

영광주변해역 해양환경 특성에 관한 연구

조현서* · 조천래 · 박정채 · 강원영

전남대학교 수산해양대학 해양기술학부

A Study on the Water Quality and Sediment Environment around Younggwang Coast, Korea

Hyeon seo CHO, Chon Rae CHO, Jeong chae PARK, Won young KANG

Faculty of Marine Technology, College of Fisheries and Ocean Science, Chonnam National University, Yeosu, 550-749, Korea

요 약 : 서해 남중부에 위치한 영광주변해역의 해양환경의 특성을 파악하기 위해 2006년 3월 25일과 7월 26일에 영광지역의 15개 지점과 비교를 위한 대조지역으로 변산반도 격포주변해역의 10개 지점을 선정하여 조사하였다. 대조지역에서는 수질관측결과 대체로 해역수질기준 I ~ II등급 수준의 양호한 결과를 보였으며, 영광지역의 수질은 해역수질기준 II ~ III등급으로 조사되었다. 수온의 경우 대조지역과 비교하여 춘계에는 4~5℃를 하계에는 2~3℃정도의 높은 값으로 조사되었다. 영광지역의 염분은 춘계가 하계에 비해 높게 나타났으며, 빠른 유속 특성을 보인 영광지역이 격포지역에 비해 두배가량 높은 부유물질량을 나타내었다. COD의 경우 영광지역은 평균 II ~ III등급을 보였고, 대조지역은 평균 I ~ II등급수준으로 나타났다. 영양염의 경우 해역수질등급과 비교하면 총질소(TN)의 경우 영광지역은 춘계와 하계에 유사하게 평균 II등급의 수질을 보였으며, 대조지역은 춘계에는 평균 I 등급의 수질을 하계에는 평균 II 등급의 수질을 보이는 것으로 나타났다. 총 인(TP)의 경우 동일한 시기에 유사한 농도분포로 지역별 차이는 보이지 않았고, 동일해역에서 하계에 상대적으로 높은 시기별 차이를 보였다. 국지적으로 III등급의 수질을 보인 곳도 있지만 대조지역의 하계 쉼물 표층수가 평균 III등급의 수질을 나타낸 것을 제외하면 거의 모든 조사시기에 평균 II등급의 농도를 나타내고 있었다.

핵심용어 : 영광, 격포, 해양수질환경, 해양저질환경

KEY WORDS : Younggwang Coast, Water quality, Sediment Environment

1. 서 론

서해중남부 해역에 위치한 영광지역은 수심이 10m내외의 천해로 이루어져 있으며, 서해의 다른 지역과는 다르게 상대적으로 해안선이 단조롭고 도서가 많지 않다는 자연지리적인 특성을 가지고 있다. 이러한 이유로 인해 빠른 유속과 높은 탁도의 특성을 가지고 있는 것으로 알려져 있다(Kim and Huh 1998). 영광지역에 대한 기존의 연구자료는 영광원자력발전소 주변의 해조류 분포(Kim and Kim, 1991, Hwang et al, 1996, Kim and Huh, 1998), 퇴적환경(Chought and Kim, 1981, Kim et al., 1994, Park et al., 1986, Kim et al., 1995), 갯벌내에 미세조류의 분포(Lee, 2003), 원전 주변해역에서의 식물플랑크톤 군집조성(Kang et al., 2003)등의 연구로 주로 영광에 위치한 원자력 발전소를 중심으로 한 열오염이나 방사능오염으로 인한 영향피해등에 초점이 맞춰 이루어져 왔다. 본 연구에서는 이러한 자료의 근간이 되는 기초자료로서 영광 부근해역의 해양수질과 저질의 화학적 특성을 연구하고자 하였으며, 인근 변산반도의 격포부근해역을 대조지역으로 선정

하여 비교분석하였다. 이러한 자료는 향후 개발이 성행하는 서해에서 변동을 연구하는 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

