

# 황해 남동해역 투명도의 계절 변화

최용규·권정노  
서해수산연구소 군산분소

## 1. 서 론

투명도는 주로 해수 중에 있는 부유 현탁 물질의 양에 따라 달라진다. 부유 물질은 해저나 육지에서 생긴 것이기 때문에, 투명도의 변화는 해수의 연직 혼합 및 유동 상태 등 해황을 판단하는데 유용한 지표가 된다. 해양 상층수의 투명도는 세키판의 깊이(Secchi disc depth)에 의해 정량적으로 결정될 수 있으며, 일정 해역에서 세키판의 깊이가 얇은 곳은 엽록소(Chlorophyll-a)가 높게 나타난다.

한편, 황해는 중국의 양자(Yangze)강과 황하(Hwangho)와 같은 큰 강과 한반도의 한강, 금강, 영산강과 같은 강들이, 반폐쇄만의 특성을 지닌 황해로 실트(silt)나 점토(clay)같은 미세 부유 입자를 흘러 보내고 있다. 이에 따른 부유 입자의 유동을 보면, 황해 남동 해역에서 여름의 한반도 연안역에서는 조석 혼합에 의해서 저층 입자의 재부유가 활발하고(Choi and Park, 1996), 겨울의 황해 남동 해역에서는 대류 혼합에 의해서 부유 입자가 표면에서 저층까지 일정하게 분포하고 있다(Wells and Huh, 1984).

이와 같이 황해 남동 해역에서는 기상이나 해황의 계절 변화에 의해서 투명도도 또한 달라 지리라 생각된다. 따라서 본 연구에서는 세키판의 깊이를 투명도로 사용하여, 혼탁도를 개략적으로 나타내는 투명도의 계절 변화를 보았으며, 투명도의 변화가 성층과 바람과의 관련성이 있는가를 살펴 보았다.

## 2. 자료 및 방법

황해 남동 해역의 투명도의 변화를 보기 위하여, 국립수산진흥원의 해양조사연보에 보고되어 있는 우리나라 서해의 6개 정선의 총 52개 정점에서, 1966년부터 1990년까지 25개년간의 투명도와 바람의 격월별, 정점별 자료를 이용하였다. 투명도는 직경 30cm의 흰색 원판(Secchi disc)으로 관측된 자료이며, 바람은 보퍼트 풍력 계급(Beaufort wind class)으로 나타낸 자료를 사용하였다.

연구 방법은 황해 남동 해역에서의 총 52개 정점에서의 연구 기간(1966~

1990)동안의 격월별, 정점별 투명도와 풍력 계급의 평균치를 계산하여, 그 값을 정점의 대표값으로 하였다. 그리고 겨울과 여름의 성층을 보기 위하여, 정선 309에서의 밀도( $\sigma-t$ ) 단면도를 나타내었으며, 이것을 표면과 저층간의 수온 차 및 풍력 계급과 함께 비교해 보았다.

### 3. 결 과

황해 남동 해역에 있어서 투명도의 분포를 보기 위하여 25개년(1966~1990)의 격월별 평균 투명도를 Fig. 1에 나타내었다. 투명도의 분포는 등수심선과 유사하게 동서 대비를 보이고 있으며, 수심이 얇은 연안역에서는 3m(2월)~8m(8월)로 낮고, 수심이 깊은 외양역에서는 10m(2월)~17m(8월)로 높다. 겨울철(12~2월)은 투명도가 4~10m의 범위로 여름철(6~8월)의 6~17m 보다 낮다.

Fig. 2는 1994년에 한국 서해 연안에서 조사된 부유물질의 농도를 6개 정점에 대하여 2월, 4월, 8월 그리고 11월에 대하여 나타낸 것이다. 부유물질의 농도는 2월에 28ml/l (정점 J13)~120ml/l (정점 K8)의 분포를 보이고, 8월에 8ml/l (정점 J13)~20ml/l (정점 M8)의 분포를 나타내고 있다. 그리고 4월과 11월은 정점 P20을 제외하고는 대체적으로 2월과 8월의 중간값을 보이고 있다. 전체적으로 부유물질의 농도는 2월(겨울)이 8월(여름)보다 약 3~6배 정도 높게 나타나고 있다.

