

제주항의 해양수리학적 특성

양 성 기 · 최 찬 문
제주대학교 해양과학대학

Characteristics of the Coastal Hydraulics in Cheju Harbor

Sung-Kee Yang and Chan-Moon Choi

College of Ocean Sciences, Cheju National University, Cheju 690-756, Korea

To investigate hydraulic and physical oceanographic characteristics of Cheju Harbor, Korea, we observed SST, density, tide and tidal current and circulation in harbor using CTD and current meters during August, September, 1999. The results of the observation showed that the temperature is about 16 ~ 23°C, salinity 0.12 ~ 31 psu and density(σ_t) is 22. The currents shows that tidal current is dominant in the harbor. It means that physical characteristics of Cheju Harbor was affected by tidal and fresh water from San-Ji River so that the harbor has coastal oceanographic characters.

Key words : hydraulic and physical oceanographic characteristics, circulation tide and tidal current, fresh water, coastal oceanographic characteristics

서 론

제주도는 33° 11' - 33° 33' N, 126° 08' - 126° 58' E에 위치한 절해고도로서 인구와 산업의 대부분이 임해부에 집중하고 있어 경제활동은 물론 행정 및 교육 등의 제활동이 임해부를 중심으로 활발히 전개되고 있다. 그러나 제주도는 하계에 태풍상습지대에 위치하는 지리적인 조건에 의해 고조와 파랑 등의 영향을 받으며, 동절기에는 북서 계절풍에 의한 파랑과 해안 침식, 월파 등으로 인해 해안역의 자연 조건은 매우 가혹한 편이다. 또한 제주도는 탁월한 계절풍과 해륙풍의 영향으로 인해 천기의 변화가 심한 도서이다.

해안 및 연안역을 개발할 때는 해상 및 기상조건으로부터 재해를 입지 않도록 사전에 충분한 검토와 예방책을 수립하는 것이 중요하다. 따라서 해안을 매립

하거나 하천의 하구역을 개발할 때는 해안선에 있어서 지형과 지질 및 기상, 해상(파랑, 해류, 표사), 하천 등이 지형 안정의 환경조건임을 인식하여야 한다.

또한 제주항에는 제주도에서 유입되는 하천의 영향을 직접적으로 받고 있다. 특히 제주도의 하천은 강우 시에는 폭류가 되나 평상시에는 건천의 형태를 보이며, 수자원은 지표수가 부족하여 거의 지하수에 의존하고 있다. 하천 하구역의 개발이나 해면매립이 해안환경변화에 영향을 미치는 요인 중에서 먼저 매립 혹은 그 부대시설의 존재가 환경변화에 영향을 미치는 경우를 들 수 있다. 즉, 자연재해 방지의 견지에서 매립이나 개발에 의한 파랑, 해일, 고조의 변화, 표사 및 하천수와 해수의 유동 변화 등이 문제가 될 수도 있다.

제주항 주변의 수온은 수산진흥원에서 발간되는 해양조사연보의 자료를 참고로 하면 8월은 거의 29.0°C까지 이르며, 9월에는 약 22.0 ~ 24°C, 11월 중에

는 18.4~ 20.7 °C인 것으로 나타났다. 그리고 염분은 4계절에 걸쳐 대체적으로 33.9 ~ 34.1‰로 나타났다 (수진원, 1978 ~93).

이러한 수온값으로 유추해 볼 때 여름은 고수온과 성층의 발달로 인하여 혼합이 감소하여 상대적으로 수온이 낮고 수괴의 연직혼합이 발달하는 겨울에 비하여 물질의 확산범위가 다소 차이가 날 수 있을 것으로 사료된다. 이 연구에서는 산지천을 포함한 제주항 부근의 해양수리학적 특성을 파악하여 제주항 및 인근해역에 해양구조물이나 연안개발시에 기초자료로

이용할 수 있도록 한다.

자료 및 방법

이 연구에서는 산지천을 포함한 제주항 부근의 해양수리학적 특성을 파악하기 위하여 조사대상 해역에 20개의 조사정점을 설정하여 CTD로 수온, 염분, 밀도 등을 조사·분석하고, 제주항내의 정점에서 장기간(1921-1990년) 관측된 수온의 자료를 사용하여 수온 장기변동을 파악하였다. Fig. 1은 산지천 하류에 위치한 제주항과 조사 관측정점 및 정선을 나타내고 있다. 이때 사용된 관측 계기는 Sea-Bird사의 SEB-19 CTD(Accuracy 수온 0.01°C, 전기전도도 ± 0.01mmho, 수심 ± 0.1%FS)이었다. 해저지형 및 수심 분포는 제주대학교 해양연구소의 관측선 아라2호(15.12톤)에 설치된 Furuno사의 어군탐지기(Royal 105TD : 50KHz)를 사용하여 조사하였으며, 해수의 투명도는 secchi disk에 의해 조사되었다. 해조류 조사는 Alec사의 전자해류계(ACM-200pc)를 사용하였으며, 측류판에 의해 해수유동조사도 조사되었다. 또한, 1995년에 발행된 제주항 항박도(224)도 참고가 되었으며, 조사된 자료는 파악화하여 전산기로 등심 선을 제작하였다.

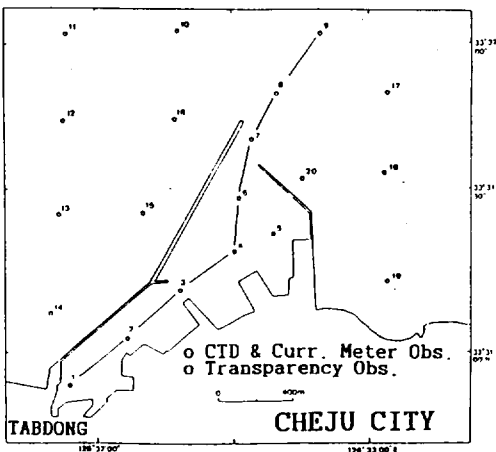
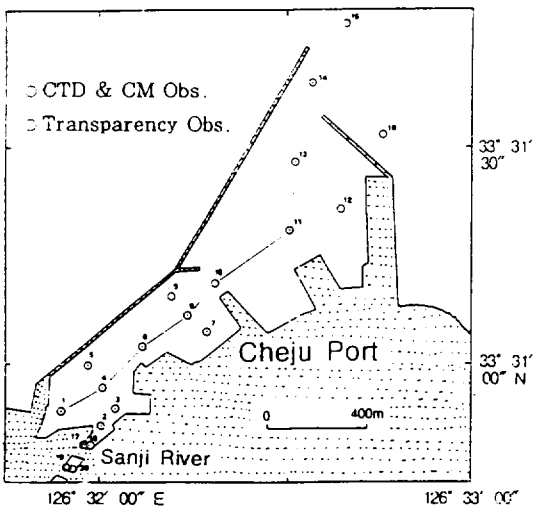


Fig. 1. Observation point of Cheju Harbor during August and September, 1999(upper) and from September to November, 1993(lower).

결과 및 고찰

해저지형

산지천 하류를 포함하여 제주항내의 수심도를 측정하여 그 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 항내의 가장 안쪽 해역은 수심이 가장 얇아 2-3m 정도의 등심선이 서부두 시작 부근에 분포하고 있으며, 제주항 입구의 방파제 부근에서는 14m 이하의 수심, 항외는 20-24m 나타내고 있다. 따라서 항만내에서는 산지천에서 유입된 토사가 쌓일 경우 해저수심이 얇아질 우려가 있으며, 만일 현재의 수심보다 수심이 얇아질 경우 큰 선박의 출입을 원활히 하기 위해서는 어느 정도 준설이 필요할 것으로 사료된다. 또한 제주항은 동계에 북서계절풍의 영향을 쉽게 받아 항만으로서의 입지적

인 조건은 좋은 편이 아니다.