2. 재료 및 방법

2.1 조사시기 및 조사 정점

본 조사는 2006년 3월 25일과 7월 26일에 영광부근 해역을 중심으로 해양환경 조사를 실시하고, 대조 해역으로서 변산반도의 격포주변해역을 선정하여 해양환경의 특성을 비교 검토하였다. 대상지역 주변의 해양수질 현황을 파악하기 위하여 Fig. 1과 Fig. 2에서 보는 바와 같이 영광부근해역에서 15개 지점을 선정하였고, 대조 해역으로 변산반도의 격포주변해역 10개 지점을 선정하였다. 해양수질의 경우 각 지점마다 표층수와 저층수를 Van Dorn 채수기를 사용하여 채수하였으며 채수한 시료는 실험실로 운반 후 즉시 분석하였다. 저질시료의 경우, 중력식 core 채니기와 Van veen Grap을 이용 경질 유리병에 채집하여 아이스박스에 넣어 실험실로 운반 후 실험 시까지 영하 20℃에서 냉동 보관하였다. 분석항목은 pH, 수

*대표저자 : 정희원, hscho@chonnam.ac.kr, 061)659-3146

은, 염분은 현장에서 측정하였으며 수질항목은 부유물질(SS), 용존산소(DO), 화학적 산소요구량(COD) 등과 영양염류인 용존무기질소(DIN)과 용존무기인(DIP), 총질소(T-N), 총인(T-P), 규산규소(Si(OH)₄-Si)에 대하여 분석하였다. 저질 분석은 함수율(%), 강열감량(IL), 화학적 산소요구량(COD), 산취발성황화물(AVS)을 분석하였으며 분석방법은 해양환경 공정시험방법(해양수산부, 2005) 및 해양관측지침(日本氣象協會編, 1985)과 신권수질오탁조사지침(日本水産資源保護協會編, 1980)에 준하여 분석하였다. 수질의 분석항목별 분석방법은 Table 1.에 나타내었다.

3. 결과 및 고찰

3.1 영광주변해역의 수질환경

영광지역의 두 차례 조사결과를 조석간과 수층간을 구분하여 Table 2와 Table 3에 나타내었다.

Table. 1. Analyzed items and methods

| Water | |
|----------------------------------|---|
| pH | pH meter (IQ-150) |
| Salinity | Salinometer (YSI 3200) |
| DO | Winkler-Azide |
| SS | GF/C weighting |
| COD | Alkaline Potassium Permanganate |
| T-N | Alkaline Potassium Persulfate oxidation |
| T-P | Alkaline Potassium Persulfate oxidation |
| NH ₄ ⁺ -N | Indophenol |
| NO ₂ ⁻ -N | Diazo |
| NO ₃ ⁻ -N | Cu-Cd reduction column |
| PO ₄ ³⁻ -P | Molybden blue |
| Si(OH) ₄ -Si | Molybden blue |
| Sediment | |
| IL | Ignition loss |
| COD | Alkaline Potassium Permanganate |
| AVS | Sulfur detection tube |

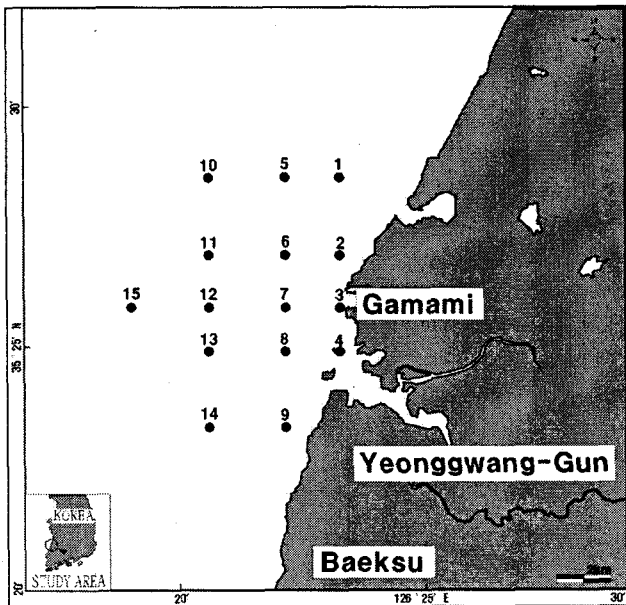


Fig. 1. Map showing sampling stations(Yeonggwang).

