

## PD8) 3차원 모델에 의한 제주도 연안해역의 조석 및 폭풍해일 산정

양성기, 양태혁, 김상봉\*, 정우열  
제주대학교 토목해양공학과

### 1. 서론

제주도 연안해역은 외해와 직접 접해 있어 계절풍과 외양의 각종 해상·기상 현상으로부터 영향을 쉽게 받아 다양한 해양재해가 빈번히 발생하고 있다. 연안재해를 유발하는 요인인 폭풍해일의 피해를 최소화하기 위해서는, 해양의 현상을 정확히 파악하기 위한 실시간 감시 및 관측체제와 이를 바탕으로 한 연안해일의 정확한 예보체제를 갖추는 것이 필요하다. 특히 해마다 태풍에 의한 연안피해가 커서 이에 대한 관측기술과 예보 기술이 절실히 요구되고 있다. 또한 해양과 연안개발이 활발해짐에 따라 폭풍해일로 인한 연안재해에도 대비하는 필요성이 증가하고 있다.

제주도 주변해역의 해일 유발 환경은 주로 하계 태풍 및 동계계절풍에 의한 폭풍해일을 들 수 있으며, 이외에도 조석 및 이상조현상 등이 있다. 우리나라 남해안에서는 태풍 매미 때 조석현상에 해일이 중첩되어 많은 피해를 발생하였다. 지구의 온난화로 해수면이 상승하고 태풍의 강도와 빈도가 커지고 있으며, 최근에는 2000년의 파라피온, 2002년의 루사, 2003년의 매미 등 큰 피해를 주는 A급 태풍의 잦은 내습으로 인해 해일재해에 대한 심각한 문제점을 보이고 있다. 태풍 내습 시 등의 악기상 발생 시 연안 해일재해피해의 저감을 위한 해일 예·경보시스템의 개발과 구축 및 기술의 개발 전략도 시급히 요구되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 제주도 연안역에서 발생하고 있는 폭풍 해일의 현황과 실태를 파악하고 이러한 결과는 저감대책을 수립하기 위한 기초적 자료로 활용할 수 있도록 제주해안의 storm surge에 관한 해양순환모델(Princeton Ocean Model, POM)을 구축하여 2003년 태풍 “매미” 통과 기간 중 제주해안의 매시간별 storm surge를 산정하고, 이 때 태풍으로 인한 해수순환의 특성을 해석하였다.

### 2. 자료 및 방법

태풍 “매미”로 인한 제주해안의 태풍해일 및 해수순환을 해석하기 위해 해양순환모델(Princeton Ocean Model, POM)을 구축하였다. 계산영역을 동아시아해역의 수심자료로부터 Nested Moving Grid System으로 선정하였다. 해역의 수심자료는 동중국해 및 황해와 동해 전역을 포함한 1/12°, 1/60° 등의 자료를 사용하였으며 우리나라 주변해역의 수치해도로부터 작성되었다. 해상풍의 산출을 위하여 우선 태풍의 바람을 이용한 제1영역을 설정하고 그 내부에 격자간격이 좁은 제2영역(Fig. 1), 제3영역을 순차적으로 접속시킨다. 광역격자인 제1영역의 격자간격은 약 9km격자, 마지막 제3영역인 정밀격자는 300m로 하였다.

조석 자료는 2002 - 2006년 제주도 연안의 검조소 자료 (제주, 서귀, 성산, 추자도, 거문도)를 사용하였다. 바람장 및 기압장의 자료는 한국해양연구원의 자료를 사용하였다. 제주도 연안해일의 위험도를 분석하기 위하여 폭풍해일에 대한 수치모의실험을 실시하고, 가상 태풍은 태풍의 진로에 따른 해수면 상승을 산정하고 최대해면변위를 합하여 분석하였다.

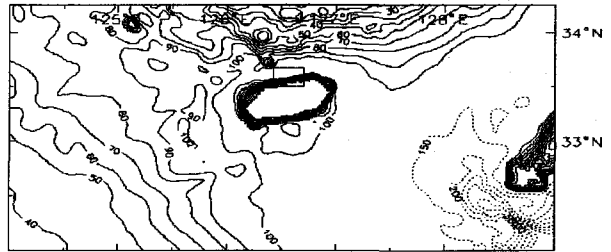


Fig. 1. 모델 지역의 범위와 수심 분포도.