수온의 장기변동과 계절변화

산지천 하류부근에서 장기간 관측된(1921-1945, 1955-1990) 표면수온과 제주기상대에서 관측된 기온(1921-1990)의 변화를 12개월 이동평균하여 Fig. 3에 나타내었다. 기온과 수온의 경년변화 사이에는 상관이 매우 크게 나타나며, 시간에 대한 위상차가 거의 없이 변화하고 있다. 따라서 산지천 부근의 해역은 대기와 해양간의 열교환이 밀접한 관계를 가지며

변하고 있음을 알 수 있다. 년 변동에 있어서도 해면을 통한 열 flux가 일부 년(1984 - 1986)을 제외하고는 거의 같은 위상으로 변하고 있다.

표면 수온은 기온과 같이 1945년 이전에는 저온화 경향을 나타내고 있으며, 최근 몇년(1984 - 1986)을 제외하고는 상대적인 고온화 경향을 나타내고 있다. 전년을 통한 표면수온의 평균값은 17.57°C로서 같은 기간동안의 기온 15.02°C 보다 2.62°C 높게 나타나고 있다. 따라서 제주항 주변 해역에서는 주년을 통해 현열 또는 잠열에 의해 해표면에서 대기로의 열복사가 일어나고 있다.

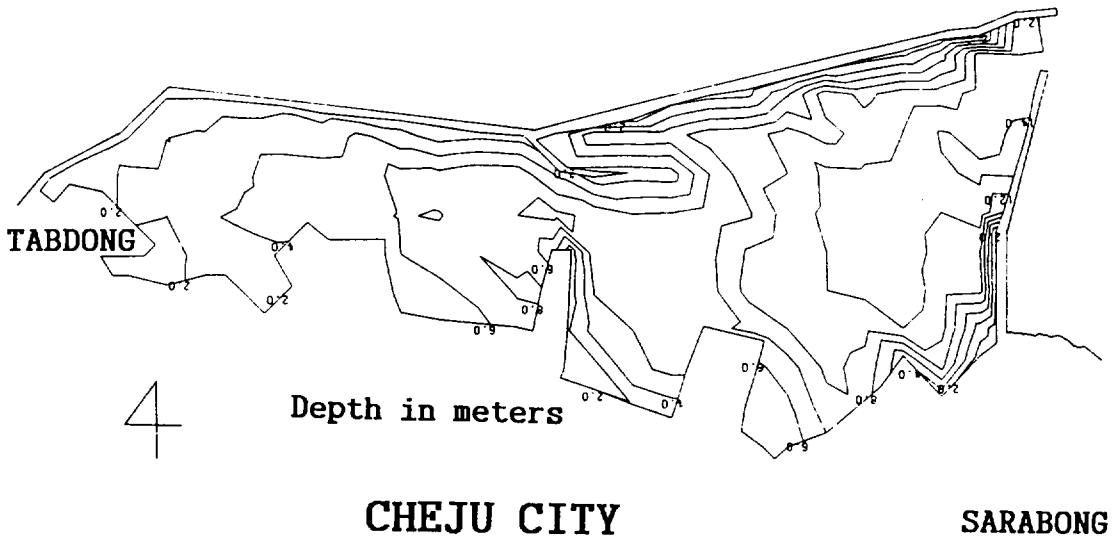


Fig. 2. Bottom topography of Cheju Harbor.

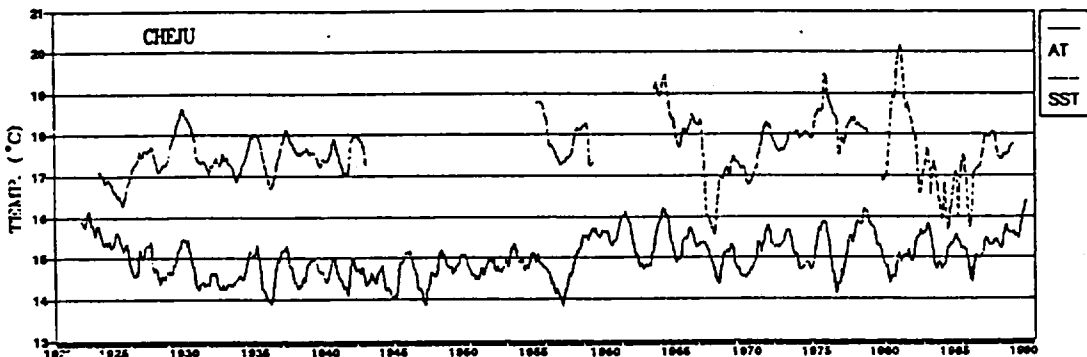


Fig. 3. Moving average of SST(dotted line) and air temperature (solid line) from 1921 to 1990.

Fig. 4는 수온과 기온을 장기간(1921-1990) 평균화한 계절별 변화를 나타내고 있다. 수온의 계절변화는 기온에 비해 진폭이 작고 위상이 1-2개월 늦게 나타나고 있다. 표면 수온에 비해 기온은 수개월 정도의 단주기 변동이 탁월한 상이점도 있으나, 전체적으로 거의 같은 변화 양상을 보이고 있다. 수온의 월별 평균치가 최고치를 보이는 월은 8월에 23.48°C, 최소치는 3월에 12.85°C를 나타내고 있다. 따라서 산지천 하류 해역의 열이동은 해면을 통하여 발생하는 가열 및 냉각효과를 고려할 수 있다.

수온, 염분 및 밀도의 수평분포

조사기간 동안에 관측된 8월의 수온, 염분 및 밀도

의 표·저층 분포를 Fig. 5와 Fig. 6에 나타내고 있다. 산지천 하구에 위치한 용진교와 왼쪽 교량 부근의 수온은 17.6-22.8°C를 보이고 있으나 제주항내는 22-23°C내외 이다. 염분의 분포는 산지천 하구 부근이 0.6-23.3. 제주항내가 24-31.5를 보이며, 밀도는 산지천 하구 부근이 -0.7-15.2로서 낮게 나타나고 있으나 제주항내는 16-23을 보이고 있다. 산지천 하구부근은 제주항내에 비해 상대적으로 저온·저염이며 밀도가 극히 낮은 해수가 분포하고 있다. 한편 염분과 밀도의 분포가 표층에서는 저층에 비해 복잡하게 나타나고 있고, 산지천 하구부근은 제주항 입구에 비해 낮게 나타나고 있다.

