

2004년 5-6월 가막만의 수괴분포 및 조류특성

이문옥 · 김병국* · 김종규

여수대학교 해양공학전공

*여수대학교 대학원 해양공학과

Water mass and Tidal current of Kamak Bay in May-June 2004

Moon-Ock Lee, Byeong-Kuk Kim, Jong-Kyu Kim

Dept. of Ocean System Engineering Program, Yosu National University

KEY WORDS: Temperature, Salinity, Tidal current, Water mass

ABSTRACT: In order to see physical characteristics of water masses and tidal currents in Gamak Bay, some field surveys have been conducted using ADCP, Aanderaa current meter and CTD from May 17 to June 3, 2004. The northwest of the bay appeared to have a high temperature and a high salinity so that it coincided with the previous results. The distribution of temperature and salinity seemed to reflect the characteristics of water masses. At the south mouth of the bay, a northwestward~southeastward flow was dominant at the surface layer while a northeastward~southwestward flow was dominant at the bottom layer.

1. 서론

가막만은 한국 남해의 여수반도 남쪽에 위치하고 있으며 남쪽의 입구에는 여러 섬들 사이에 좁은 수로들이 형성되어 남해와 접해 있고, 북쪽으로는 돌산대교가 위치한 좁은 수로를 통하여 여수해만과 연결된다. 특히 남쪽 만구는 많은 섬들이 위치하고 있어 복잡한 유동구조를 보이고 있다. 가막만은 동서 방향으로 9 km, 남북방향으로 15 km이며, 만의 표면적이 112 km², 해수용적 10.2×10⁸ m³, 평균수심은 약 9 m 인 천해역이다. 해저지형은 오목하게 깊은 북서내만역과 만 중앙으로부터 남쪽으로 갈수록 40m까지 차츰 깊어지는 남쪽 만구역, 그리고 수심이 얇고 경사가 완만한 동부 천해역으로 구분된다(kang 1981, Fig. 1).

가막만에 대한 연구로는 Kim (1983)에 의한 계절별 물리특성조사, 이·장(1982)에 의한 교류·교환조사, Lee and Choe (1985) 및 Lee and Cho (1990)에 의한 조시별·계절별 만내 수온과 염분의 분포 조사 등이 있다. 또한 Lee (1992)는 측류관 추적에 의한 해수유동 조사를 행하였고, Lee (1992b)는 수치실험에

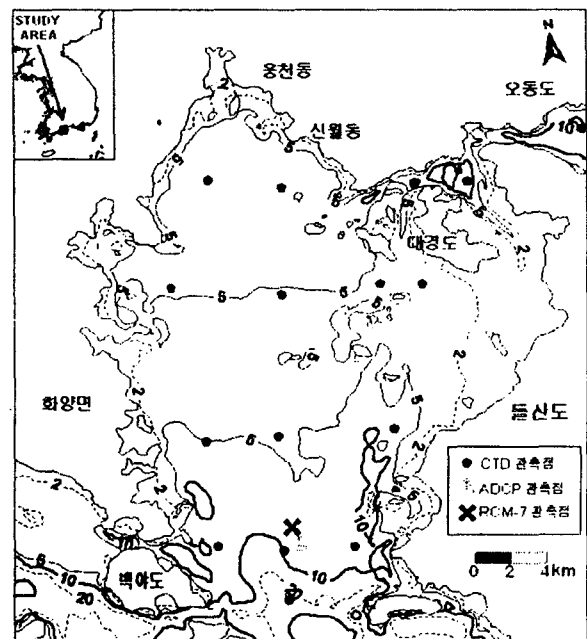


Fig. 1 가막만의 관측위치.

의한 해수유동 연구를 하였다. 지금까지 가막만은 지형적인 특성으로 인하여 대체로 3개의 수괴가 존재하는 것으로 알려져 있다(Lee and Cho, 1990). 그러나, 이들 수괴의 물리적 특성을 이해하기 위해서는 만내 해수유동에 대한 충분한 현장조사가 필요하다.

본 연구에서는 5-6월중 가막만의 수온·염분 및 남쪽만구에서의 해수유동 관측 자료를 해석하여 이들 수괴분포 및 조류 특성을 파악하였다.

