

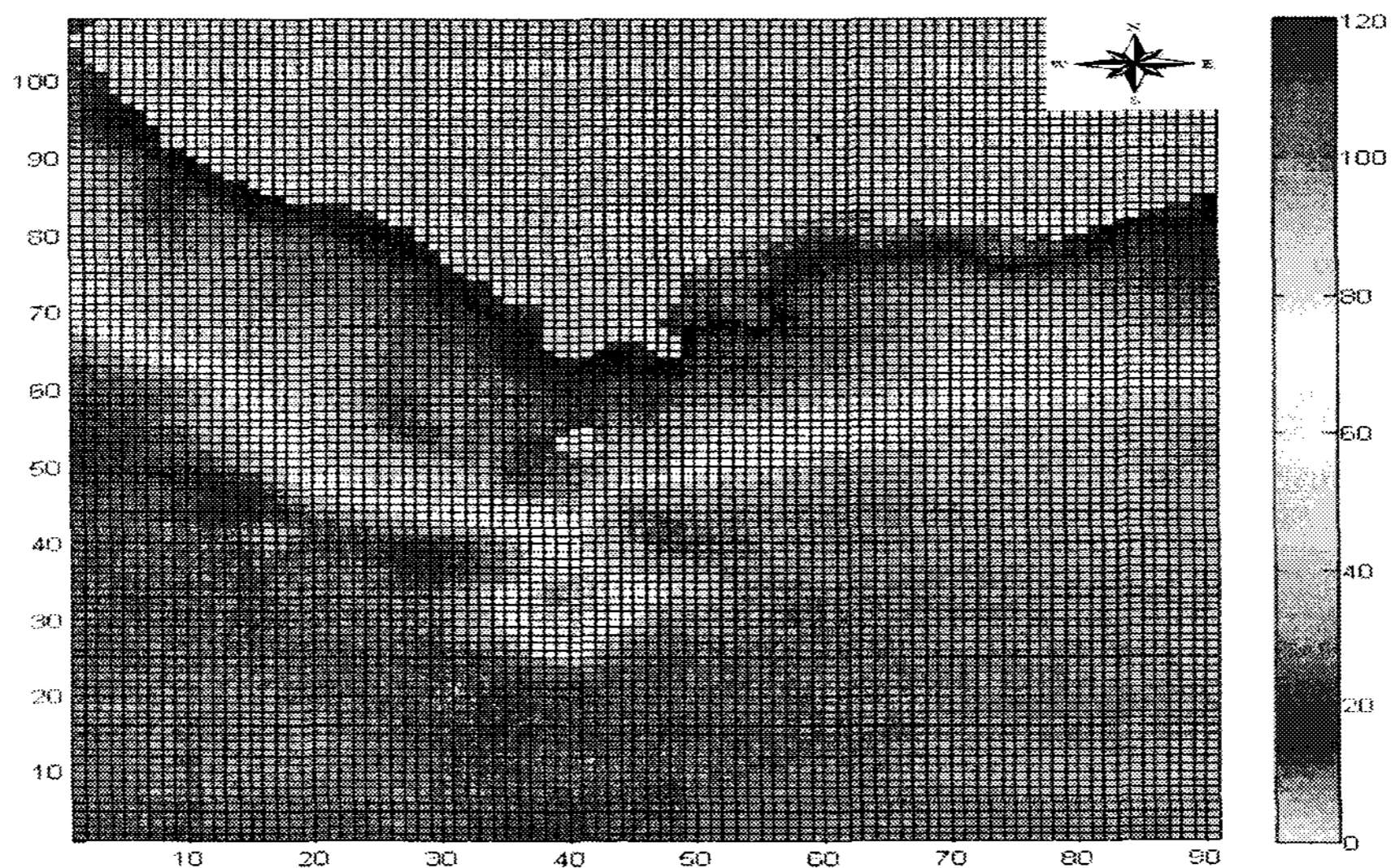
PD9) 제주도 화순항 연안해역의 해수유동특성

이승호*, 김상봉, 양태혁, 양성기
제주대학교 토목해양공학과

1. 연구 배경 및 목적

사면이 바다로 둘러싸인 제주도는 해륙풍과 계절풍의 영향으로 천기의 변화가 심한 도서이다. 하절기에는 상습적인 태풍의 통과지대에 위치하는 지리적인 조건으로 인해 고조와 해일, 집중호우 침수 등의 자연재해가 발생하며, 동절기에는 북서 계절풍에 의한 폭풍과 해안 침식, 표사이동, 월파 등의 현상이 발생하고 있어 자연조건이 매우 가혹한 편이다.