9월에 관측된 수온, 염분 및 밀도의 표·저층 분포를 Fig. 7와 Fig. 8에 나타내고 있다. 산지천 하구에

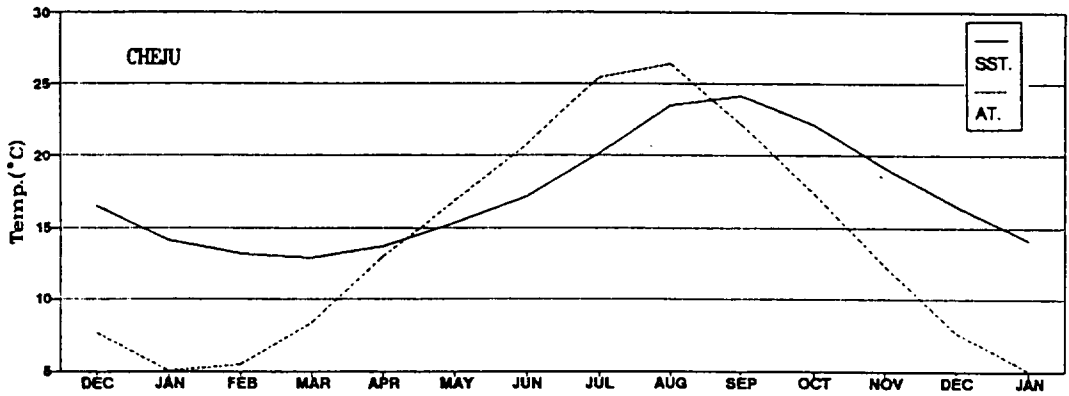


Fig. 4. Month mean value of Fig. 4.

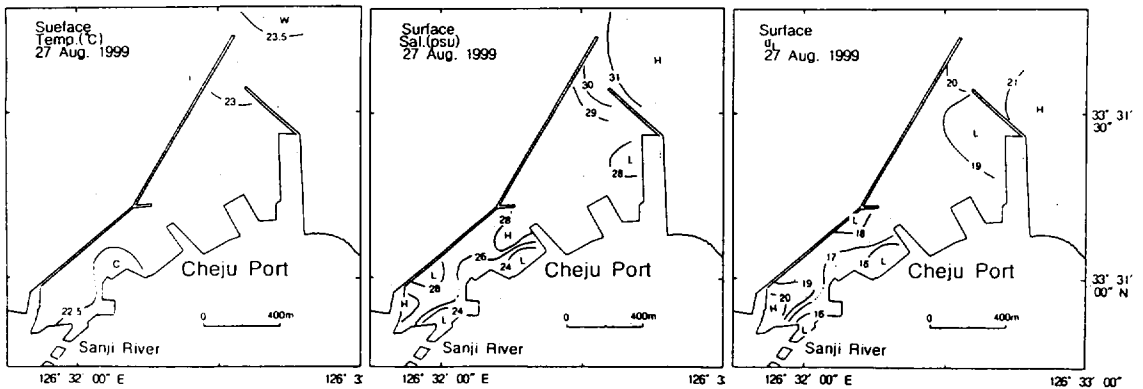


Fig. 5. SST, salinity and density of surface at Cheju Harbor in August, 1999.

제주항의 해양수리학적 특성

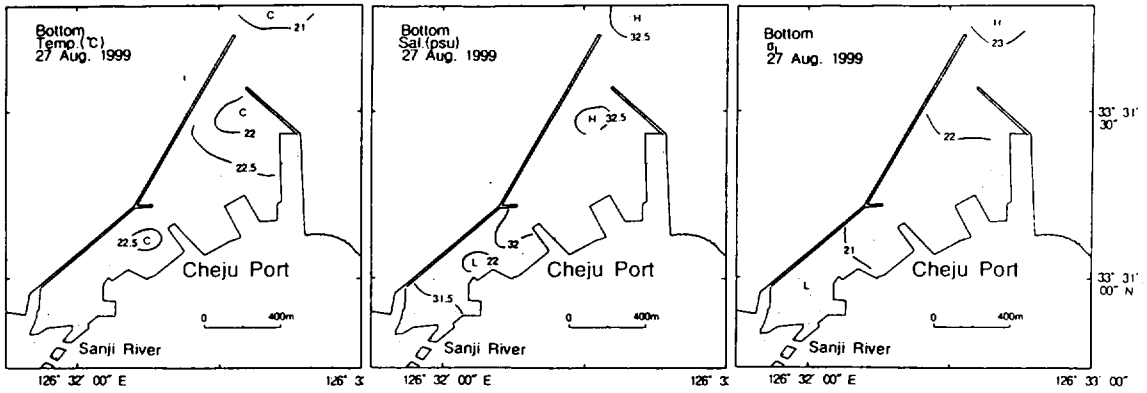


Fig. 6. Sea temperature, salinity and density of bottom at Cheju Harbor in August, 1999.

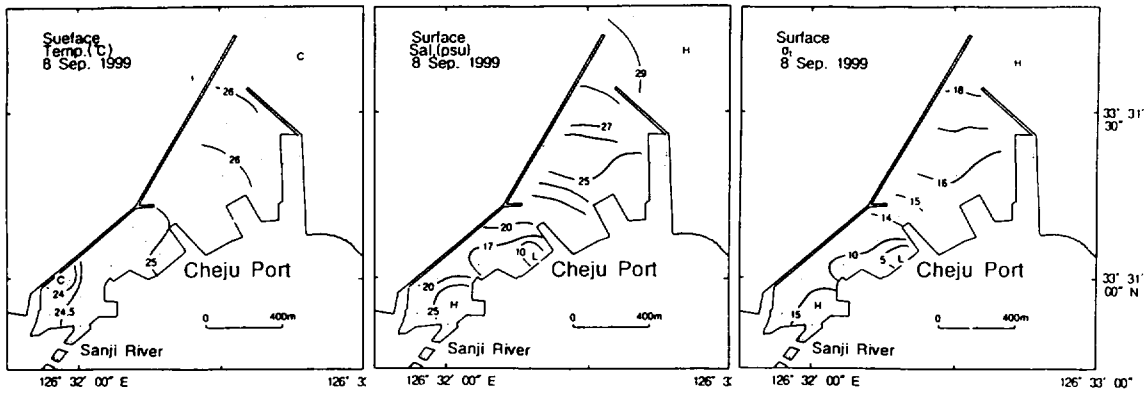


Fig. 7. Sea temperature, salinity and density of surface at Cheju Harbor in September, 1999.

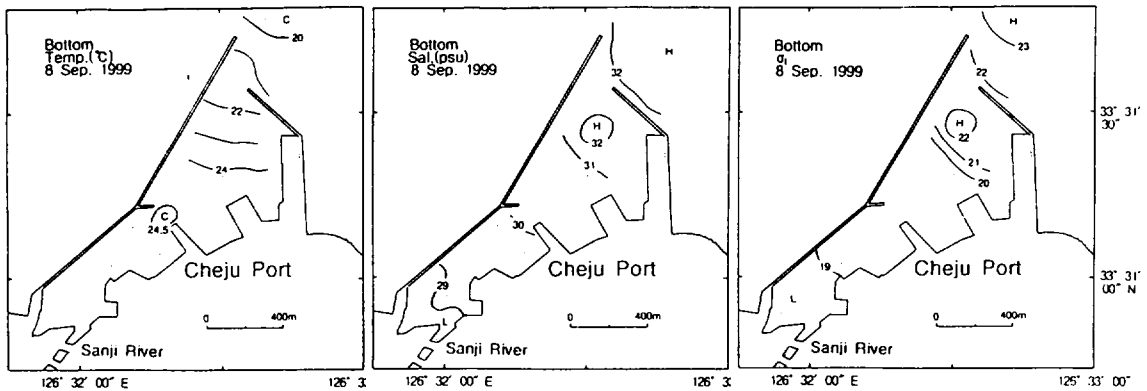


Fig. 8. Sea temperature, salinity and density of bottom at Cheju Harbor in September, 1999.