2. 자료 및 방법

가막만의 수괴구조와 조류 특성을 조사하기 위해서 2004년 5월 17일부터 6월 3일까지 가막만 남쪽만구에 ADCP를 계류하였고, 6월 16일에는 CTD를 이용하여 17개 정점 관측을 행하였으며 또한 동일 시기에 남쪽만구에 안테라유속계(RCM-7)을 설치하여

10분간격으로 25시간 연속측류를 실시하였다. 관측점 및 사용된 기기명은 Table 1, 2와 같으며, 관측위치는 Fig. 1에 나타내었다. 수온·염분 관측은 각 정점에서 수면아래 1m, 5m, 10m, 15m, 20m의 순서로 행하였고, 유속계는 수면아래 2m 지점에서 고정 설치하여 측류를 실시하였다

유속관측은 가막만 남쪽과 동쪽 두 개의 만구중 가막만 해수교환의 87%가 이루어지는 남쪽만구에서만 이루어졌다. 그리고 표층에 대한 바람의 영향을 알아보기 위하여 여수기상대의 일별 풍향·풍속자료를 활용하여 측류 결과와 비교하였다. 수온·염분의 표층과 중층에 대한 자료를 바탕으로 가막만내 총별 수괴구조를 알아보았다.

Table 1 수온·염분 관측 정점

항목	장비	정점	위 치	일 자	항목	장비	정점	위 치	일 자
수온, 염분	CTD	1	N 34°44' 04.0" E 127°45' 31.5"	2004. 6. 16	수온, 염분	CTD	10	N 34°41' 44.8" E 127°43' 08.1"	2004. 6. 16
		3	N 34°43' 26.4" E 127°43' 55.9"				11	N 34°39' 21.1" E 127°42' 41.4"	
		4	N 34°43' 20.8" E 127°42' 59.0"				12	N 34°39' 20.3" E 127°40' 25.7"	
		5	N 34°43' 07.4" E 127°40' 28.0"				13	N 34°39' 17.9" E 127°39' 11.6"	
		6	N 34°43' 16.7" E 127°39' 26.1"				14	N 34°37' 28.4" E 127°39' 25.2"	
		7	N 34°41' 41.6" E 127°38' 46.3"				15	N 34°37' 24.8" E 127°40' 29.4"	
		8	N 34°41' 31.3" E 127°40' 29.5"				16	N 34°37' 29.9" E 127°41' 58.0"	
		9	N 34°41' 44.1" E 127°42' 26.1"				17	N 34°36' 48.9" E 127°40' 58.7"	

Table 2 조류 관측 정점

관 측	장 비	위 치	기 간	수 심
유향, 유속	ADCP	N 34°37' 32.0" E 127°40' 49.5"	2004. 5. 17 ~ 6. 3	10m
유향, 유속, 수온	RCM-7	N 34°37' 47.9" E 127°40' 47.7"	2004. 6. 16 ~ 17	10m

3. 결과 및 고찰

가. 수온·염분

가막만의 기존에 조사된 6월초의 수온은 16.5~22.2℃, 염분은 33.85~34.04psu이며, 6월말에는 수온이 19.6~22.8℃, 염분이 32.91~33.58psu로 내만쪽이 만구쪽보다 고온, 고염을 나타내고 있고, 6월말의 경우 섬진강 하구수 및 내만측의 육수유입의 영향으로 내만측에 저염화가 크게 나타난다고 보고되었다(이·조, 1985).

금회 실시한 관측에서는 가막만의 수온·염분은 수온이 표층에서 20~24℃의 분포이며, 중층에서 19.4~23.4℃로, 표·저층간의 수온차는 0.6℃ 정도로 나타났다. 염분은 표층에서 33.54~34.14psu, 중층에서 33.56~34.16psu로, 표·저층간의 염분차는 0.6psu로 나타났다(Fig. 2). 표층 수온은 만의 동쪽입구에서 21℃, 남쪽입구에서 20.2℃로, 0.8℃의 수온차를 보였으나, 중층에서는 동쪽입구에서 19.8℃, 남쪽입구에서 20.8℃로, 1℃ 정도의 차이를 보였다. 전체적으로 보