제주도는 북위 $33^{\circ}11' \sim 33^{\circ}33'$, 동경 $126^{\circ}08' \sim 126^{\circ}58'$ 에 위치하고 있으며, 인구나 산업 그리고 경제활동 대부분이 임해부를 중심으로 활발하게 전개되어 있다. 최근 연안해역의 지속적인 개발로 인하여 연안역의 해수유동에 인위적인 변화를 가져왔고, 이로 인한 해양환경의 변화가 문제시되고 있는 실정이다. 연안역을 개발할 때는 해상과 기상조건으로부터 자연재해를 최소화 하도록 사전에 충분한 연구·조사와 함께 예방책을 수립하는 것이 중요하다. 따라서 연안해역의 물리해황 및 수질환경을 예측하기 위해서는 정확한 연안해역의 유동현상재현에 대한 연구·조사가 필수적이다.



이 연구에서는 화순항을 포함한 연안해역의 해류관측자료 자료를 분석하여 시공간적인 해류계의 특성 및 해수유동의 구조를 파악하였다. 연구 대상해역 및 연안지형은 우선 그 첫 단계로서 화순항 및 화순항 부근의 해역을 연구대상으로 3차원 해수유동모델(Princeton Ocean Model, POM)에 의한 수치해석을 실시하여 해수순환의 기구를 규명하고자 한다. 이

러한 연구 결과는 화순항 및 인근해역의 항만이나 해양구조물 및 연안해역의 개발시 기본 계획·실시설계를 수립하거나 차후 화순해군기지 건설시 공사로 인한 해수유동의 변화로 예상되는 해양환경의 영향을 분석하는데 기초 자료로 활용될 수 있다.

2. 자료 및 방법

2.1. 풍향·풍속자료 및 해수유동조사

화순항 및 부근해역의 해양기초자료 조사 및 분석을 위하여 기존의 관측자료 및 추산자료를 검토·분석하여 해수유동 수치실험의 입력 및 검증자료 등으로 활용하였다. 조석주기에 따른 연속적인 유황의 변화 상태를 파악하기 위하여 유속계 RCM-7(Aanddera)에 의한 4개의 정점에서 관측(NORI)된 자료를 사용하였다. 관측자료는 25시간 자료로서 매 10분 간격으로 연속관측되어진 데이터이다. 해류계는 한 정점의 유동상태만을 반영하기 때문에 해수입자의 연속적인 이동 상태를 알 수 없는 단점이 있으므로 필요시 이를 보완하기 위하여 시·공간적으로 가능한 많은 관측점을 선정하여 조사하였다.

2.2. 수치실험

해수유동 수치실험은 기존의 제주항과 주변 해역에 대한 유동현황을 파악하고, 수치실험을 위해 대상 해역을 수평적으로는 Nested grid system을 적용하여 250m 등간격 격자체계로 짜여진 중역격자를 사용하였으며, 연직적으로는 수심에 의한 해수유동의 특성을 잘 파악할 수 있도록 Sigma Coordinate System을 이용하여 분할하였다. 모델의 입력 자료는 현장에서 관측된 기존의 조위자료를 적용하여 반복 수행하였다.

3. 결 론

3.1. 조위 및 해수유동 특성

본 연구에서는 화순항을 포함한 부근해역의 해수유동 양상을 파악하기 위하여 각관측지점에서 각관측기간동안의 유속 및 유황 자료를 분석하였다. 분석된 항목은 25시간 데이터를 이용하여 각 정점의 유속성분도, 조류타원도, Stick Diagram, Progressive Vector, 조석잔차류도를 나타내었다.