위치한 용진교 부근의 수온은 16.5°C 전후를 보이고 있으나 제주항내는 21-26°C내외 이다. 염분의 분포는 산지천 하구 부근이 0.12-0.15, 제주항내가 10-32로서 변화의 폭이 크며, 밀도는 산지천 하구 부근이 -1전 후로서 매우 낮게 나타나고 있으나 제주항내는 5-22를 보이고 있다. 산지천 하구부근은 제주항내에 비해 저온·저염이며 밀도가 극히 낮은 해수가 분포하고 있다. 전반적으로 9월은 8월에비해 고온·고염이나 밀도의 분포는 8월이 9월에 약간 높게 나타나고 있

다. 한편 염분과 밀도의 분포가 표층이 저층에 비해 복잡하게 나타나고 있고, 산지천 하구부근은 제주항 입구에 비해 낮게 나타나고 있다.

수온, 염분 및 밀도의 연직분포

Fig. 9는 Fig. 1에서 나타난 해역의 해양정선상에 대한 8월의 수온, 염분 및 밀도의 연직 분포를 각각 나타내고 있다. 제주항 내에서 외해역을 향하면서 저

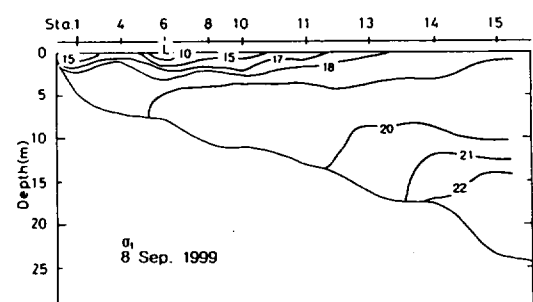
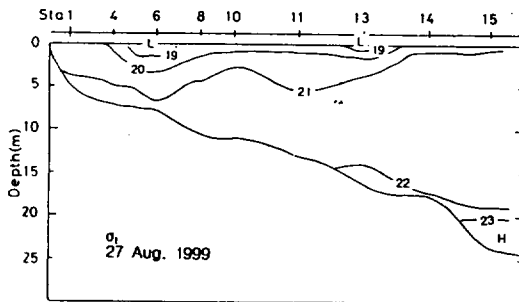
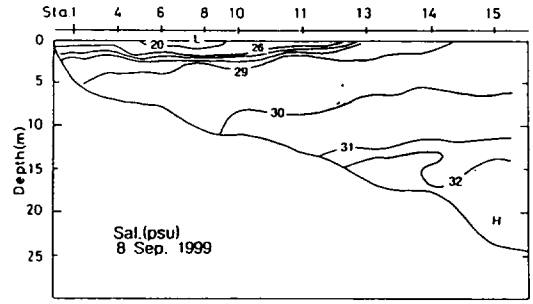
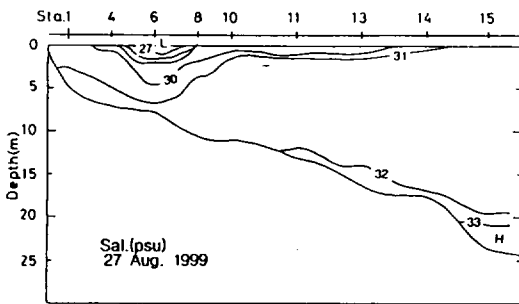
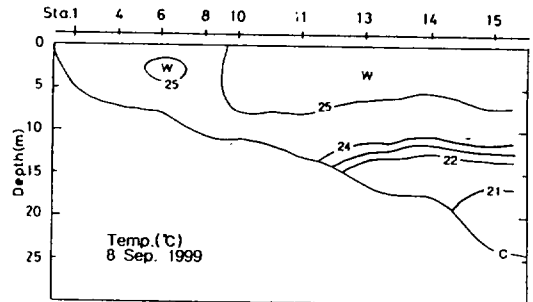
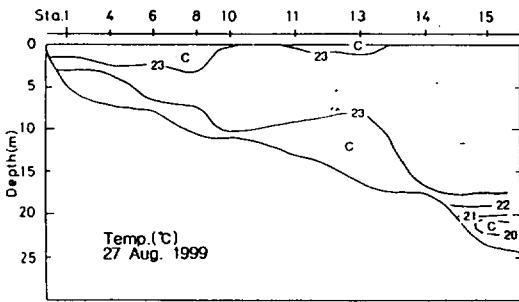


Fig. 9. Vertical sea temperature, salinity and density at Cheju Harbor in August, 1999.

Fig. 10. Vertical sea temperature, salinity and density of bottom at Cheju Harbor in September 8, 1999.

제주항의 해양수리학적 특성

층 부근에는 표층에 비해 저온, 고염 및 고밀도의 해수가 분포하고 있다. 수온은 상하층이 큰 변화가 없으나 염분과 밀도는 Sta. 6의 표층에서 수심 5m까지 각각 31이하, 21이하로 낮게 나타나고 있다. 제주항내 산지천 하류부근에서는 고온, 저염이며 저밀도인 해수가 분포하고 있다.

9월에 관측된 결과는 Fig. 10에 나타내었다. 수온은 제주항 입구에서 항내를 향해 저온수가 분포하고 있고, 염분과 밀도는 산지천 하류부근에서 제주항 입구

까지 수심 2m 전후의 수심에서 성층이 발달하고 있다. 이같은 성층은 동계 및 춘계에는 거의 파괴되고 상하층의 해수가 거의 혼합되어 연직적으로 균질한 해수의 특성을 보이고 있다. 이 해역은 수심이 얇은 천해역이므로 상,하층수와의 성층상태가 매우 약하며, 하계를 제외하고는 연중 연직적으로 균질한 해수의 분포를 하고 있다.

한편, Fig. 12는 Fig. 1에서 나타낸 해역의 해양정선상에 대한 수온, 염분 및 밀도의 연직 분포를 각각

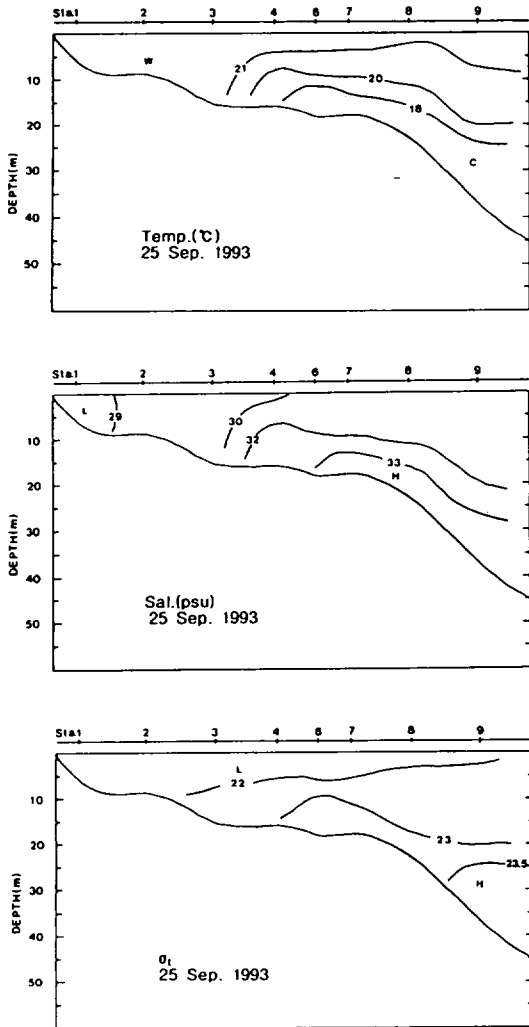


Fig. 11. Vertical sea temperature, salinity and density of bottom at Cheju Harbor in September 25, 1999.

