

## 여수해만 및 진주만 부근 해역의 조석현상 특징 Characteristics of Tides in Yeosu Haeman and Jinju Bay

이문옥<sup>1</sup> · 박일흠<sup>1</sup> · 박성진<sup>1</sup>

Moon Ock Lee<sup>1</sup>, Il Heum Park<sup>1</sup>, and Sung Jin Park<sup>1</sup>

### 1. 서 론

하동화력발전소 주변 해역은 일반적으로 창조류시 노랑수도 및 여수해만을 통하여 유입한 해수가 광양만내에서 서로 만났다가 낙조류시 이들 수로를 통해 다시 유출하는 유동형태를 가지고 있지만 지형이 복잡하고(그림 1), 섬진강 유출수의 영향도 있어서 보다 구체적인 유동구조는 파악은 용이하지 않다(Lee et al., 1997, 1999). 특히, 광양만은 2010년대까지 여천산업단지조성과 항로준설사업, 준설토 투기장 건설사업 등 다양한 형태의 개발계획이 현재 추진되고 있어서 만내에서의 유동현상과 물질수송과정을 정량적으로 규명하는 것은 매우 어렵다. 그러나, 이 해역은 광양항의 컨테이너 부두를 비롯하여 석유화학단지, 삼일자원비축산업단지 등을 통항하는 선박의 출입이 빈번하여 해상 사고의 위험성이 높고 또한 많은 산업단지들이 밀집하고 있어서 앞으로 수질이 나 저질환경이 더욱 더 악화될 가능성이 크기 때문에 해양환경보전을 위한 장기적인 대책이 시급한 해역이다(MOMAF, 1998).

본 연구에서는 앞으로 광양만을 중심으로 한 주변 해역의 해안선 변화나 항로 준설로 인한 유동구조의 변화를 포함한 해양환경에의 영향을 사전에 예측하여 장기적인 대책과 방안을 마련하는 데 필요한 기초자료를 제공하기 위해 조사한 조석현상의 특징을 소개한다.

### 2. 조석관측

#### 2.1 관측방법

당 해역의 조석관측은 2001년 3월 1일부터 3월

31일까지 1개월 동안 그림 2에서 보는 바와 같이 여수해만 수로의 남해측에 위치한 1개점(향촌, 34°43.9'N, 127°51.7'E)과 진주만의 남쪽에 있는 강진만의 1개점(광두, 34°49.7'N, 127°57.0'E) 그리고 진주만의 동쪽 입구, 즉 삼천포항과 남해 창선도를 잇는 수로상의 1개점(단항, 34°55.0'N, 128°02.0'E) 등 3개 정점에 조위계(영국 Valeport사)를 각각 설치하였다. 설치수심은 5~10m였으며, 기록은 매 10분 간격으로 이루어졌다. 이들 세 정점에서 획득한 1개월간의 조위관측기록을 여수 및 통영 기상대에서 10분 간격으로 관측한 해면기압을 사용하여 보정을 행하였다. 보정시에는 해면기압이 조석에 미치는 영향을 검토하기 위하여 보정의 시간 간격을 10분, 30분, 60분으로 구분하여 실시하였다. 또한 이들 세 지역외에 해양조사원이 동일한 시기에 인근의 여수 및 통영에서 관측한 조위기록(60분 간격으로 이미 해면기압의 보정이 이루어진 자료)도 입수하여 상기한 세 지역의 조위관측자료와 서로 비교하였다.

#### 2.2 조석의 조화분해

각 정점에서 실측한 조위기록 및 이들로부터 해면기압을 보정한 조위기록은 그림 3(a)-(e)와 같다. 이들 자료를 수치모형인 TIRA 패키지를 사용하여 조석의 조화분해를 실시하였다. 조화분해에 의해 산출되는 분조는 모두 27개이며, 이들로부터 조석의 비조화상수를 계산하였다.