계절 변화에 따른 혼합 및 성층과 부유물질의 농도(투명도의 분포)와의 관련성을 찾기위해서, Simpson and Hunter(1974)의 연직 혼합 에너지 계산식을 조석, 바람, 태양에너지의 각 항별로 계산한 Takeoka et al.(1993)에 따라서 계산해 보았다. Fig. 3은 1994년과 1995년의 군산 지역의 순별 기상 자료를 이용하여, 해면을 통한 순열수지로서 태양 및 바람에 대한 연직 혼합 에너지를 나타낸 것이다. 태양 에너지에 의한 연직 혼합 효과는 가을(9월~10월)부터 겨울(2월~3월)에 크며, 수온 상승기인 봄(4월)부터 여름(8월)에는 태양 에너지가 연직 혼합 효과를 방해하며, 그리고 1994년의 경우 태양 에너지에 의한 연직 혼합 효과의 크기는 조석 혼합 효과의 크기(유속을  $0.5ms^{-1}$ 로 했을 때 약  $2.0 kgs^{-3}$ )와 거의 같다.

### 4. 고 찰

Choi and Park(1996)은 여름의 황해 남동 해역의 한반도 연안에서는 강한 조류에 의해서 해저 퇴적물의 재부유 작용이 우세하여 저층 혼탁수가 형성된다고 하였다. Wells and Huh(1984)는 황해에서 겨울 북서 계절풍에 의해 연직 혼합된 상태에서 연중 강한 조류와 함께, 부유 입자의 농도는 상하층 수주에서 일정하다고 하였다.

이와 같은 사실들은 황해 남동 해역에서의 투명도의 계절 변화는 겨울의 경우, 해수면 냉각과 바람에 의한 상하층 연직 혼합 및 조류에 의한 조석 혼합으로 저층 퇴적물의 재부유가 활발하여, 투명도가 낮게 나타난다. 그리고 여름에는 해수면 가열과 바람의 감소에 의해서 상하층 사이에 형성되는 수온 혹은 밀도 약층과 조석 혼합을 방해하는 태양 복사열의 증가로 인하여 저층 퇴적물의 재부유가 방해되어, 투명도가 높게 된다는 사실을 뒷받침한다. 따라서 황해 남동 해역에서는 연직적인 성층 및 바람의 계절 변화, 또한 조석 혼합등에 의해서 저층 퇴적물의 재부유로 인하여 부유 물질의 연직적인 분포가 달라져서, 투명도의 계절 변화가 영향을 받고 있는 것으로 생각된다.

#### 참 고 문 헌

Choi, J. Y. and Y. A. Park. 1996. Basic Marine Environmental Characteristic of Suspended Sediments in the Inner Shelf Zone off Tae-An Peninsula, West Coast of Korea. *The Sea, J. Korean Soc. Oceanogr.*, 1(1), 46~54 (in Korean).

Simpson, J. H. and J. R. Hunter. 1974. Fronts in the Irish Sea. *Nature*, 250, 404~406.

Takeoka, H., H. Akiyama and T. Kikuchi. 1993. The Kyucho in the Bungo Channel, Japan-Periodic Intrusion of Oceanic Warm Water. *Journal of Oceanography*, 49, 369~382.

Wells, J. T. and O. K. Huh. 1984. Fall-season patterns of turbidity and sediment transport in the Korea Strait and southeastern Yellow Sea. Ed., T. Ichiye, Elsevier Oceanography Series 39, Elsevier, Netherlands, 387~397.