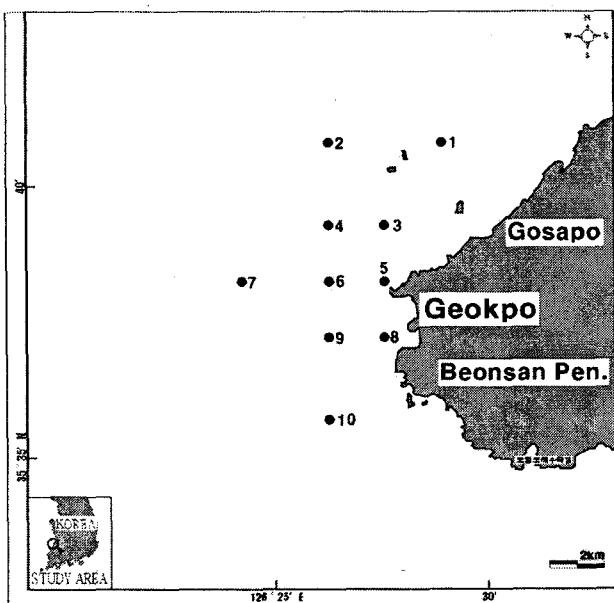


Fig. 2. Map showing reference stations(Geokpo).

조사해역의 수온의 변동은 전반적으로 춘계와 하계의 표층이 저층에 비해 높은 수온을 나타내었으며, 밀물시에 썰물시보다 높은 수온을 나타내었다. 춘계 썰물시 영광지역의 4번 지점의 표층과 저층에서 각각 11.00℃와 10.00℃로 주변의 평균 수온보다 2℃이상 높은 수온을 나타내었고, 대조지역인 격포주변과 비교하면 4~5℃차이를 보이고 있었다. 하계에는 썰물시 취수구와 인접한 3번 정점의 표층과 배수구와 인접한 4번 정점의 저층에서 각각 26.80℃와 26.00℃로 주변해역의 평균 수온보다 1℃이상 높은 수온을 나타내었으며, 대조지역과 비교하면 2~3℃의 차이를 보였다. 염분은 춘계에 비해 하계에 염분 농도는 낮게 나타났으며, 영광지구가 대조지역에 비해 다소 높게 나타났다. 수소 이온농도는 썰물과 밀물시차이는 거의 없었으며 하계에 상대적으로 낮은 농도를 대조지역이 소폭 낮은 것으로 조사되었다. 이러한 농도의 차이는 국지적인 담수의 유입이나 해수의 유동등으로 일어날 수 있는 현상으로 동일선상에서 비교하기는 어렵다. 부유물질은 천해이며 해안선이 단조로운 지형적 원인을 반영하여 전반적으로 영광 지역에서는 평균 약 40mg/L의 농도를 보였으며, 썰물시 보다 높은 것으로 나타났으며, 대조지역에서는 이보다 약 10~20mg/L 정도 낮은 값으로 조사되었다.

Table. 2. Ranges and mean values of analytical parameters in seawater of Yeonggwang