### 3. 결과 및 고찰

각 정점별조석의 비조화상수를 표1에 나타내었

<sup>1</sup> 여수대학교 해양시스템학부 (Division of Ocean System, Yosun National University, Yosun 550-749, Korea)

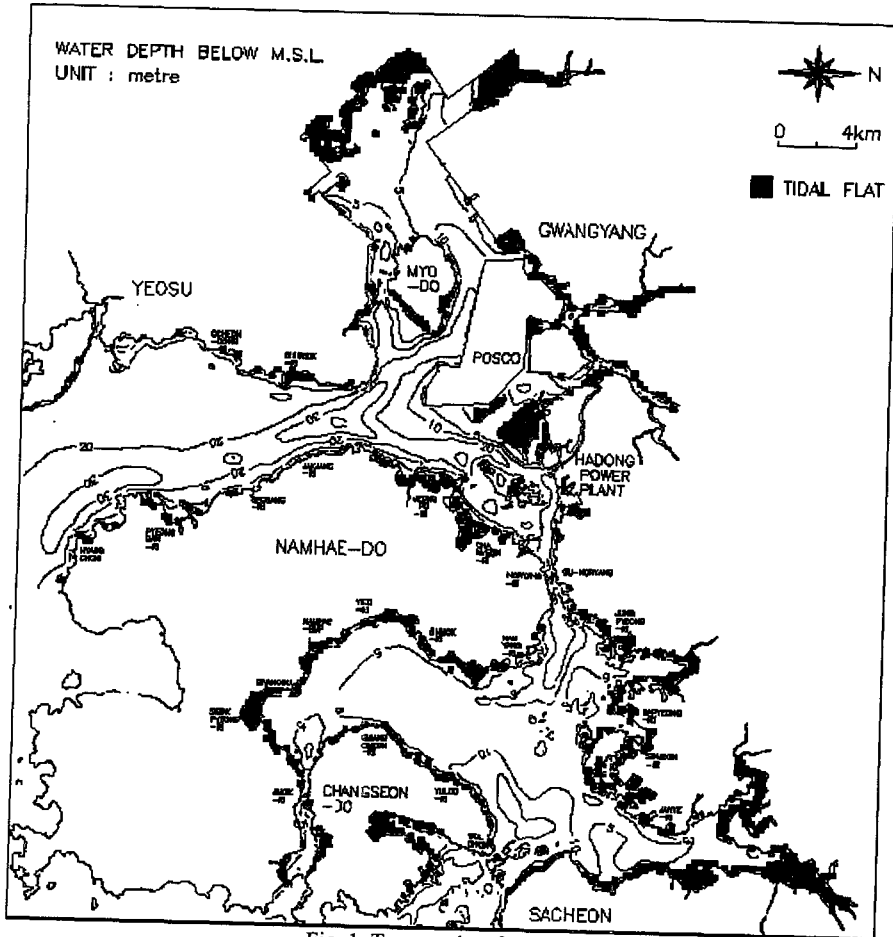


Fig. 1. Topography of study area.