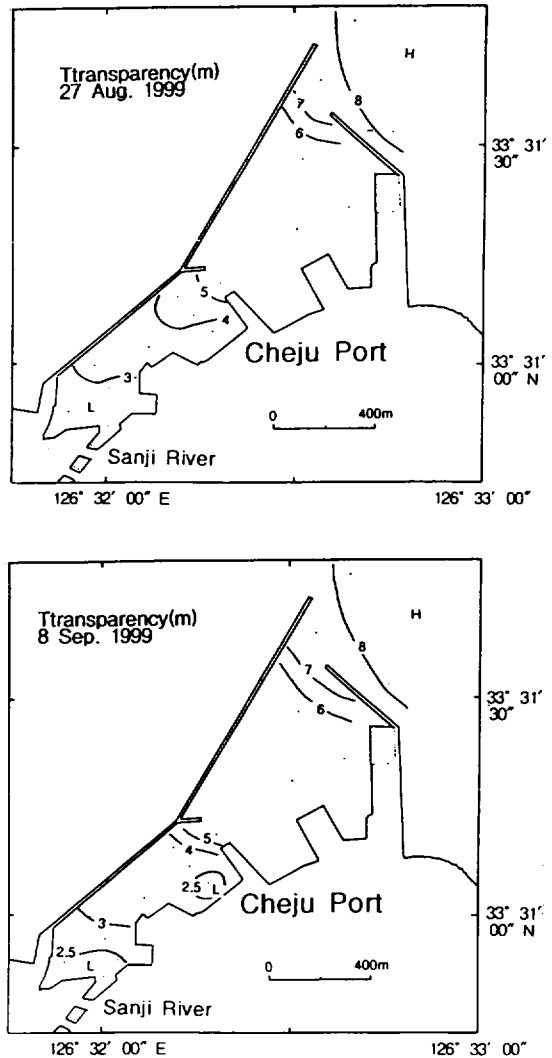


Fig. 12. Transparency of Cheju Harbor and around sea, August, 1999.

나타내고 있다. 제주항 내에서 외해역을 향하면서 저층 부근에는 표층에 비해 저온, 고염 및 고밀도의 해수가 분포하고 있다. 제주항내 산지천 하류부근에서는 고온, 저염이며 저밀도인 해수가 분포하고 있다.

해수의 투명도

해수로 투과되는 태양에너지는 식물부유생물의 광합성 에너지원이 되고, 바다의 생산성을 결정하는 중

요한 요인이 되므로 해수중의 광환경을 알아보는 방법중의 하나가 secchi disk에 의한 투시도이다. 투명도는 해수중의 현탁물질의 양과 관계가 있으며, 기상 조건 및 담수의 유입량 등에 따라 변한다.

Fig. 14는 각각 8월과 9월에 조사된 해수의 투명도를 나타내고 있다. 본 조사기간 동안에 투명도는 3-8m로 변화하였으며, 계절, 기상 상태 및 조시에 따라 크게 변할 수 있다. 본 조사기간 중 일반적으로 산지천 하류의 해역이 외해역보다 낮게 나타났다.

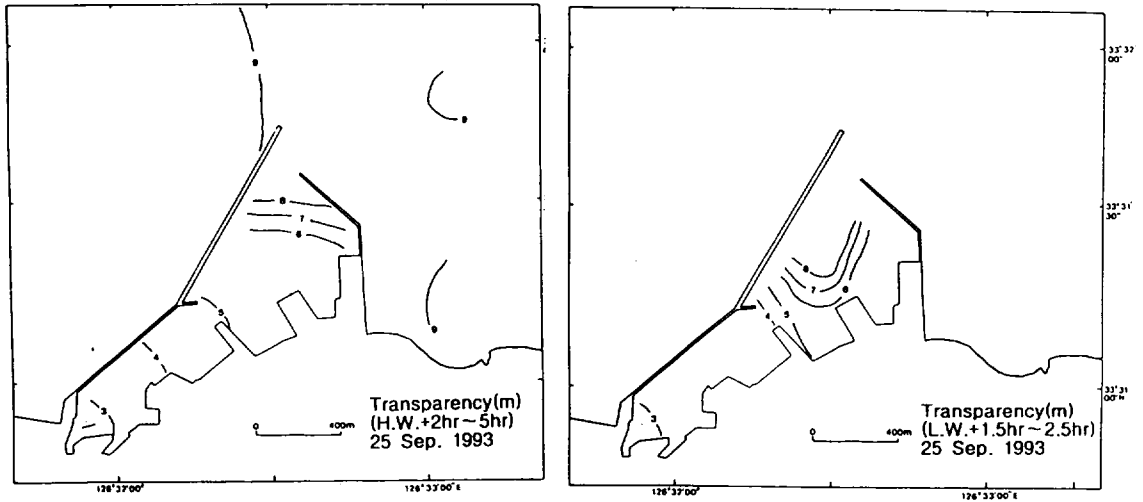


Fig. 13. Transparency of inside of Cheju Harbor. August, 1999.

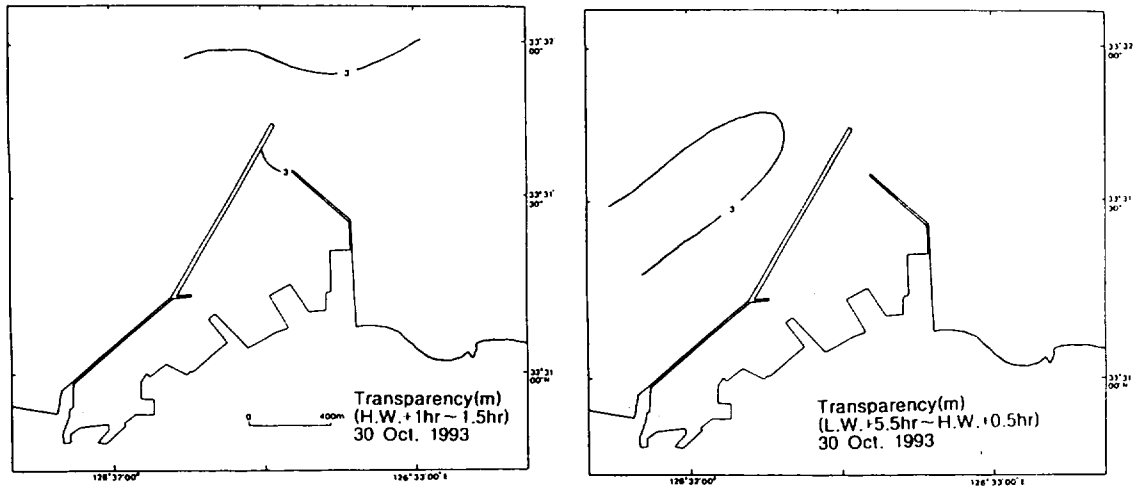


Fig. 14. Transparency of inside of Cheju Harbor. October, 1999.

한편, Fig. 13와 Fig. 14는 1993년 9월과 10월에 조사에 따라 관측된 해수의 투명도를 나타내고 있다. 이 조사기간 동안에 투명도는 3-8m로 변화하였다. 일반적으로 산지천 하류역인 항내의 해역이 외해역보다 낮게 나타났는데 특히 10월에 극히 낮았다(3m 전후). 9월의 창조류시는 항내의 안쪽이 3m 이내로서 저층까지 투명도를 나타내었으며, 낙조류시는 제주항 입구의 해역에서 약 2m정도 투명도가 깊어짐을 알 수 있다. 10월에는 강한 북서풍의 영향으로 인해 폭풍주의보가 발효중인 때의 관측으로 인해 해수의 투명도가 항내의 모두 3m전후를 보이고 있다. 이것은 황천으로 인한 난류의 현상으로서 연안해수의 연직혼합 및 저질의 영향으로 판단된다.