| Parameters | 2006 | | | | | | | | |
|---|-----------|--------------|-------------|--------------|----------|-------------|------------|-------------|-------|
| | March Ebb | | March Flood | | July Ebb | | July Flood | | |
| | Range | Mean | Range | Mean | Range | Mean | Range | Mean | |
| Temp (°C) | S | 6.70~11.00 | 7.87 | 6.80~8.50 | 7.51 | 24.80~26.80 | 25.66 | 25.00~27.10 | 26.00 |
| | B | 6.30~10.00 | 7.53 | 6.80~8.20 | 7.34 | 23.20~26.00 | 24.28 | 23.40~25.50 | 24.38 |
| Sal (psu) | S | 31.80~32.30 | 32.14 | 31.90~32.10 | 32.01 | 30.40~31.20 | 30.83 | 30.30~30.90 | 30.62 |
| | B | 31.90~32.20 | 32.04 | 31.90~32.30 | 32.15 | 30.70~31.20 | 30.92 | 30.80~31.20 | 30.97 |
| pH | S | 8.17~8.22 | 8.19 | 8.11~8.17 | 8.15 | 7.81~8.10 | 7.94 | 7.92~8.10 | 8.03 |
| | B | 8.18~8.21 | 8.19 | 8.17~8.21 | 8.19 | 7.79~7.99 | 7.88 | 7.72~7.98 | 7.91 |
| SS | S | 17.00~85.43 | 47.24 | 21.43~161.71 | 76.83 | 17.00~35.57 | 24.89 | 22.14~76.01 | 44.29 |
| | B | 15.57~218.00 | 77.96 | 25.43~210.29 | 83.32 | 20.00~57.43 | 37.38 | 27.29~99.86 | 47.12 |
| DO (mg/L) | S | 10.32~11.42 | 10.94 | 9.90~11.67 | 10.90 | 7.73~12.91 | 10.65 | 8.89~11.16 | 10.35 |
| | B | 10.15~11.54 | 10.80 | 7.78~11.64 | 10.64 | 7.65~12.17 | 9.53 | 8.56~10.52 | 9.29 |
| COD (mg/L) | S | 0.81~2.57 | 1.42 | 1.37~2.97 | 2.24 | 0.61~1.73 | 1.01 | 0.45~1.25 | 0.75 |
| | B | 0.89~2.25 | 1.50 | 1.49~2.97 | 2.22 | 0.53~2.85 | 1.04 | 0.45~1.21 | 0.88 |
| DIN ($\mu\text{g-at./L}$) | S | 0.20~0.89 | 0.44 | 0.35~4.02 | 1.03 | 0.38~11.41 | 3.27 | 0.33~1.29 | 0.66 |
| | B | 0.45~1.08 | 0.73 | 0.28~1.05 | 0.65 | 0.46~9.93 | 2.96 | 0.40~1.61 | 0.79 |
| DIP ($\mu\text{g-at./L}$) | S | 0.13~0.61 | 0.24 | 0.09~1.20 | 0.25 | 0.20~0.71 | 0.41 | 0.22~0.50 | 0.31 |
| | B | 0.08~0.44 | 0.31 | 0.12~0.39 | 0.21 | 0.22~0.72 | 0.38 | 0.20~0.47 | 0.35 |
| Si(OH) ₄ -Si ($\mu\text{g-at./L}$) | S | 1.41~6.90 | 3.20 | 2.24~6.61 | 4.11 | 4.65~18.56 | 10.31 | 5.27~10.07 | 7.16 |
| | B | 1.25~4.24 | 2.15 | 1.20~7.82 | 4.12 | 5.70~17.31 | 9.61 | 5.58~12.74 | 8.45 |
| TN (mg/L) | S | 0.30~0.58 | 0.37 | 0.38~1.00 | 0.58 | 0.27~0.63 | 0.39 | 0.20~0.75 | 0.29 |
| | B | 0.33~0.56 | 0.43 | 0.29~0.53 | 0.41 | 0.23~0.59 | 0.41 | 0.21~0.33 | 0.28 |
| TP (mg/L) | S | 0.028~0.043 | 0.035 | 0.024~0.044 | 0.033 | 0.034~0.061 | 0.049 | 0.030~0.057 | 0.043 |
| | B | 0.026~0.042 | 0.033 | 0.025~0.050 | 0.039 | 0.042~0.067 | 0.047 | 0.036~0.065 | 0.047 |

용존산소의 경우 영광주변해역에서 춘계에 모든 조사상황에서 10mg/L 전후의 농도분포를 보였으며 대조지역과는 약 1mg/L정도 낮은 농도값을 보이고 있었다.