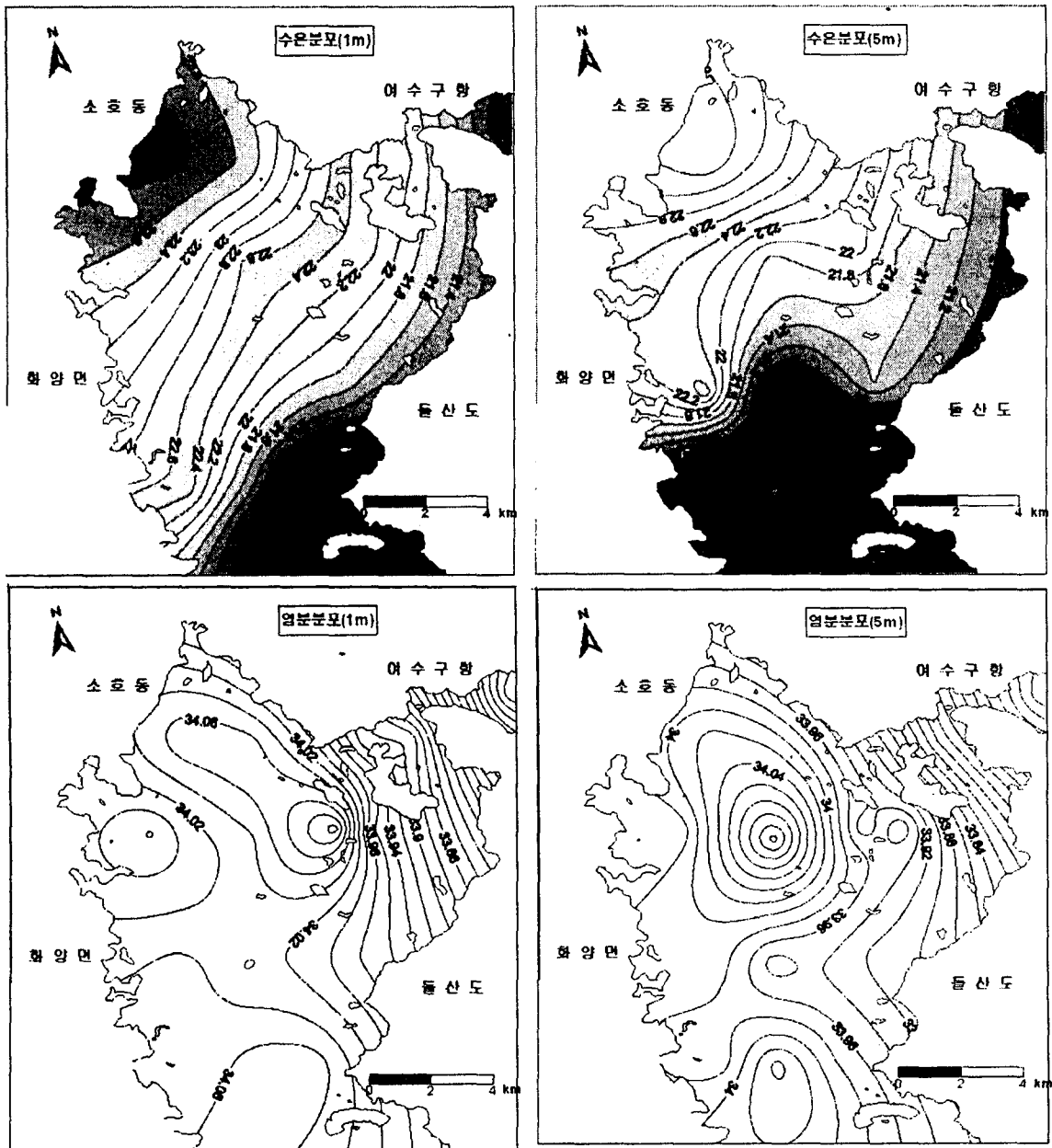


Fig. 2 가막만의 수온·염분 분포.

아 층층에서 수온이 낮은 외해수가 만 안으로 유입하고 있는 것을 알 수 있다. 또한, 북서내만역은 표층과 중층 모두 만의 입구보다 수온이 약 4℃ 정도 높은 것을 알 수 있다.

