

## 동해 울릉분지의 퇴적상과 유기물 특성 대비

천 종화<sup>1)</sup>, 권 영인, 김 지훈, 김 학주, 류 병재, 손 병국, 이 영주, 이 호영

### A comparison between organic matters and sedimentary facies in the Ulleung Basin, East Sea

Jonghwa Chun, Youngihn Kwon, Jihoon Kim, Hagju Kim, Byoungjae Ryu, Byeongkook Son, Youngjoo Lee, Hoyoung Lee

**Key words** : East Sea(동해), piston cores(피스톤 코어), organic matters(유기물), sedimentary facies(퇴적상)

**Abstract** : 동해 울릉분지에서 채취된 피스톤 코어 시료의 퇴적상과 유기물 특성을 대비하였다. 코어 시료의 퇴적상은 크게 홀로세 생물교란된 뿔 퇴적상과 빙하기의 다양한(생물교란된, 엽리가 발달된) 뿔 퇴적상으로 구분되었다. 코어 시료의 유기물 특성은 총유기탄소함량과 퇴적물 밝기(L\*), 석영 함량, 오판A 함량을 대비하여 밝혔다. 총유기탄소함량은 퇴적물 밝기와 높은 상관계수를 가진다. 코어 시료의 석영 함량은 총유기탄소함량과 퇴적시기에 따른 상관관계의 차이를 보이는데, 이것은 퇴적기작 차이에 의한 것으로 해석된다. 그리고 오판 A와 총유기탄소함량의 상관관계는 퇴적장소에 따라 차이를 갖는다. 동해 울릉분지 코어 시료는 총유기탄소함량과 퇴적물 밝기가 높은 상관계수를 갖는데, 이것은 초기속성작용의 영향이 크지 않았음을 지시하는 것이다. 후기 홀로세에서는 총유기탄소함량이 거의 일정한 구간에서도 오판A 함량이 큰 차이가 나타나는데, 이것은 퇴적장소에 따라 고해양 생산력의 차이가 있었음을 지시하는 것이다.

## 1. 서론

동해 울릉분지에서 채취된 코어 시료의 유기물 특성은 총유기탄소함량과 탄소동위원소 분석과 다른 지화학적 특성과의 대비에 의해서 연구되었다<sup>1), 2), 3)</sup>. 동해 동부에서도 코어 시료의 유기물 특성에 대한 연구가 이루어졌다<sup>4), 5), 6)</sup>. 동해에서 채취된 코어에서는 총유기물 함량이 퇴적상 변화에 의해서 뚜렷이 구분됨을 밝혀졌고, 이것은 육상기원 유기물의 공급 유무 및 고해양환경 변화와 관련되어 있다고 보고되었다<sup>4)</sup>. 육상기원 유기물의 공급은 빙하기 시기에 우세하였다<sup>5)</sup>. 동해의 해양환경 변화는 분지규모의 심층수 형성 및 순환에 의해서 크게 영향을 받는다<sup>6)</sup>.

동해 울릉분지의 코어 시료는 일반적으로 0.5% 이상의 총유기탄소함량을 가지며, C/N 비와 탄소동위원소 분석 값은 해성기원 유기물을 지시한다<sup>1)</sup>. 유기물은 Rock-Eval pyrolysis(열분해) 분석에 의해서 일부 시료가 육상기원임이 보고되었다<sup>1)</sup>. 일부 코어에서는 C/N 비가 육상기원임을 지시하는데, 이 값은 빙하기 시기에 형성된 퇴적물에서 관찰되었다<sup>3)</sup>. 그리고 울릉분지에서도 유기물 분포 특성이 해수 순환과 밀접한 관계가 있

음이 보고되었다<sup>2)</sup>.

본 연구에서는 동해 울릉분지 남서부에서 채취된 피스톤 코어 시료(Fig. 1)에 대하여 총유기탄소함량과 퇴적물의 밝기(L\*), 퇴적물의 석영 함량 및 퇴적물의 오판A 함량과의 상관관계를 밝히고자 한다. 퇴적물 밝기는 퇴적시기 및 초기속성작용을 밝힐 수 있는 자료이며, 퇴적물의 석영과 오판A 함량은 고해양환경 변화를 추정할 수 있다.