하지만 하계에는 영광지역이 1mg/L정도 높은 것으로 조사되었다. 화학적 산소요구량의 경우 전반적으로 춘계에는 영광주변해역과 대조지역에서 밀물시가 수층에 관계없이 썰물시에 비해 높았으며, 하계에는 이와는 반대로 두 지역 모두에서 썰물시가 더 높게 관측되었다. 영광지역에서는 해역수질기준 II~III등급의 수질을 나타냈고, 대조지역에서는 I~II등급의 수질을 나타냈다. 용존 무기질소(DIN)는 전 조사시간에 걸쳐 수층간에 농도차는 거의 없었으며, 대조지역이 상대적으로 높은 농도분포를 보였으며, 그 차이는 하계에 더 큰 것으로 나타났으며, 외해 보다는 연안에서 높은 농도를 나타냈다. 용존 무기인은 수층간 농도차는 거의 없었으며, 조석간에도 큰 차이는 보이지 않았다. 또한, 대조지역과 비교해서도 큰 차이를 보이지 않았지만, 조사시기로 하계에 춘계보다 더 높은 농도분포를 보였다. N/P 비는 춘계에 대조지역의 썰물표층시를 제외하고 거의 모든 지점에서 16이하의 값을 나타내고 있어 질소가 생물생장제한요소로 작용할 가능성이 있음을 나타내고 있었으며, 하계에 영광지역의 값은 춘계와 크게 다르지 않았으나, 대조지역에서는 16부근의 값을 보이고 있어 매우 상반되는 농도경향을 보였다. 규산규소의 변동 범위는 춘계에는 전 조사해역에서 5 $\mu\text{g-at./L}$ 미만의 농도를 보였으나, 하계에는 영광지역에서는 10 $\mu\text{g-at./L}$ 전후의 농도를 대조지역에서는 20 $\mu\text{g-at./L}$ 전후의 농도분포를 나타내고 있어

지역인 차이가 크게 나타나는 것으로 조사되었다. 총 질소(TN)의 경우 춘계에는 영광지역이 대조지역에 비해 약 2배 정도 높은 농도분포를 보였으나, 하계에는 지역간 차이는 보이지 않았다. 해역수질등급과 비교하면 영광지역은 춘계와 하계에 유사하게 평균 II등급의 수질을 보였으며, 대조지역은 춘계에는 평균 I등급의 수질을 하계에는 평균 II등급의 수질을 보이는 것으로 나타났다. 총 인(TP)의 경우 동일한 시기에 유사한 농도분포로 지역별 차이는 보이지 않았고, 동일해역에서 하계에 상대적으로 높은 시기별 차이를 보였다. 국지적으로 III등급의 수질을 보인 곳도 있지만 대조지역의 하계 썰물 표층수가 평균 III등급의 수질을 나타낸것을 제외하면 거의 모든 조사시기에 평균 II등급의 농도를 나타내고 있었다.

3.2. 저질 환경

저질의 환경 특성에 대한 분석은 춘계조사에서는 영광지역을 중심으로 실시하였고, 하계조사에서는 대조지역을 포함하여 조사를 실시하였다. 항목별 분석결과를 Table 3과 4에 나타내었다. 강열감량(IL)은 큰 차이는 보이지 않았으나 하계에 다소 높은 값을 보였고 대조지역에 비해 영광지역의 값이 상대적으로 높게 조사되었다. 산화발성 황화물의 경우 춘계에 영광지역의 거의 모든 지점과 하계에 대부분의 지점에서 수산생물의 성장에 영향을 미치는 0.2 mg/g-dry(日本水産資源保存協會, 1980)을 초과하는 것으로 나타났다. 영광의 3번과 8번 지점은 저질의 오염기준인 1 mg/g-dry(日本水産資源保存

Table 3. Ranges and mean values of analytical parameters in seawater of Geokpo.