한편, 염분의 경우는 만의 동쪽입구에서 표층 33.54psu, 대경도와 소경도 사이에서 34.00psu로, 점차 만내로 갈수록 증가하는 경향을 나타내었다. 북서내만역에서는 34.06psu로, 만의 동쪽 입구보다 0.52psu 정도 염분이 높았다. 만의 중층에서는 동쪽입구에서 33.58psu, 소경도 왼쪽에서 34.00psu로 표층보다 만 안쪽으로 더 깊숙이 외해수가 유입하고 있음을 알 수 있다. 그러나 전반적인 염분분포는 저층의 경우와 유사하다.

금회 관측된 수온·염분의 분포는 기존의 이들 결과는 모두 타 연구자의 결과와 큰 차이는 없었으며, 만의 중앙에 존재하는 천퇴(Shoals)로 인하여 북서내만역의 해수와 남쪽 만구를 통해 유입하는 외해수와의 교환이 잘 이루어지지 않는다는 사실을 반영하고 있다고 보여진다.

나. 조류특성

가막만 남쪽 입구에서 관측한 조류는 먼저 ADCP를 이용한 층별 관측결과에서 나타나듯이(Fig. 3) 저층 유속(1BIN~5BIN)은 보통 30cm/s 전후로 흐름이 작으나, 북동방향으로는 60cm/s 정도의 흐름이 나타