해수면 변화

해양의 평균해면은 경년, 계절변화를 비롯하여 각종 기상요인, 지구물리화학적 변동요인 또는 인위적인 환경변화에 따라 변하고 있다. 제주항의 27년(1964 - 1990)간의 조위자료로부터 최고조위(HHT), 최저조위(LLT) 및 평균해면(MSL)의 평균적인 월변화를 나타내고 있다(해연,1991). 여기에서 해면이 동계에 하강하고 하계에 상승하고 있음을 알 수 있다. 이와 같은 현상은 동계에 강한 북서 계절풍을 동반한 고기압의 확장, 해면과 대기와의 열교환에 의한 해수 밀도의 변화, 해수유동의 구조 및 수심과 하계 태풍과 저기압의 빈번한 출현 등의 영향으로 생각된다.

제주의 월별 평균 해면의 편차가 약 36cm 로 나타났다. 황해 및 동지나해는 평균해면이 대기압과 해수 밀도에 의해 계절적인 변화가 심한 해역으로 알려졌다. 제주항 평균해면의 경년변화를 그림 4-3에 나타내었다(해연,1991). 해수면은 전반적으로 약하게 상승하고 있는 추세를 보이고 있으며, 상승률은 4.4mm/yr 이었다. 이 같은 현상은 지구의 온실효과, 지반의 침강, 해수면을 상승시키는 해상기상의 요인 등으로 추측되나 아직 확실하지는 않다. 하구언 공사나 항만 및 공단조성을 위한 연안매립 등으로 인하여 조석은 평균해면 뿐만 아니라 각 분조의 크기나 지각에도 많은 영향이 예상된다. 그러나 제주항은 주위환경에 큰 변화가 없으므로 평균해면이 거의 안정된 상태를 보이며, 주

요분조는 육지부의 연안역(예:목포항)에 비해 진폭에 큰 변화가 없다. 제주항에서 현재까지 관측된 최고 조위는 324.0cm 이며, 최저 조위는 -48.0cm 이었다.

조 석

한국 남해안에 위치한 제주항의 조석특성에 대한 기존 자료로는 김(1975)과 한국해양연구소(1991)를 참조로 하였으며, 조위의 자료는 1964년부터 1992년 9월까지 제주항 검조소에서 관측된 자료를 처리 분석하였다. 사용된 자료는 수로국에서 입수된(1985 - 1991) 자료와 1992년 1월부터 9월까지 관측된 제주항의 매시간 조위자료와 연속기록지 등을 file화 하였다. 수로국은 3년(1973.1 - 1976.1)간 관측한 매시간별의 조위 자료로부터 조화분석을 실시하여 표 4-1과 같이 제시하였다. 이 결과에 의하면 제주항의 조석은 1일 2회조로서 일조 부등이 적고, 최대 분조는 M2, S2 분조로서 반조차는 각각 69.73cm, 29.54cm 이다. 지각(K)은 303.54o, 324.11o 정도이다. 이들 반조차 값은 부산항보다 크며, 김(1975)이 조사한 값과 거의 같은 수치를 보이고 있다.

제주항 조위의 경년변화 및 월별, 계절별 변화, 천문조, 기상조의 분포특성 등을 조사하였다. 연안해역에서 주기적 변화를 하는 조석(천문조)의 정확한 추정을 위해서 장기간 관측된 조위자료로부터 모든 외적 환경요인을 포함한 최고 및 최저 조위의 극치 통계분석을 통하여 극치해면의 단기적 또는 장기적 주기 변동성을 파악할 필요도 있다. 제주항의 조석 특성을 파악하기 위하여 최근 3년(1989-1991)간 제주항 검조소에서 관측된 조위 자료를 처리, 분석하였다. 조석 조화분석 프로그램은 최소자승법을 이용하여 12개의 조화상수를 계산하였으며, 그 결과를 김(1975)이 1975년도에 분석한 자료와 비교 검토하기 위해 표 4-2에 나타내었다. 여기에서 본 과업 수행시 분석된 M2 및 S2 분조의 반조차는 65.752 cm, 28.413 cm로서 기존의 분석결과보다 약간 작게 나타나고 있다. 이같은 결과는 분석기간의 차이나 조화분석용 프로그램상의 차이로 생각할 수 있다. 본 분석결과는 해양연구소(1991)의 결과와 거의 일치하고 있는데, 이들 값을 연도별로 계산하여 표 4-3에 나타내었고, 이것

을 그림 4-1에 보였다. 제주항 검조소의 주위에 큰 환경변화가 없으므로 분조의 진폭에는 거의 변화가 없으나 지각에는 약간의 편차를 보이고 있다. 그러나 이들 값은 목포항 등 개발이 진행되는 곳에서는 그 변화의 폭이 매우 크게 나타나고 있다. 해안구조물의 설계 또는 연안 해양의 역학 문제를 규명하기 위하여 해안공학에서는 대체로 100년 이내의 단기간 동안 상대적 해수면의 변화 추정이 요구된다.

해수유동

제주도 북안의 조류는 해안과 평행하게 흐르고, 제주항의 북쪽 약 7.4km 부근에서 서류는 저조후 2-4시간에 고조 후 2-3시간까지, 동류는 고조 후 2-3시간에서 저조 후 2-3시간까지 흐르며, 이때의 최대 유속은 1.3kn이다(수로국 발행 해도(1987, No.254) 및 한국연안수리지(1981)). 이 유속은 제주도 남안의 0.5-0.8Kn보다 강한 편이다.

본 조사해역 외해의 조류는 동서 왕복조이며, 특히 창조류는 해안선과 거의 평행하게 서류하며, 낙조류는 동류하고 있다. 산지천 하류역을 포함하여 제주항내의 해수 유동을 조사하기 위하여 대조기때 창조류(1999년 8월 27일)와 낙조류(1999년 9월 9일)시에 각각 조사하였다. 사용된 관측계기는 Alec사의 직독식 전자유속계(유향, 유속, 수온, 수심 등)로서 Fig. 1의 해양관측 정점에서 표층과 5m층에서 조사 되었다.

Fig. 15는 대조기시 창조류의 유향을 나타낸 것이다. 전 정점에서 표층과 저층의 해조류는 항내의 일부 정점을 제외하고 거의 항내로 해수의 흐름이 향하고 있음을 알 수 있다. 산지천 하류에서는 해수가 하천을 향해 역류함을 보이고 있다. 이때 제주항내의 유속은 거의 10-20cm/sec이나 항 입구는 이 보다 강한 22-33cm/sec의 유속을 보이고 있다.

또한 낙조류시 측정된 결과는 낙조류부터 창조류로 전류하기 시작하는 해수의 유동을 보이고 있어 해수의 유동이 일정하지 않고 복잡함을 알 수 있다. 특히 산지천 하류 부근은 미약한 흐름이 복잡하게 분포하고 있다. 이러한 현상은 바람의 영향과 전류 그리고 지형적인 효과로 판단된다. 저층에서의 유향도 표층과 유사한 양상을 보이고 있다.