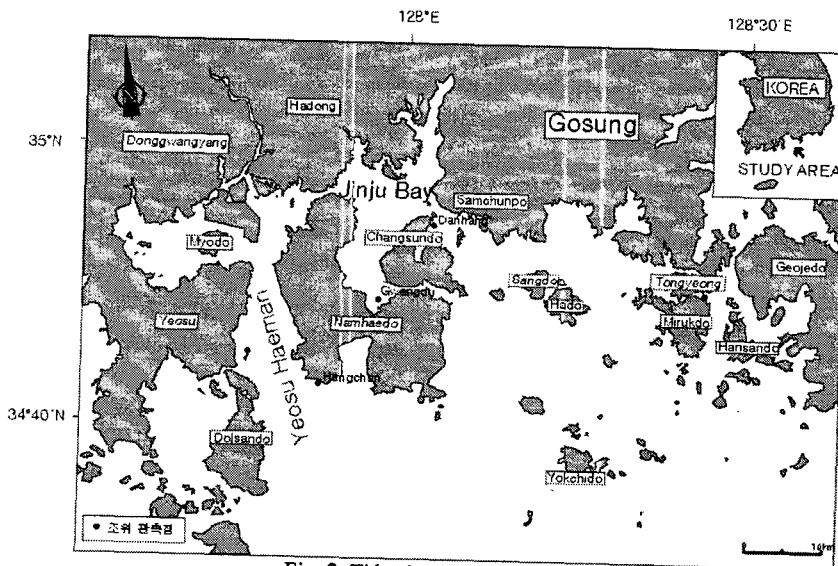
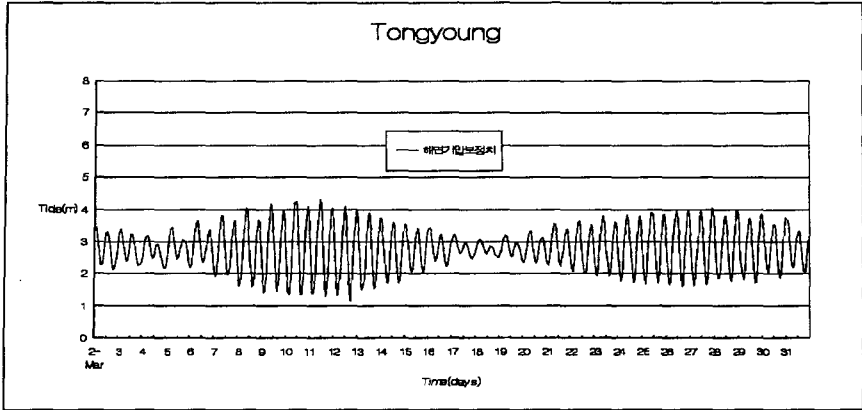
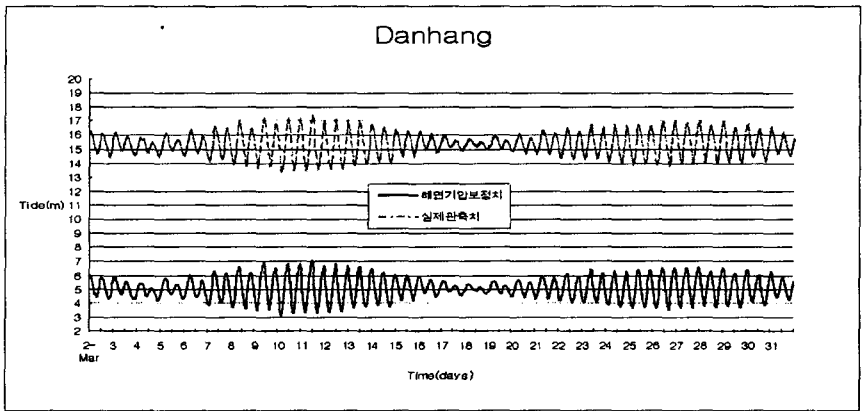


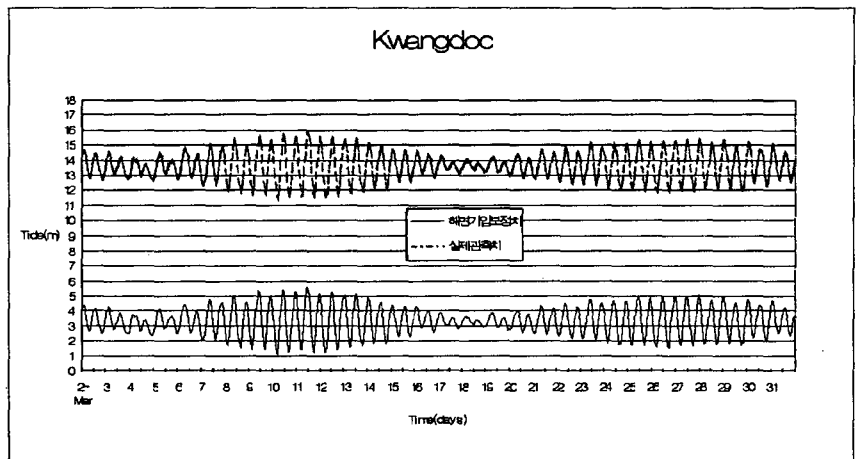
Fig. 2. Tide observation stations.