| Parameters | 2006 | | | | | | | | |
|---|-----------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|------------|-------------|-------|
| | March Ebb | | March Flood | | July Ebb | | July Flood | | |
| | Range | Mean | Range | Mean | Range | Mean | Range | Mean | |
| Temp (°C) | S | 6.00~7.60 | 6.78 | 5.60~7.10 | 6.37 | 22.20~24.00 | 23.31 | 23.50~24.90 | 24.34 |
| | B | 5.90~7.50 | 6.49 | 6.00~7.20 | 6.60 | 20.80~22.90 | 21.31 | 22.30~23.50 | 22.99 |
| Sal (psu) | S | 31.80~32.10 | 31.91 | 31.50~32.20 | 31.90 | 27.70~29.50 | 28.67 | 26.50~29.50 | 28.40 |
| | B | 31.80~32.10 | 31.94 | 31.80~32.10 | 31.91 | 28.70~30.70 | 30.08 | 29.50~30.60 | 30.09 |
| pH | S | 8.09~8.16 | 8.13 | 8.10~8.20 | 8.15 | 7.80~7.99 | 7.91 | 7.86~8.06 | 7.95 |
| | B | 8.10~8.16 | 8.13 | 8.11~8.19 | 8.15 | 7.70~7.94 | 7.75 | 7.67~7.92 | 7.80 |
| SS | S | 14.57~46.71 | 34.11 | 13.29~36.86 | 22.30 | 16.43~43.00 | 27.29 | 14.43~32.14 | 23.74 |
| | B | 14.29~40.29 | 25.23 | 10.29~41.00 | 22.08 | 16.71~34.43 | 26.96 | 20.71~47.57 | 35.57 |
| DO (mg/L) | S | 11.45~11.98 | 11.70 | 9.66~13.00 | 11.50 | 8.95~12.24 | 10.96 | 8.42~11.15 | 9.77 |
| | B | 11.31~13.56 | 11.82 | 11.12~11.86 | 11.57 | 6.37~11.00 | 7.41 | 6.53~8.34 | 7.18 |
| COD (mg/L) | S | 0.49~0.89 | 0.69 | 0.73~1.73 | 1.25 | 0.59~1.03 | 0.75 | 0.71~1.39 | 1.07 |
| | B | 0.49~0.93 | 0.70 | 0.45~1.13 | 0.83 | 0.36~2.36 | 0.93 | 0.51~1.43 | 0.77 |
| DIN ($\mu\text{g-at/L}$) | S | 0.69~1.92 | 1.29 | 0.58~1.29 | 0.79 | 0.77~5.47 | 3.56 | 1.34~10.70 | 5.47 |
| | B | 1.14~1.79 | 1.39 | 0.57~1.40 | 1.00 | 3.22~7.29 | 5.43 | 3.86~7.73 | 6.76 |
| DIP ($\mu\text{g-at/L}$) | S | 0.02~0.21 | 0.14 | 0.14~0.85 | 0.32 | 0.34~0.57 | 0.45 | 0.16~0.48 | 0.35 |
| | B | 0.18~0.29 | 0.17 | 0.12~0.41 | 0.24 | 0.23~0.40 | 0.34 | 0.30~0.50 | 0.39 |
| Si(OH) ₄ -Si ($\mu\text{g-at/L}$) | S | 3.03~4.45 | 3.67 | 1.31~5.77 | 2.37 | 16.63~24.59 | 19.25 | 17.19~23.36 | 19.59 |
| | B | 2.81~5.75 | 4.13 | 1.85~5.20 | 3.16 | 5.96~23.74 | 18.62 | 17.05~26.08 | 20.14 |
| TN (mg/L) | S | 0.26~0.46 | 0.31 | 0.20~0.41 | 0.27 | 0.21~0.43 | 0.33 | 0.12~0.43 | 0.31 |
| | B | 0.19~0.25 | 0.22 | 0.21~0.25 | 0.23 | 0.21~0.44 | 0.32 | 0.27~0.46 | 0.37 |
| TP (mg/L) | S | 0.022~0.045 | 0.035 | 0.026~0.050 | 0.032 | 0.038~0.093 | 0.052 | 0.039~0.061 | 0.047 |
| | B | 0.036~0.054 | 0.043 | 0.025~0.032 | 0.029 | 0.027~0.045 | 0.036 | 0.034~0.057 | 0.044 |

