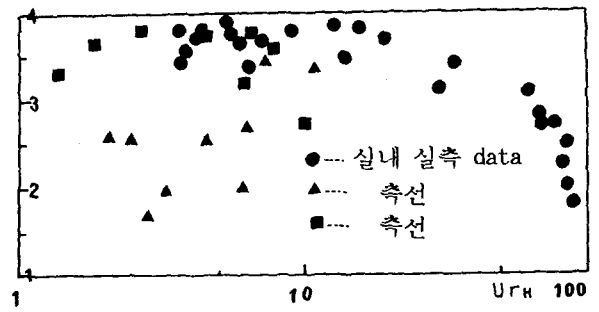


그림-5 Ursell 수에 대한  $Q_p$ 의 실측치와 실험치의 비교

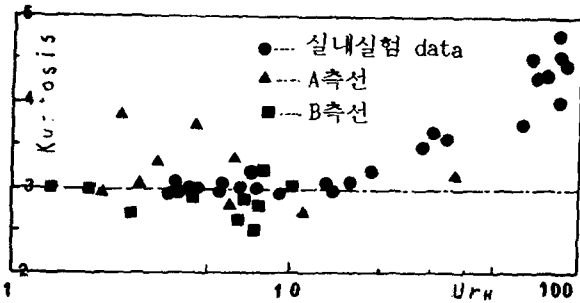


그림-3 Ursell 수에 대한 Kurtosis의 실측치와 실험치 비교

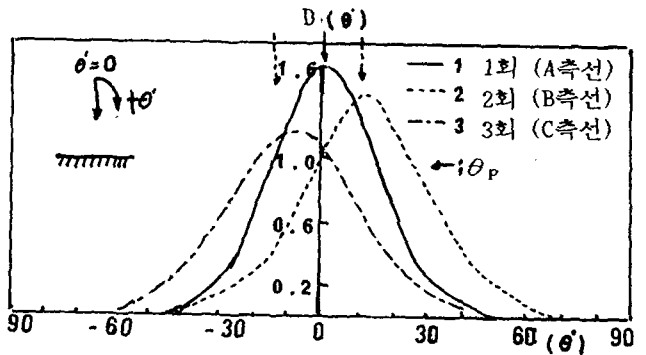


그림-6 MEP에 의한 방향분산함수와 파의 주방향의 비교