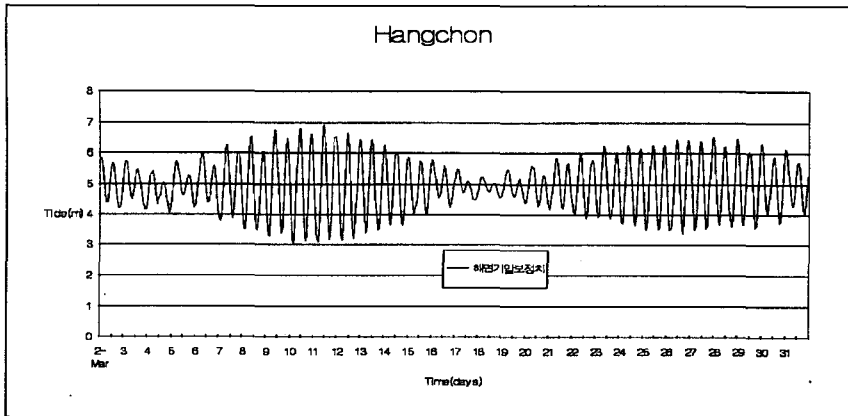
(a) Tongyeong



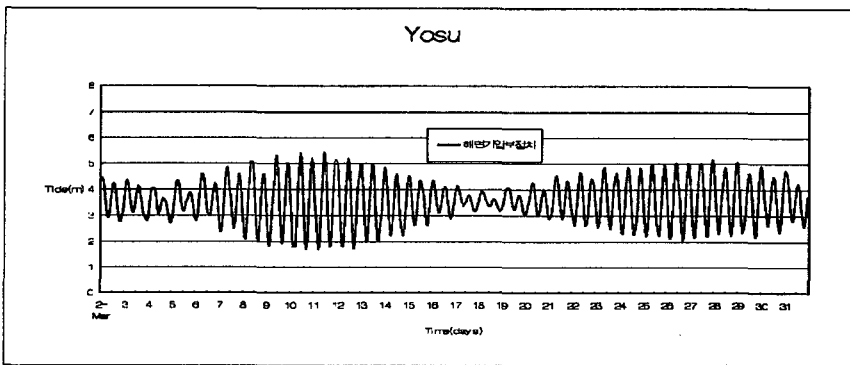
(b) Danhang



(c) Kwangdu



(d) Hangchon



(e) Yeosu

Fig. 3(a)–(e). Time series for the observed and corrected tidal levels at each station.

Table 1. Tidal non-harmonic constituents at each station

| Items                              | Location |    | Tongyeong |       |       | Danhang |       |       | Gwangdo |       |       | Hangchon |    |    | Yeosu |  |  |
|------------------------------------|----------|----|-----------|-------|-------|---------|-------|-------|---------|-------|-------|----------|----|----|-------|--|--|
|                                    | 10       | 30 | 60        | 10    | 30    | 60      | 10    | 20    | 30      | 10    | 30    | 60       | 10 | 20 | 30    |  |  |
| Spring Range(cm)                   | -        | -  | 222.1     | 273.3 | 273.3 | 273.4   | 312.6 | 312.6 | 312.7   | 277.8 | 277.8 | 277.8    | -  | -  | 277.8 |  |  |
| Neap Range(cm)                     | -        | -  | 79.7      | 96.4  | 96.4  | 96.5    | 108.3 | 108.2 | 108.1   | 99.1  | 99.3  | 99.3     | -  | -  | 101   |  |  |
| Mean Range(cm)                     | -        | -  | 150.9     | 184.8 | 184.9 | 185     | 210.5 | 210.4 | 210.4   | 188.5 | 188.6 | 188.5    | -  | -  | 189.4 |  |  |
| Mean High Water of Spring Tide(cm) | -        | -  | 389       | 643.6 | 643.6 | 643.6   | 489.4 | 489.4 | 489.5   | 632.2 | 632.2 | 632.2    | -  | -  | 495   |  |  |
| Mean Low Water of Neap Tide(cm)    | -        | -  | 317.8     | 555.1 | 555.1 | 555.1   | 387.3 | 387.2 | 387.2   | 542.9 | 543   | 542.9    | -  | -  | 406.6 |  |  |
| Mean High Water(cm)                | -        | -  | 353.4     | 599.3 | 599.4 | 599.4   | 438.4 | 438.3 | 438.3   | 587.5 | 587.6 | 587.5    | -  | -  | 450.8 |  |  |
| Mean Low Water(cm)                 | -        | -  | 202.5     | 415.5 | 414.5 | 414.4   | 227.9 | 227.9 | 227.9   | 399   | 399   | 399      | -  | -  | 261.3 |  |  |
| Mean Low Water of Neap Tide(cm)    | -        | -  | 167       | 370.3 | 370.3 | 370.2   | 176.8 | 176.8 | 176.8   | 354.4 | 354.4 | 354.3    | -  | -  | 217.1 |  |  |
| Mean Low Water of Spring Tide(cm)  | -        | -  | 238.1     | 458.7 | 458.7 | 458.6   | 279   | 279   | 279.1   | 443.7 | 443.6 | 443.6    | -  | -  | 305.5 |  |  |
| Mean High Water Interval(hour)     | -        | -  | 12.12     | 12.25 | 12.25 | 12.25   | 0.27  | 0.27  | 0.27    | 12.35 | 12.35 | 12.35    | -  | -  | 12.41 |  |  |
| Tidal Form Ratio                   | -        | -  | 0.21      | 0.22  | 0.22  | 0.22    | 0.21  | 0.21  | 0.21    | 0.23  | 0.23  | 0.23     | -  | -  | 0.22  |  |  |
| Mean Sea Level(cm)                 | -        | -  | 278       | 506.9 | 506.9 | 506.9   | 333.1 | 333.1 | 333.1   | 493.3 | 493.3 | 493.3    | -  | -  | 356   |  |  |