## 2. 연구지역 및 방법

본 연구에 사용된 피스톤 코어 시료는 한국지질자원연구원이 수행하고 있는 산업자원부 출연사업인 “가스하이드레이트 지질 지화학 연구” 과제에서 탐해2호를 이용하여 채취한 것이다. 코어 시료는 퇴적물의 정량적인 밝기(L\*)을 분석하기 위하여 반사용 분광방식 색차계(spectrophotometer CM-2600D)를 사용하여 값을 구하였다. 코어 시료의 총유기탄소함량은 Rock Eval 분석기에 의해서 측정되었다. 그리고 코어 시료의 석영 및 오판A 함량은 X선 분말회절분석

에 의해서 실시되었으며, 정량분석은 리트벨트 방법에 의한 SIROWQUENT™ 소프트웨어를 사용하였다.

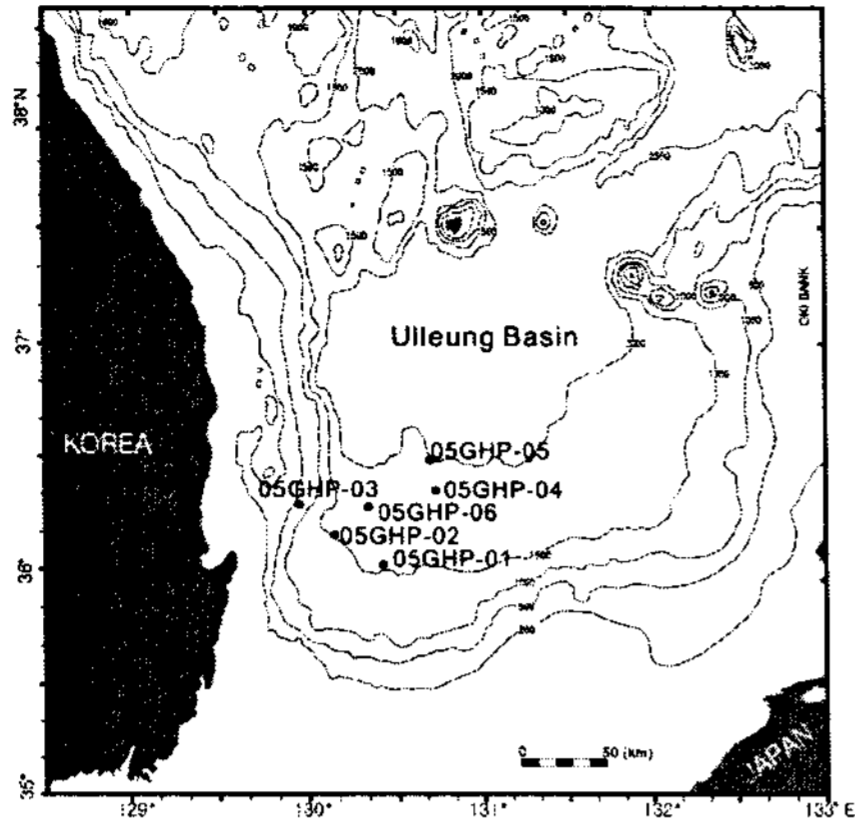


Fig. 1 Location map of piston cores.

### 3. 연구 결과

#### 3.1 총유기탄소 함량과 퇴적물 밝기 및 광물 함량 비교

동해 울릉분지 남서부에서 채취한 코어 시료는 총유기탄소함량과 퇴적물 밝기, 퇴적물 석영함량, 퇴적물 오팔함량을 각각 대비하였으며, 홀로세와 빙하기를 구분하여 각각 도시하였다. 홀로세와 빙하기의 층서 구분은 약 10,600 cal. <sup>14</sup>C yr BP 에 울릉도 화산의 폭발적인 화산 분출로 공급된 Ulleung-II 테프라를 이용하였다.