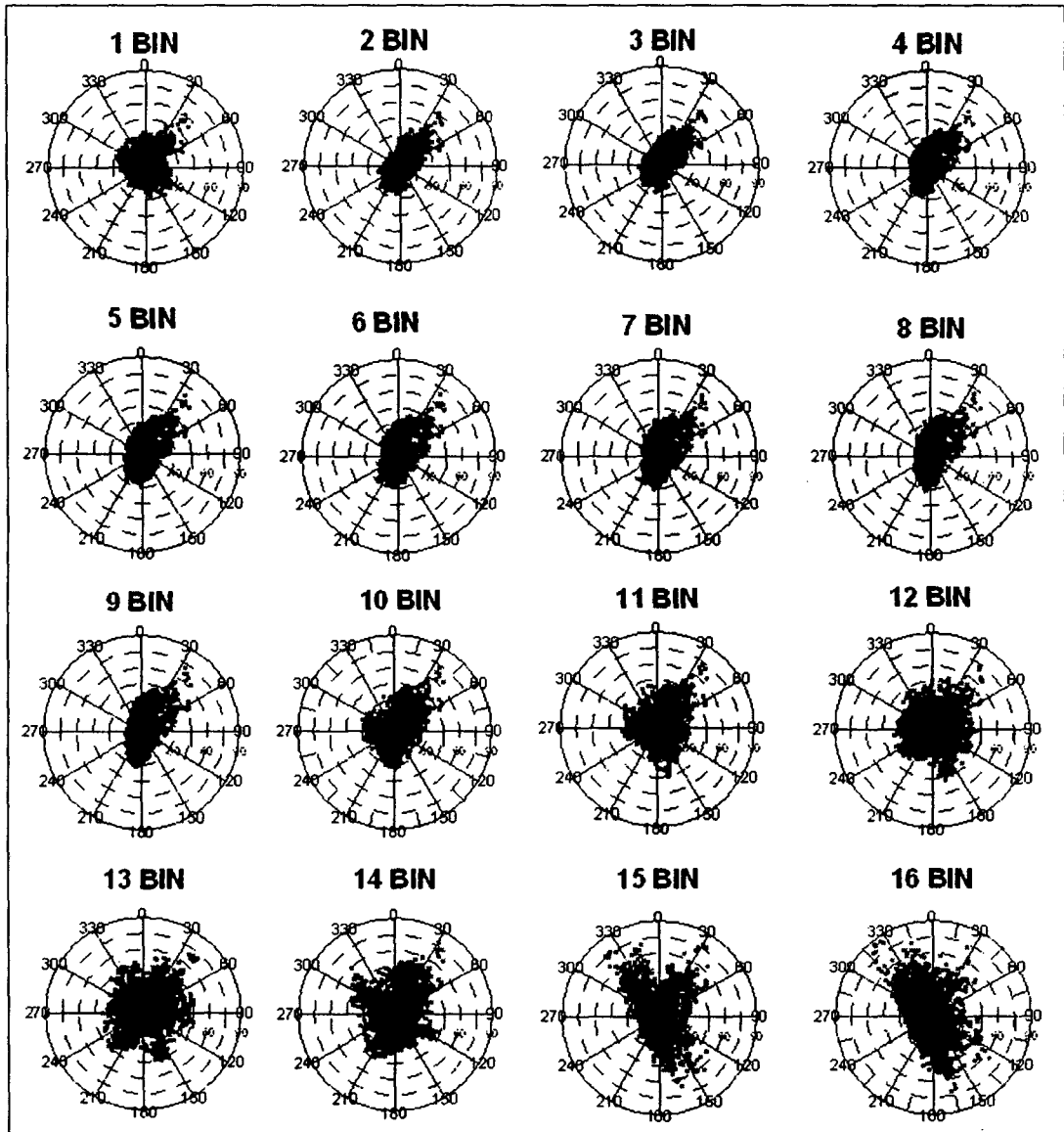


Fig. 3 ADCP 유향·유속 분포도.

나는 등, 유향은 북동-남서 방향이 탁월하였다. 중층 유속은(6BIN~11BIN)은 불안정하고, 30cm/s~70cm/s의 범위를 보이고, 유향은 수층을 따라 북동-남서방향에서 북서방향의 흐름으로 전향하는 경향을 보인다. 표층의 경우는 유속(12BIN~16BIN)이 40cm/s~90cm/s로, 중·저층에 비해 유속이 큰 것을 알 수가 있다. 유향의 변화는 중층에서 나타난 북서방향의 흐름에 더하여 남동방향의 유향도 나타나, 전방향으로 흐름이 분산하는 경향을 보이다가 보다 상층(15,16BIN)에서는 북서-남동 방향의 흐름이 지배적으로 출현하였다.

안테라유속계(RCM-7)로 관측한 조류를 조화분해하여 얻어진 조류타원도는 Fig. 4와 같다. 먼저 반일주조는 북서-남동 방향의 흐름이 탁월하며, 시계방향의 회전을, 일주조는 동-서 방향의 흐름이 탁월하며 시계방향의 회전을 하고 있다. 잔차류는 북동방향으로 약 13cm/s의 유속을 가지고 있다.

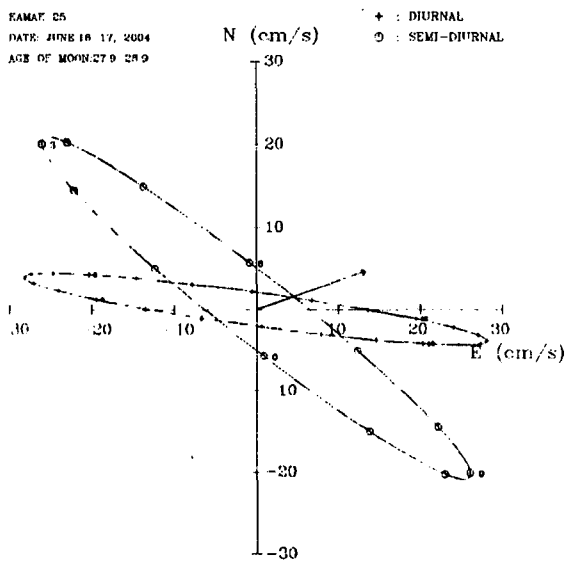


Fig. 4 내조기 남쪽 만구에서의 조류타원도.

이상의 ADCP 및 안테라 유속계에 의한 측류결과를 살펴보면, ADCP에서 관측된 저층의 흐름은 지형의 영향을 받고 있는 것으로 생각된다. 또한, 가막만 내의 흐름은 하계를 제외하고는 돌산도 주변, 즉 만의 동쪽 해안을 따라 남쪽으로 흐르며, 만의 서쪽 해안을 따라 북쪽으로 흐르는, 이른바 시계방향의 큰 순환류를 이루게 되는데, 따라서 남쪽 만구에서의 흐름은 북서-남동방향이 우세한 것을 확인하였다. 여수기상대의 풍향·풍속자료(Fig. 5)와의 비교를 통하여 바람과의 관계를 알아본 결과, 관측기간동안 풍향은 남동풍과 남풍이 우세한 것을 알 수가 있으나. 이와

관련한 북서 방향의 흐름은 확인하지 못하였다.