協會, 1980)를 초과하는 것으로 조사되었다. 하계조사결과 3번 지점에서는 2.91 mg/g-dry의 농도로 가장 높은 결과를 나타내었다. 화학적 산소요구량(COD)은 춘계에 영광조사해역의 가마미 해수욕장의 북측에 위치한 2번과 6번 지점에서 10 mg/g-dry를 초과하는 값을 보였으며, 하계에는 춘계의 측정결과에 비해 상대적으로 낮게 나타났다. 대조지역에 대한 화학적 산소요구량은 1번과 3번 6번 지점에서 각각 6.93, 3.41, 13.60mg/g-dry를 보였을 뿐 다른 지점에서는 2mg/g-dry이하의 낮은 결과를 보였다. 하계 조사결과만으로 본다면 평균농도가 영광주변해역이 대조지역에 비해 약간 높은 것으로 조사되었으며 저질의 부영양을 나타내는 기준치인 20 mg/g-dry (日本水産資源保存協會, 1980)과 비교하여 낮은 값을 나타내었으며 춘계 조사지가 하계에 비해 조금 높게 조사되었다.

4. 결 론

4.1. 수질 환경의 특성

영광지역은 해안선의 단조로움으로 유속이 빨라 퇴적물들의 부유이동이 활발하게 진행되는 것을 관찰할 수 있었으며 이로 인해 상당히 높은 농도의 SS가 측정되었다. 수온은 대조지역인 격포에 비해 영광지역이 춘계에는 4~5°C, 하계에는 2~3°C 정도가 높은 것으로 조사되었는데 이러한 영향

은 영광지역에 하계에는 2~3°C 정도가 높은 것으로 조사되었는데 이러한 영향은 영광지역에 위치한 원자력발전소의 냉각수에 의한 영향으로 보이며, 이러한 결과는 조(1995)에 의해서도 조사되었다. 온도가 상대적으로 높은 하계에 기온의 차가 춘계에 비해 크지 않은 것으로 조사되었다. 화학적 산소요구량은 영광지역이 전 조사기간에 걸쳐 해역수질기준 I~III등급으로 조사되었으며, 춘계에 하계에 비해 상대적으로 높은 농도분포를 보였다. 대조지역인 격포주변해역의 경우 전 조사기간동안 해역수질기준 I~II등급 수준을 보였으며, 영광지역에 비해 상대적으로 한 등급 정도 낮게 조사되었다. 용존성 무기영양염류의 농도는 대조지역에 비해 영광지역이 상대적으로 높은 농도를 보이고 있었으며, N/P 비는 춘계에 대조지역의 쉘물표층시를 제외하고 거의 모든 지점에서 16 이하의 값을 나타내고 있어 질소가 생물생장제한요소로 작용할 가능성이 있음을 나타내고 있었으며, 하계에 영광지역의 값은 춘계와 크게 다르지 않았으나, 대조지역에서는 16부근의 값을 보이고 있어 매우 상반되는 농도경향을 보였다. 총질소와 총인인 경우 총질소는 영광주변해역의 농도가 대조지역에 비해 높았으며, 총인의 경우 이와는 반대로 대조지역에서 상대적으로 높은 것으로 조사되었다.