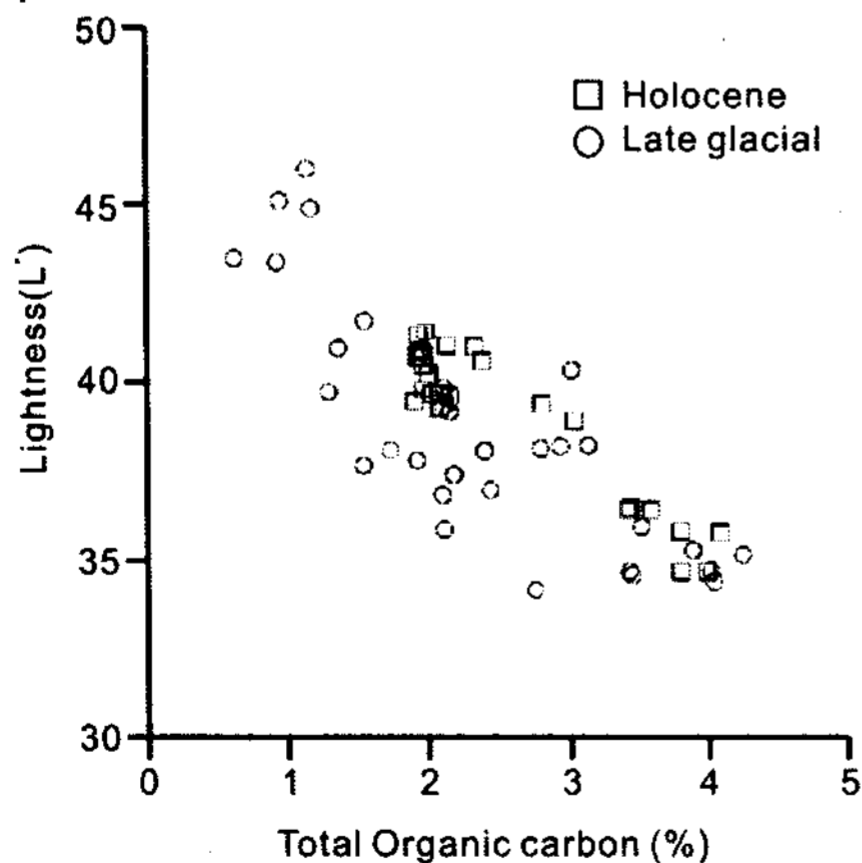


Fig. 2 Plot of sediment lightness and total organic carbon content of the core 05GHP-02.

홀로세 퇴적물의 총유기탄소함량-퇴적물 밝기(L\*)의 상관계수  $r^2$  값이 0.871932로 높게 나타난다(Fig. 2). 빙하기 퇴적물은 총유기탄소함량-퇴적물 밝기의 직선 상관계수  $r^2$  값이 0.658238로 홀로세 퇴적물과 대비하여 낮게 나타나지만,

전체적으로 총유기탄소함량이 높아지면, 퇴적물 밝기가 최소 33까지 낮아진다.