### 3. 결과 및 고찰

제주 해안의 태풍해일을 산정하기 위해 3차원 및 2차원 모델을 사용하여 2003년도 태풍 “매미”에 의한 storm surge를 수치 계산하였다. 제주도 연안에서 발생하는 폭풍해일은 최대 105cm와 최저 94cm 사이의 해수면상승을 보였다.(Fig. 2) 또한 태풍의 이동경로를 따라 기압하강에 따라 해일이 크게 나타나고 있으며, 강풍에 의한 취송·충적효과로 인한 증폭현상은 한국 남해안이나 서해안에 비해 크게 나타나지 않았다. 이는 수면변위의 변화량과 마찬가지로 제주근해의 수심이 남해안에 비해 상대적으로 깊고, 단조로운 해안선의 영향으로 사료된다. 태풍이 통과할 때 제주도 연안에서는 동쪽에서 서쪽방향으로 해안선을 따라서 흐름이 형성되었으며, 제주도를 중심으로 반시계 방향으로 회전하는 흐름을 보이고 있다. 특히 성산포 및 모슬포 연안해역에서 유속이 크게 나타나고 있다. 태풍의 진로인 제주도 동부해역은 한국 남해안에 비해 비교적 수심이 깊고, 또 제주도의 해안선이 단순하기 때문에 수심이 얕고 수심 및 지형변화가 많은 남해안에 비해서 상대적으로 작게 나타는 것으로 보인다. 해수의 유동방향(Fig. 3)은 바람의 방향과 거의 일치하였으며, 1.54m/sec 정도로 유속이 약간 빠른 편이다. 이는 수면변위의 변화량과 마찬가지로 제주근해의 수심이 남해안에 비해 상대적으로 깊고, 단조로운 해안선의 영향으로 사료 된다.

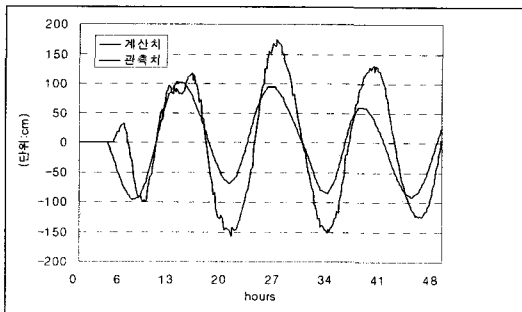


Fig. 1. 태풍매미에 의한 계산조위와 실측조위비교.

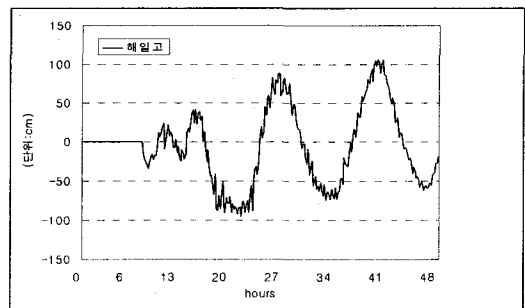


Fig. 2. 제주항의 태풍 매미에 대한 해일고.

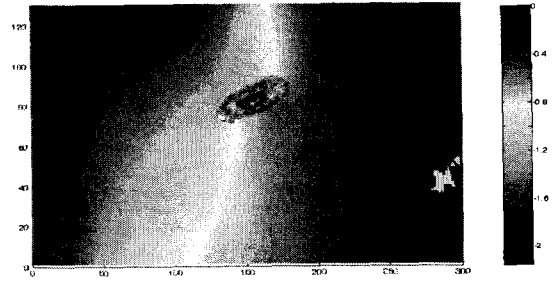
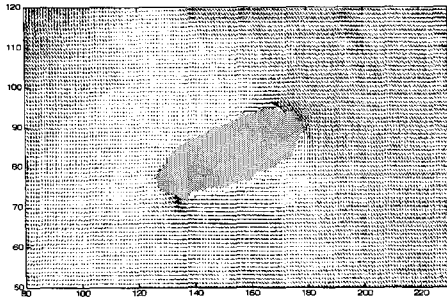


Fig. 3. 태풍매미에 의한 제주해역 유속벡터. Fig. 4. 태풍매미에 의한 제주해역 해수면 변위.

이상과 같은 연구결과는 제주도 연안해일 방재와 저감대책 및 취약지역에 대한 구조적 비구조적 저감 대책을 도출하는데 이용될 수 있다. 또한 향후 제주도 연안해역의 정밀한 중심도 작성 및 해일예상 지역의 해저도 매핑과 예상 침수지역도 상세하게 예측할 수 있을 것이다. 이 같은 해일모의와 현장조사계획에 의해 제주도 실정에 맞는 재해예방대책을 수립할 수 있다.

### 참 고 문 헌

- 강시환, 전기천, 김상익, 박광순, 2004, 국지해일모형에 의한 태풍 MAEMI시의 마산만 내습 해일 예측, 한국기상학회 2004년도 춘계 학술발표대회 논문집.
- 강시환, 전기천, 김상익, 한성대, 2003b, 제 14호 태풍 MAEMI로 인한 마산만 내습 해일 산출, 한국해양학회 2003년도 추계 학술발표대회 논문집, pp.62-66.
- 소방방재청, 국립 방재연구소, 2004, 태풍 「매미」 내습시 경남 해역의 조석 및 폭풍해일 모의, 101pp.
- 국립해양조사원, 2004, 태풍 “매미” 에 의한 남·동해안의 이상조위상승 고찰, 15pp.
- 이호준, 김경희, 2002, 폭풍해일예측을 통한 상황대처 방안 연구, 국립방재연구소 연구보고서, NIDP-2002-12.
- 김차겸, 이종태, 2005, 3차원 모델에 의한 남동해안 태풍해일 산정, 2005년도 대한토목학회 정기학술대회 논문집, pp.780-783.