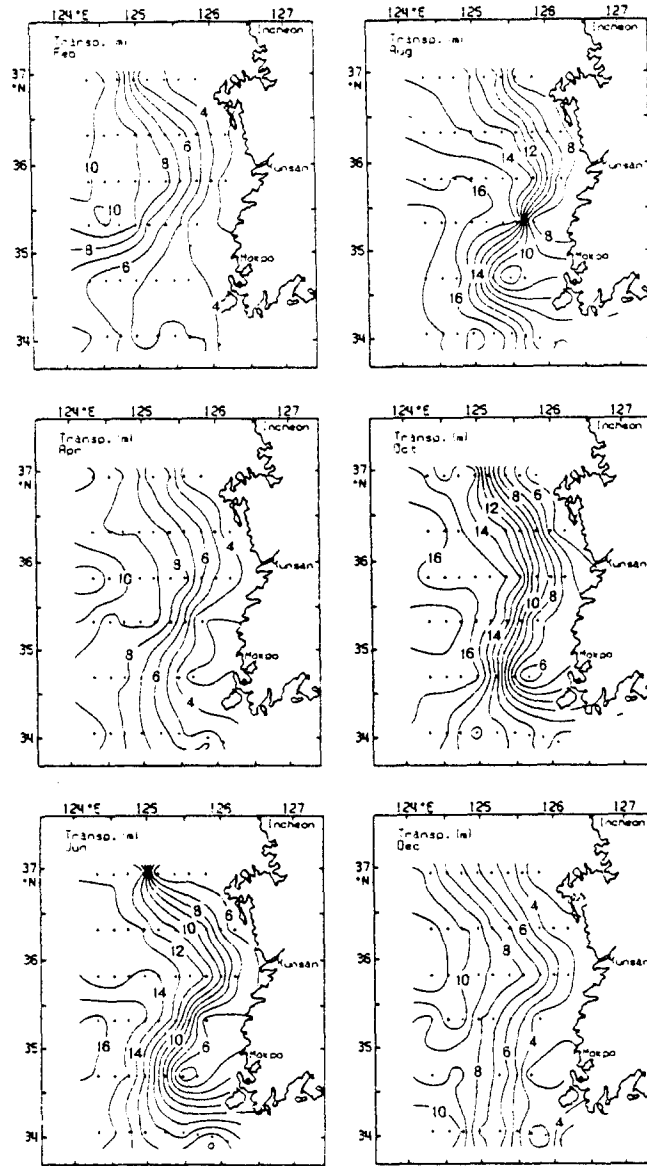


Fig. 1. Bimonthly variations of mean Secchi disc depth during 1966~1990.

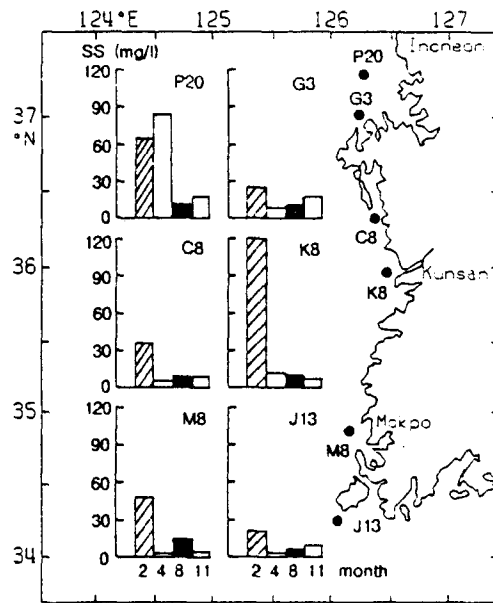


Fig. 2. Seasonal amount of suspended substance in the west coast of Korea in 1994.

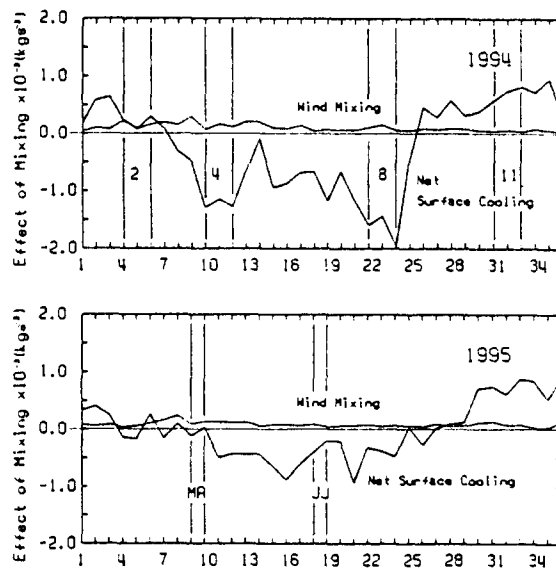


Fig. 3. Seasonal variation of the effect of wind mixing (dot line) and the effect of net surface cooling (full line) in 1994 and 1995. The meteorological data in ten-day period at Kunsan was used.