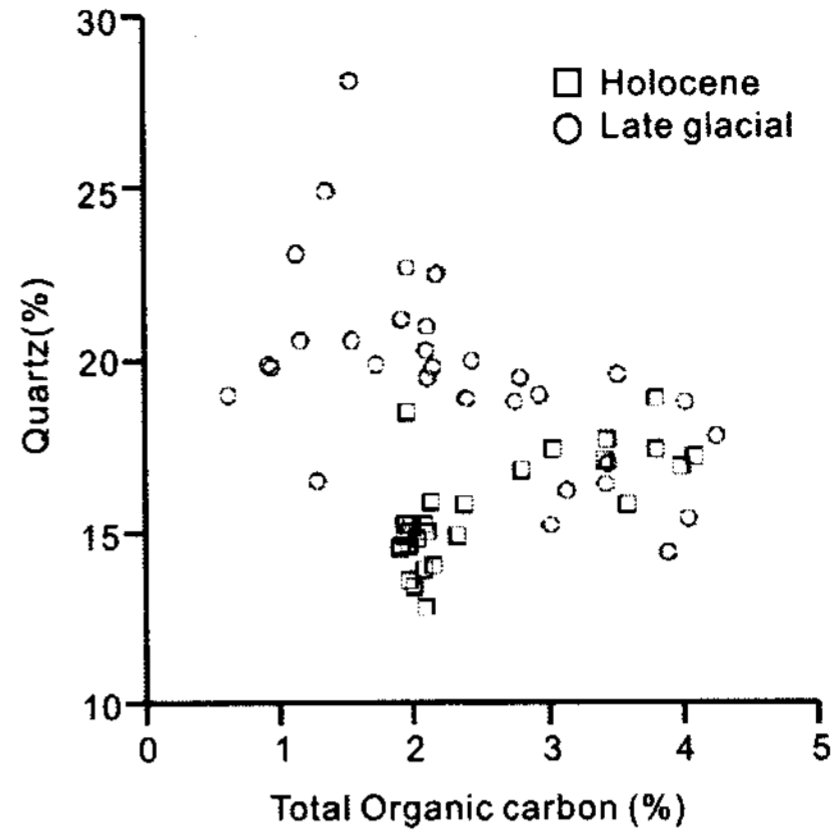


Fig. 3 Plot of quartz and total organic carbon contents of the core 05GHP-02.

홀로세 퇴적물의 총유기탄소함량-석영함량 직선 상관계수  $r^2$  값이 0.329264로 아주 낮게 나타나며, 석영함량이 높으면 총유기탄소함량은 낮게 나타난다(Fig. 3). 빙하기 퇴적물은 총유기탄소함량-퇴적물 밝기의 상관계수  $r^2$  값이 0.4965738로 홀로세 퇴적물과 대비하여 다소 높게 나타나지만, 석영함량이 증가하면 총유기탄소함량도 다소 증가한다(Fig. 3).