25시간 데이터를 살펴보면, 일조부등이 탁월하며, 유속의 흐름은 창조류시에는 북서방향이 강하게 나타나고 낙조류시에 남동 방향이 강하게 나타나고 있으며, 각 지점에서의 U성분은 (+)값이 크게 나타나고 있다. 즉 남동방향의 흐름인 낙조류시의 흐름이 강하게 나타남을 알 수 있다. 최대유속은 $123.2\text{cm}/\text{sec}$ 이었다. 화순항의 유속은 반일주조성분이 탁월하며, M_2 , S_2 분조에 따른 조류변화가 현저함을 보여주고 있다.

3.2. 3차원 해수순환 모델

수치실험은 POM 모델에서 고려할 수 있는 계산모드 중 3차원 예측모드(prognostic mode)에 해당하는 계산결과를 각층별로 표층, 중층 그리고 저층의 층별로 나누어 계산하였다. 전 수심을 통하여 외해역은 연안역에 비해 유속이 전반적으로 강한($111\text{cm}/\text{s}$) 편이며, 표층의 유속 분포가 가장 강하며, 중층·저층 순으로 유속이 느려지고 있다. 특히, 창조류 최

강류시에 조천 앞 외해역 유속의 크기는 수심이 갑자기 깊어지므로 인하여 유속분포가 빨라지는(84cm/s) 반면 수심이 비교적 얇은 연안의 천해역은 유속의 분포가 매우 느린 편이다.

3차원 수치모형에서 제주항 주변해역의 해수순환을 재현한 결과와 관측한 해수유동자료를 비교·검증하기 위하여 각 관측 지점의 조위와 조류를 비교해 본 결과, 조위 검증점과 조류 검증점 모두 화순항 및 대상해역에서 관측결과와 계산결과가 거의 일치함을 알 수 있었다. 따라서 본 연구에서 사용된 수치모델은 대상해역의 조위를 잘 재현하고 있으며, 주 흐름방향 또한 잘 재현되었음을 알 수 있었다.

4. 수치해석 검증 및 고찰

본 연구의 수치모형에서 재현한 해수유동을 검증을 위해 NORI에서 RCM-7를 사용하여 관측한 대조기시 1996년 6월 16일부터 동년 6월 17일의 25시간 자료, 1996년 8월 17일부터 동년 8월 18일까지의 25시간 자료, 1996년 8월 30일부터 동년 8월 31일까지의 25시간 자료, 1996년 9월 11일부터 동년 9월 12일 까지의 25시간 자료를 이용하여 조류의 흐름을 검증하였다.

조위 검증점에서 제주항 및 대상영역의 전반에서 관측결과와 계산결과가 잘 일치하고 있으며, 본 모델이 대상해역의 조위를 잘 재현하고 있음을 알 수 있다.

참 고 문 헌

- 한국해양연구소, 1996, 한반도 주변 조석조화상수 자료집, 226pp
- 양성기, 최찬문, 1999. 제주항의 해양수리학적 특성, 제주대학교 해양연구소보, 23, 9-21.
- 양성기, 고건, 양태혁, 2004, 제주도 동부 연안해역의 해수유동 특성, 한국환경과학회 학술발표회 요지
- 양태혁, 김상봉, 정우열, 양성기, 2006, 제주도 연안해역의 해수유동특성과 순환기구 해명, 한국환경과학회 학술발표회 요지
- 양태혁, 2006, 3차원 해양유동모델에 의한 제주항 연안해역의 해수순환특성연구
- Blumberg A. F., Mellor G. L., A description of a three-dimensional coastal circulation model, in Three-Dimensional Coastal Ocean Model, Vol. 4, edited by Heaps N., pp.208, 1987
- Blumberg A. F., Kantha L. H., Open Boundary Condition for Circulation Models, J. Hydraulic Engineering, Vol. 111, No.2, pp.237-255, 1985