한편, Fig. 16은 1993년 9월에 조사된 소조기 낙조류시 유향을 나타낸 것이다. 전 정점에서 표층과 저층의 해조류는 일부 정점을 제외하고 거의 같은 방향의 해수 흐름을 나타내고 있다. 이때 제주항내의 유속은 10-20cm/sec이나 외해역은 이 보다 강한 20-30cm/sec의 유속을 보이고 있다. 또한 낙조류시 일부 약간 서향으로 향하는 현상은 지형적인 효과로 판단된다. 따라서 낙조류시는 매립대상 해역에서 부터 수심이 상대적으로 깊은 외해역을 따라 북동류로

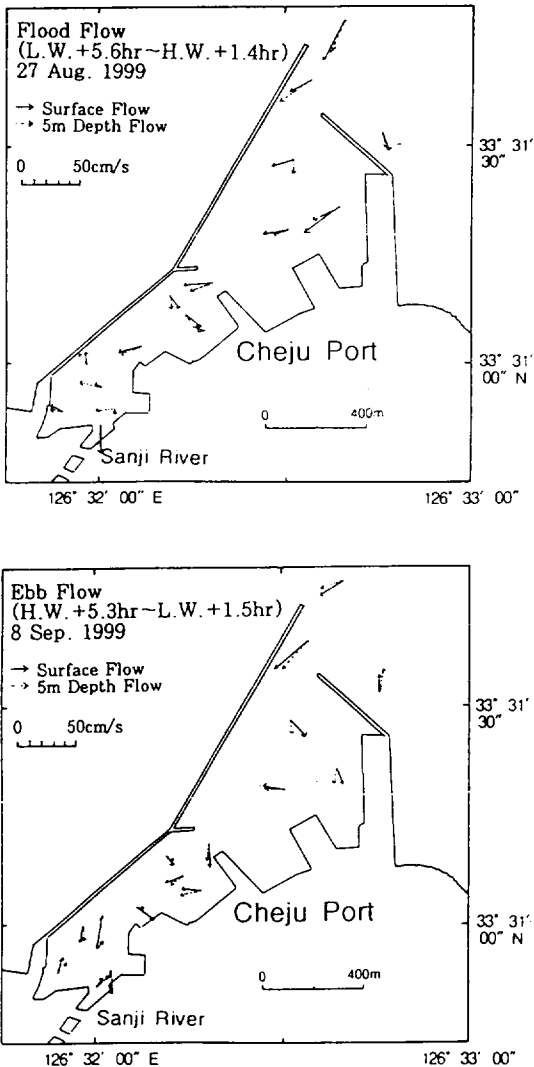


Fig. 15. Current distribution of Cheju Harbor from August to September, 1999.

제주항의 해양수리학적 특성

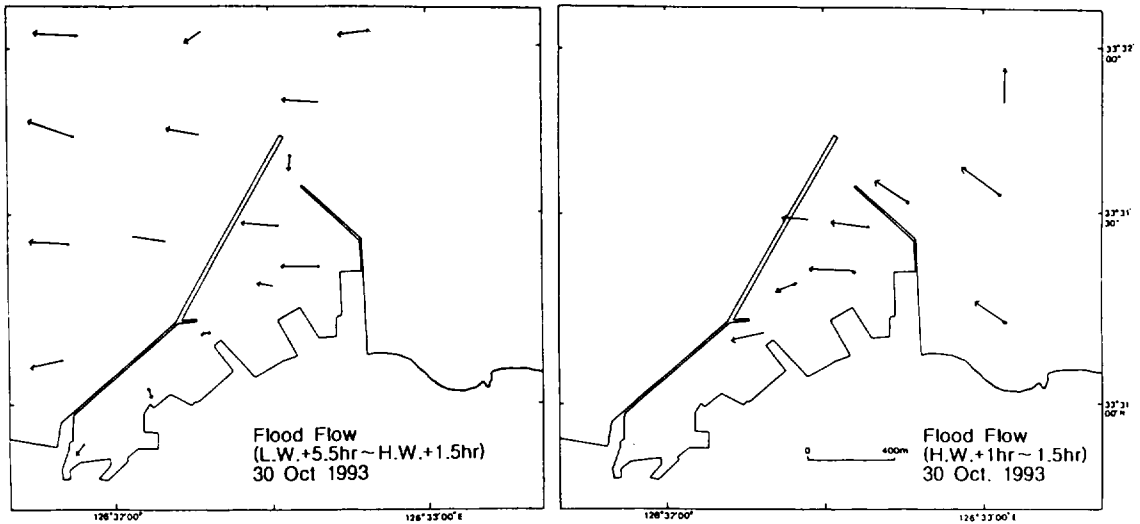


Fig. 16. Flood tidal current distribution of Cheju Harbor.

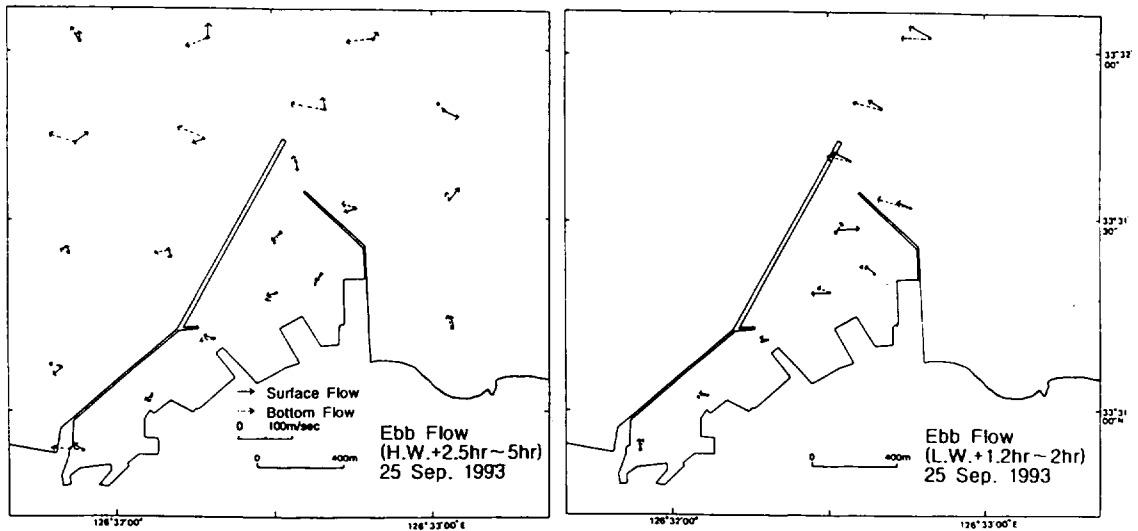


Fig. 17. Ebb tidal current distribution of Cheju Harbor.

유출되고 있음을 알 수 있다. 같은 시기에 대조기의 창조류시(Fig. 17)는 전반적으로 서류 또는 제주항내로 유입되고 있음을 알 수 있는데, 이때의 최대 유속은 70-80cm/sec를 나타내고 있다. 제주항 내에서는 15-20cm/sec를 나타내고 있다.

제주항 부근의 낙조류시 흐름은 제주항 내에서부터 북동방향으로 유출되고, 외해에서는 동류하는 것으로 판단된다. 저층에서의 유황도 표층과 거의 같은 양상

을 보이고 있다. 다만 표층의 유속보다 연안의 저층에서는 미약하게 나타나고 있다.

이상의 측류 결과를 요약하면 창조류는 제주항 외해에서 연안을 따라 제주항 입구를 통하여 제주항내로 유입되고, 외해역에서 일부는 다시 서류하고 있는 해수유동을 보이고 있다. 표저층간 유황의 양상도 거의 같게 나타나며, 극히 일부 정점을 제외하고는 표층에서 보다 저층에서 미약하게 나타나고 있다.