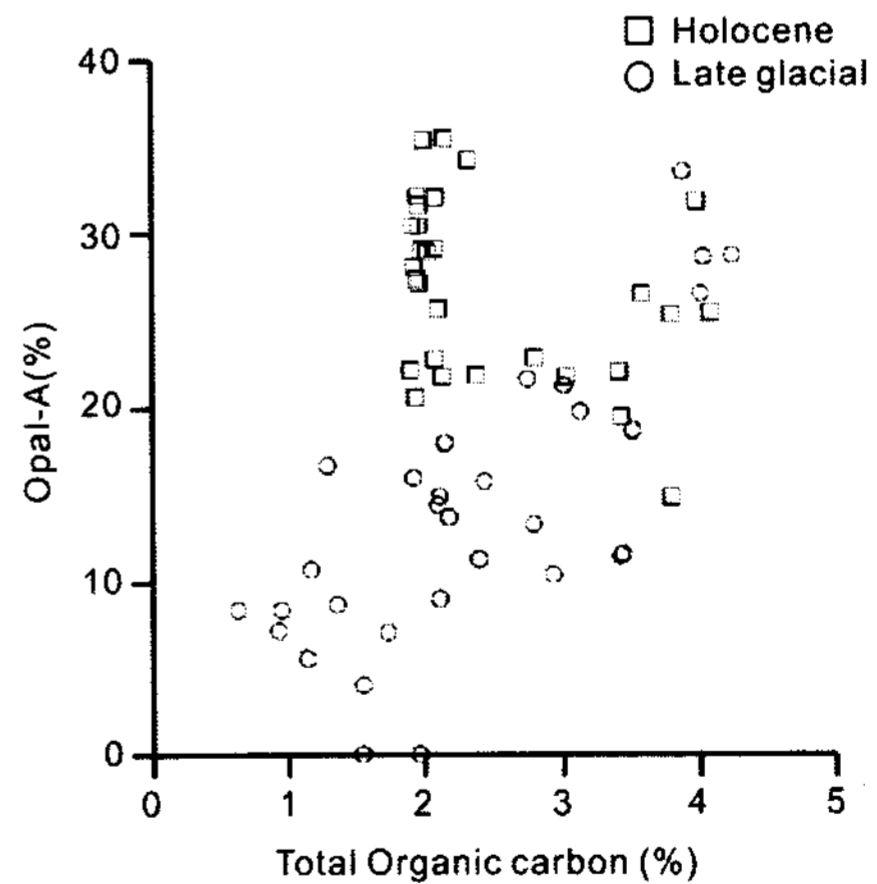


Fig. 4 Plot of opal-A and total organic carbon contents of the core 05GHP-02.

총유기탄소함량-오팔 A함량의 상관계수는 홀로세와 빙하기 퇴적물에서 거의 나타나지 않는다(Fig. 4).

### 3.2 절 울릉분지 퇴적상과 총유기탄소 함량과의 관계

동해 울릉분지 남서부에서 채취된 코어 시료는 홀로세에는 총유기탄소함량이 1.9-4.2% 이고, 빙하기에는 0.8-4.0% 범위이다. 코어 시료의 총유기탄소함량은 퇴적시기와 상관없이 퇴적물 밝기와 높은 상관관계를 갖는다. 퇴적물의 석영함량과 총유기탄소함량은 퇴적시기별로 다른 상관관계를 보인다. 05GHP-02 코어는 후기 홀로세 동안에 약 1.9%의 총유기탄소함량을 갖지만, 오팔A 함량은 약 10% 이상 차이를 나타낸다. 이것은 해수순환에 의한 고해양 생산력의 차이에 의한 것으로 해석된다. 빙하기 시기에는 총유기탄소함량과 오팔A 함량의 상관관계가 거의 나타나지 않는다. 하지만 05GHP-01 코어에서는 홀로세와 빙하기의 총유기탄소함량과 오팔A 함량의 상관관계가 밀접한 것으로 나타났다. 이 자료들은 퇴적장소에 따라서 고해양환경 변화에 따른 영향이 큰 차이가 있음을 보여주는 것이다.