1. The arabic figures such as 10, 30 and 60 expressed under each location denote that atmospheric pressure at sea was averaged over these time intervals(minutes).

다. 먼저 단항, 광두 및 항촌의 경우, 관측된 조위로부터 해면기압을 보정할 때의 시간간격인 10분, 30분 또는 60분에 대한 각 조석의 비조화상수 값들의 변화가 거의 나타나지 않았다. 또한 통영과 여수를 포함한 5개 지점에서 있어서의 조차(대조차, 소조차 및 평균조차)는 통영에서 여수까지 동쪽에서 서쪽으로 갈수록 증가하는 경향을 보였다. 그러나 광두에서는 5개 정점중 가장 서쪽에 위치한 여수보다 더 조차가 증가함을 알 수 있다. 이것은 광두를 제외한 다른 4개 지역은 흐름이 강하고 개방된 수로상에 위치하고 있는 데 반하여 광두는 진주만의 남쪽 내측에 위치하여 조석파가 전파함에 따라 그 진폭이 증가하였기 때문으로 생각된다. 그러나 대조(또는 소조)의 평균고조면(또는 저조면)은 창선과 삼천포항 사이의 수로상에 위치한 단항에서 가장 높고, 다음이 여수해만의 입구인 항촌, 그 다음이 여수, 진주만의 남쪽 내해에 있는 광두, 통영의 순이었다.

한편, 달이 그 지점의 자오선을 통과하고나서 만조가 될 때까지의 시간을 나타내는 평균고조간격(mean high water interval)은 광두를 제외하고는 앞서의 조차와 마찬가지로 동쪽에서 서쪽으로 갈수록 증가하는 경향을 보였다. 또한 조석의 일주조성분과 반일주조 성분간의 비를 나타내는 조석형태수(tidal form ratio)는 0.21~0.23으로 반일주조 성분이 우세하였다.

#### 4. 결론

광양만의 광역개발계획에 따른 주변 해역의 해양환경변화가 극심하여 장기적인 측면에서의 수질보전을 위한 종합대책이 시급하므로 장차 유동변화를 예측하는 데 필요한 조석의 동시관측을 실시하였다. 본 연구에서 조사한 5개 정점에서의 조석자료는 앞으로 광양만 주변 해역에서의 유동과 오염물질의 수송과정을 재현하고 평가하는 데 기초자료로서 적극 활용될 수 있을 것이다. 추후 본 조석관측자료를 입력조건으로 하여 당 해역의 실제 유동과 물질확산현상을 규명한 예를 소개할 계획이다.

#### 참고문헌

Lee, M.O., Park, I.H. and Lee, S.N., 1997. Changes of flow and sedimentation due to the construction

of dumping site of dredging soil. *Proc. Japanese Conf. on Coastal Engrg.*, JSCE, 44, 1036-1040(in Japanese).

Lee, M.O. and Lee, S.N., 1999. Marine environmental change due to waterfront development. *Bull. Korean Environmental Sci. Soc.*, 3(1), 33-39.

Ministry of Maritime Affairs and Fisheries, 1998. Master plan for comprehensive development of Gwangyang Harbor. *Rep. Environmental Assessment.*, 1-192(in Korean).