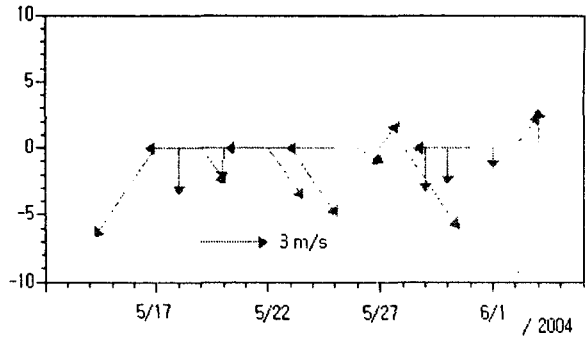


Fig. 5 관측기간동안 여수기상대의 평균풍향·풍속.

4. 결론

가막만의 수괴분포 및 남쪽 만구에서의 조류특성을 알아보기 위하여 2004년 5과 6월에 17개지점에서 수온·염분관측, ADCP 및 안테라유속계(RCM-7)에 의한 조류관측을 각각 실시하였다.

수온·염분의 관측결과, 북서내만역에서는 모두 고수온, 고염분의 해수가 출현하여 기존에 관측된 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 또한, 이규형·조규대(1990)가 지적한바와 같이 가막만내에 출현하는 세개의 수괴분포를(Fig. 6)반영하는 형태의 수온·염분분포를 확인하였다.

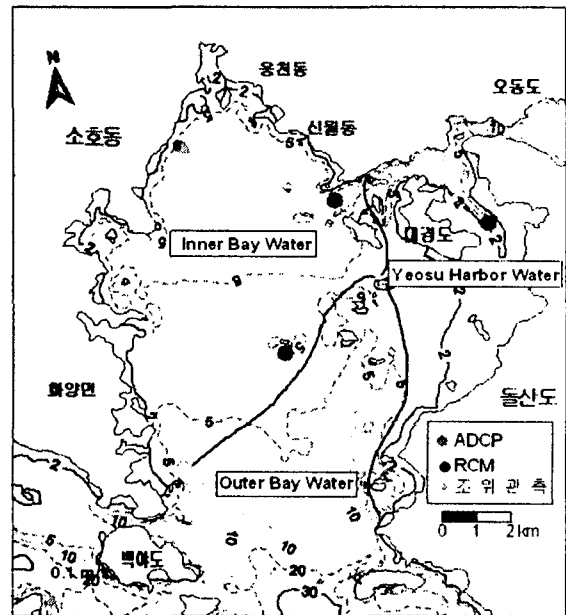


Fig. 6 관측계획도.

한편, 조류 관측결과, 남쪽만구의 저층에서는 북동-남서 방향의 흐름이, 표층에서는 북서-남동방향의 흐름이 강하다는 것을 알 수 있었다.

본 논문은 가막만 남쪽만구에서 관측한 결과만을 바탕으로 한 것이지만 앞으로 만내의 수괴구조와 양쪽 만구를 통한 해수유동을 규명하기 위해서는 보다 체계적인 자료의 축적이 필요하다.

참고문헌

- Kang, H.J(1981). "Late quaternary sedimentary processes in the Gamagyang Bay, South coast of Korea" A Thesis of the reguiements for the degree of Master of science in Seoul National univ.
- Kim Kuh(1983). "Water characteristics and circulation in the Kamak Bay". Pro. of college of National Sciences, Seoul National Univ, 8(1), pp109~120.
- 박성운·조규대·홍철훈·김동선·조광우(1999), "가막만의 해수유동에 미치는 바람의 영향", 한수지, 32(5), pp674~679.
- 이규형·조규정(1985). "6월중 駕莫灣의 水溫,鹽分 및 透明度 分布", 韓水誌, 18(2), pp157~165.
- 이규형(1992), "가막만의 해수유동 Pattern", 漁業技術, 28(2), 1992.
- 이규형·조규대(1990). "가막만의 수온과 염분의 분포", 韓水誌, 23(1), pp25~39.
- 이명철·장선덕(1982). "駕莫灣의 海水交換", The Journal of the Oceanological Society of Korea, Vol. 17, No. 1, pp 12-18.
- 이재철·추효상·이규형·조규대(1995). "1994년 7-8월 가막만의 조석 및 해류", 한수지, 28(5), pp624~634.