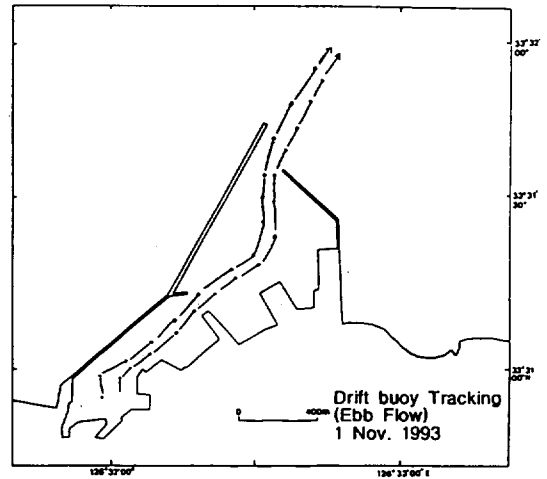
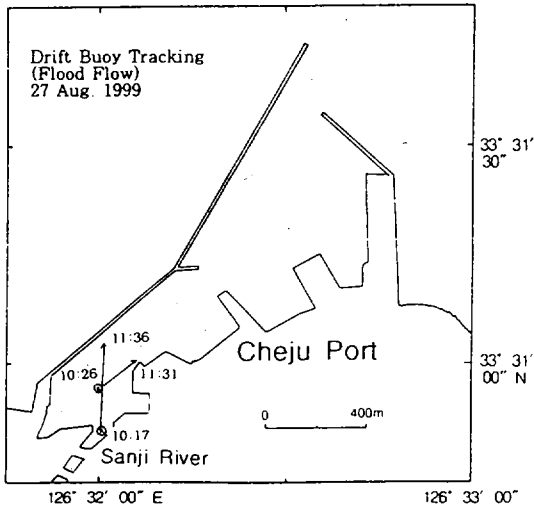


Fig. 19. General flow pattern of Cheju Harbor.

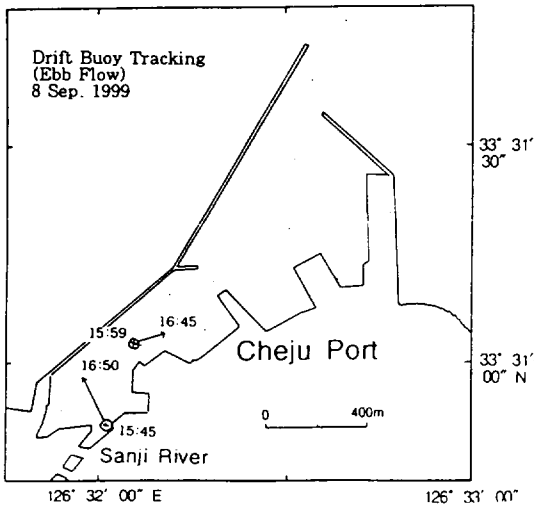


Fig. 18. Current pattern by Lagrangian method in inside of Cheju Harbor.

산지천 하류 부근에서 1999년 8월27일과 9월8일에 실시한 부표의 추적 결과를 Fig. 18에 나타내었다. 해류관은 산지천 하류에서 서방파제를 향하거나 미약하게 외해를 향하고 있다. 한편, 제주항내에서 1993년 11월1일에 실시한 부표의 추적 결과를 Fig. 20에 나타내었다. 해수 종류의 유출은 항내의 중앙부를 따라 외해로 유출되고 있으며, 제주항 입구부근에서는 약한 환류가 예측되고 있다.

결론

제주항내의 수온, 염분, 밀도 등을 조사한 결과를 고찰해 보면, 산지천 하구에 위치한 용진교와 뒤희교량 부근의 수온은 17.6-22.8°C를 보이고 있으나 제주항내에는 22-23°C내의 이다. 염분의 분포는 산지천 하구 부근이 0.6-23.3, 제주항내가 24-31.5를 보이며, 밀도는 산지천 하구 부근이 -0.7-15.2로서 낮게 나타나고 있으나 제주항내에는 16-23을 보이고 있다. 산지천 하구부근은 제주항내에 비해 상대적으로 저온·저염이며 밀도가 극히 낮은 해수가 분포하고 있다. 한편 염분과 밀도의 분포가 표층에서는 저층에 비해 복잡하게 나타나고 있고, 산지천 하구부근은 제주항 입구에 비해 낮게 나타나고 있다.

9월에 관측된 수온, 염분 및 밀도의 표·저층 분포를 살펴보면, 산지천 하구에 위치한 용진교 부근의 수온은 16.5°C 전후를 보이고 있으나 제주항내에는 21-26°C내의 이다. 염분의 분포는 산지천 하구 부근이 0.12-0.15, 제주항내가 10-32로서 변화의 폭이 크며, 밀도는 산지천 하구 부근이 -1전후로서 매우 낮게 나타나고 있으나 제주항내에는 5-22를 보이고 있다. 산지천 하구부근은 제주항내에 비해 저온·저염이며 밀도가 극히 낮은 해수가 분포하고 있다. 전반적으로 9월은 8월에비해 고온·고염이나 밀도의 분포는 8월이 9월에

제주항의 해양수리학적 특성

약간 높게 나타나고 있다. 한편 염분과 밀도의 분포가 표층이 저층에 비해 복잡하게 나타나고 있고, 산지천 하구부근은 제주항 입구에 비해 낮게 나타나고 있다. 이러한 결과를 미루어 볼 때 제주항내의 물리적 특성은 주로 산지천과 같은 담수의 영향으로 인하여 저염화가 뚜렷히 나타나는 것으로 사료된다.

해류의 특성을 살펴보면, 외해의 조류는 동서 왕복조이며, 특히 창조류는 해안선과 거의 평행하게 서류하며, 낙조류는 동류하고 있다. 산지천 하류역을 포함하여 제주항내의 해수 유동을 조사하기 위하여 대조기때 창조류(1999년 8월 27일)와 낙조류(1999년 9월 9일)시에 각각 조사하였다. 그리고 분석된 M_2 및 S_2 분조의 반조차는 65.752 cm, 28.413 cm로서 기존의 분석결과보다 약간 작게 나타나고 있다. 이러한 결과를 미루어 볼 때 제주항내의 해류의 특성은 주로 조류에 의하여 영향을 받는 것으로 보인다.

참고문헌

- 김삼문, 1965. 제주항의 조석. 수로기술연보, 115~121.
- 김유근, 1988. 제주지방의 해륙풍의 기후학적 특성과 시물레이션에 관한 연구. 부산대학교 대학원 박사학위 청구논문, 122pp.
- 과학기술처, 1990. 한국근해의 해양기상 특성과 예보 기술개발에 관한 연구 (4). 373.
- 수로국, 1991-1999. 조석표.
- 수산진흥원, 1978-1993. 수산진흥원 해양조사연보. 수산진흥원, 320pp.
- 수로국, 1988. 한국연안수로지. 수로국, 242pp.
- 제주해양개발주식회사, 1987. 제주탐동지구 공유수면 매립공사 환경영향평가서. 308pp.
- 제주시수산업협동조합, 1994. 제주항 공유수면 매립사업 피해영향조사. 197pp.
- 한국토지개발공사, 1997. 재해영향평가서. 한국토지개발주식회사, 507pp.
- 해운항만청, 1986. 파랑관측업무개선방안 연구보고서. 174pp.