Table. 4. Range and mean values of analytical parameters in sediment in Yeonggwang

| Parameters | 2006 | | | |
|------------------------------|------------|------|-----------|------|
| | March | | July | |
| | Range | Mean | Range | Mean |
| IL(%) | 1.30-4.96 | 3.13 | 4.02-7.98 | 5.81 |
| AVS(mgS/g-dry) | 0.01-1.05 | 0.52 | 0.00-2.91 | 0.73 |
| COD(mgO ₂ /g-dry) | 4.09-16.43 | 8.62 | 1.06-9.62 | 5.14 |

Table. 5. Range and mean values of analytical parameters in sediment in Geokpo

| Parameters | 2006 July | |
|------------------------------|------------|------|
| | Range | Mean |
| IL(%) | 3.22-8.15 | 4.44 |
| AVS(mgS/g-dry) | 0.01-1.58 | 0.24 |
| COD(mgO ₂ /g-dry) | 0.03-13.60 | 3.41 |

4.2. 저질 환경의 특성

강열감량의 경우 영광지역은 춘계에 타지역의 농도에 비해 다소 낮은 농도특성을 보이고 있었으며, 하계에 상대적으로 높은 농도특성을 보이고 있었다. 또한, 조사지점별 농도차이는 크지 않았다. 산 휘발성 황화물(AVS)은 하계에 상대적으로 높게 나타났으며 대조지역에 비해 영광지역에서 더 높은 값으로 조사되었다. 화학적 산소요구량(COD)은 전 조사기간과 각 지역에서 저질의 부영양을 나타내는 기준치인 20 mg/g-dry (日本水産資源保存協會, 1980)과 비교하여 다소 낮은 값을 나타내었으며 춘계 조사가 하계에 비해 높게 조사되었다.

참 고 문 헌

[1] 김동주(1995), 영광 연안해역의 퇴적환경에 관한 연구, Jour. Korean Earth Science Society, Vol. 16, No. 5, pp. 386~397.
 [2] 김영환(1998), 서해안 영광원자력발전소 주변 해조군집의 종조성과 생물량, 한수지, 31(2), pp. 186~194.
 [3] 이학영(2003), 가마미 해수욕장(전남 영광) 갯벌의 미세조류의 분포에 관한 연구, 한국환경과학회지 제12권(제7호), 715~724.
 [4] 조기안(1995), 환경오염 특성에 따른 연안 기초 생태계의 변화 - 광양만, 득량만, 영광주변 해역을 중심으로, 전남대학교 박사학위논문, pp. 234.
 [5] 해양수산부(2005), 해양환경공정시험방법.
 [6] 해양수산부(2004), 환경관리해역 환경개선연구(III), pp. 639.
 [7] Chough, S.K(1983), Marine geology of Korean Seas, Int. Human Resour. Dev. Corp., Boston, 157.
 [8] Hecky, R. E. (1988), Nutrient limitation of

phytoplankton in freshwater and marine environments: A review of recent evidence on the effects of enrichment, Limnol. Oceanogr, Vol. 33, 796-822.
 [9] Hwang, E.K.(1996), Analysis of functional form groups in macroalgal community of Yonggwang vicinity, western coast of Korea. J. Korea Fish. Soc., 29, 97~106.
 [10] Joh, H(1986), Studies on the mechanism of eutrophication and the effect of it on fisheries production on Osaka Bay, Bull. of the Osaka prefectural fisheries experimental station.
 [11] Kim, D.J.(1994), The study of sedimentary environment around Mokp'o. The Jour. of the Korean Earth Science Society, Vol. 15, No. 1, pp. 60~71.
 [12] Kim, H.K.(1991), Marine 밑미 communities around three nuclear power plants in Korea. Korean J. Phycol., 6, 157~192.
 [13] Park, Y.A.(1986), The distribution and transportation of fine-grained sediments on the inner continental shelf off the Keum river estuary, Korea. Cont. Shelf Res., 5(4), 499-519.
 [14] 日本氣象協會編(1985), 海洋觀測指針. 日本海洋學會, 東京, pp. 428.
 [15] 日本水産資源保護協會(1972), 水産環境水質基準. pp. 87.
 [16] 日本水産資源保護協會(1980), 新編水質汚濁調査指針. 恒星社厚生閣, 東京, pp. 552.
 [17] 日本水産資源保護協會(2000), 水産用水基準.
 [18] 日本分析學會(北海道地府編)(1981), 水の分析.