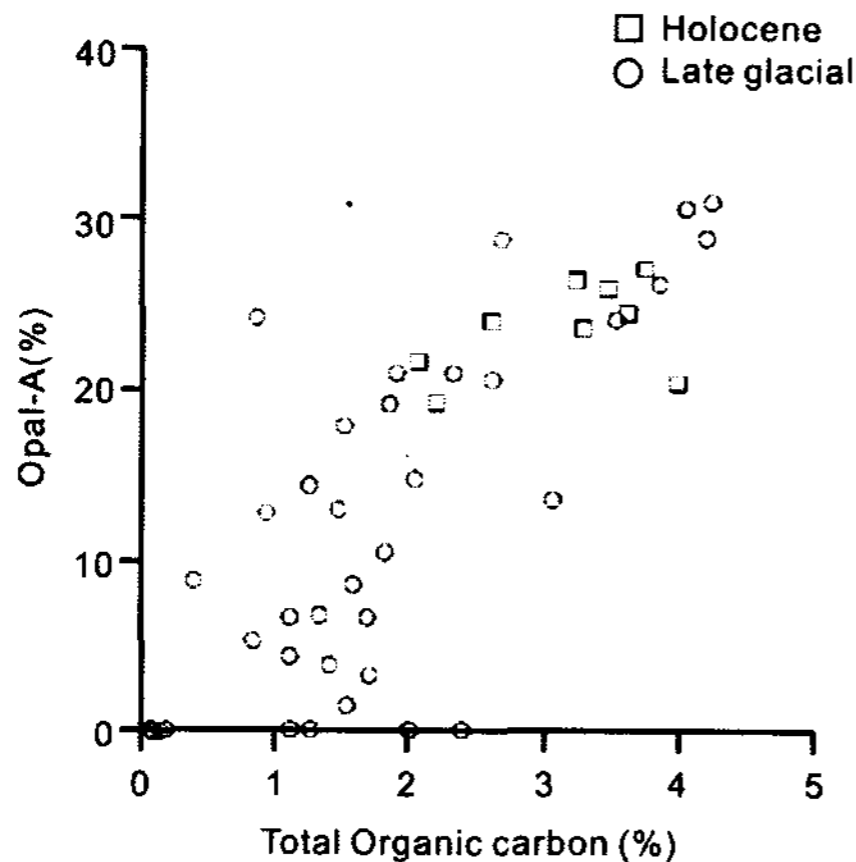


Fig. 5 Plot of opal-A and total organic carbon contents of the core 05GHP-01.

총유기탄소함량과 퇴적물 석영함량의 상관관계는 퇴적시기에 따라서 다른 경향을 보인다. 빙하기 시기에는 석영함량이 증가하면서 총유기탄소함량이 감소하는 경향이 일부 나타나지만, 홀로세에는 거의 상관관계가 없거나 홀로세와 역의 관계가 나타난다.

### 4. 결론

동해 울릉분지 남서부에서 채취된 코어 시료는 총유기탄소함량과 퇴적물 밝기, 퇴적물 석영함량 및 퇴적물 오팔A함량의 대비가 이루어졌다. 퇴적물 밝기와 총유기탄소함량은 높은 상관계수를 갖는데, 이것은 퇴적물이 초기속성작용에 의한 변질을 거의 받지 않았음을 지시한다. 총유기탄소함량과 오팔A 함량은 퇴적시기와 퇴적장소에 따라서 큰 변화를 보여주는데, 이것은 고해양환경 변화가 다양했음을 보여주는 것이다. 그리고

퇴적물 석영함량과 총유기탄소함량의 상관관계는 퇴적시기에 따라서 큰 차이를 보이는데, 이것은 석영의 공급이 고해양환경 변화이외에 다른 퇴적기작에 의해서 영향 받았음을 지시하는 것이다.

### 후기

본 연구는 한국지질자원연구원이 수행하고 있는 산업자원부 출연사업인 "가스하이드레이트 지질 지화학 연구" 과제에서 지원되었습니다. 이 과제를 지원해 주신 산업자원부와 가스하이드레이트사업단에 감사를 드립니다.

### References

- [1] Kim, J.H., Park, M.H., Tsunogai, U., Cheong, T.J., Ryu, B.J., Lee, Y.J., Han, H.C., Oh, J.H., Chang, H.W., 2007, "Geochemical characterization of the organic matter, pore water constituents and shallow methane gas in the eastern part of the Ulleung Basin, East Sea(Japan Sea)", Island Arc, Vol. 16, pp.93-104.
- [2] Lee, K.E., Bahk, J.J., Narita, H., 2003, "Temporal variations in productivity and planktonic ecological structure in the East Sea(Japan Sea) since the last glaciation", Geo-Mar Lett, Vol. 23, pp. 125-129.
- [3] Han, S.J., Hyun, S., Huh, S., Chun, J.H., 2002, "A geochemical boundary in the East Sea (Sea of Japan): Implications for the paleoclimatic record", Ocean and Polar Research, Vol. 24, No. 2, pp. 167-175.
- [4] Stat, R., Stein, R., 1994, "Quaternary organic carbon cycles in the Japan Sea (ODP-Site 798) and their paleoceanographic implications" Palaeogeo. Palaeoclimato. Palaeoeco., Vol. 108, pp. 509-521.
- [5] Ishiwatari, P., Yamada, K., Matusmoto, K., Houtatsu, M., Naraoka, H., 1999, "Organic molecular and carbon isotopic records of the Japan Sea over the past 30 kyr", Paleoceanography, Vol. 14, No. 2, pp. 260-270.
- [6] Crusius, J., Pedersen, T.F., Calvert, S.E., Cowie, G.L., Oba, T., 1999, " A 36 kyr geochemical record from the Sea of Japan of organic matter flux variations and changes in intermediate water oxygen concentrations" Paleoceanography, Vol. 14, No. 2, pp. 248-259.