

光陽灣에서의 現生底棲 有孔蟲에 관한 研究

蔣 燾 權
韓國科學技術院 海洋研究所

Implications of the Recent Benthic Foraminifera in Gwangyang Bay, Korea

Soon-Keun Chang

Korea Ocean Research & Development Institute,
P.O. Box 17, Seoul 135, Korea

要約: 光陽灣潮間帶와 下潮帶(subtidal zone)의 表層 퇴적물의 底棲有孔蟲들은 전체개체수와 生對全體비율간의 관계는 뚜렷한 負(-)의 관계에 있다. 연구지역에서 산출되는 유공충들은 9m 및 21-30m 사이에서 급격한 조성변화가 있다. 群集分析에 의해서 삼각주를 포함한 조건대, 內灣과 얕은 해저 및 水路(主潮流路) 등 3개의 生物場(Biotope)이 뚜렷이 구분된다. 각 환경에 따라 생태 및 堆積 환경이 다르며, 水路를 따라서는 外海의 영향을 받는다. 生對全體비율로 유추한 상대적 퇴적율과 관련된 몇가지 문제점이 논의되었다.

Abstract: A total of 40 surface samples (12 from the intertidal flat and 28 from the subtidal zone) from Gwangyang Bay, southern coast of the Korean Peninsula show a strong negative relationship between the total foraminiferal abundance and the ratios of the live to the total (L/T) assemblages. This suggests that the foraminiferal abundance is dependent on the dilution due to the input of detrital sediments, and that the L/T ratios show the relative rate of sedimentation in the study area. The intertidal flat and delta area are characterized by the relatively high sedimentation compared to the inner bay and shallow subtidal zone, and three major tidal channels where relatively low and no sedimentation is noted, respectively.

Bathymetric occurrence of the species shows distinct boundaries at 9m, and between 21 and 30m, respectively. Cluster analysis shows three biotopes; intertidal flat including delta, inner bay and shallow subtidal zone, and major tidal channels. This suggests that these biotopes are formed by the ecology of the foraminifers as well as by the sedimentological setting of the study area.

Several problems in relation to the relative rate of sedimentation inferred from the L/T ratios are briefly discussed.

序 論

有孔蟲은 일반적으로 海棲單細胞原生動物로서 해양환경의 중요한 지시자가 되며 더우기 底棲有孔蟲은 水深과 堆積相 등 서식환경에 따라 조성이 뚜렷이 차이 나기 때문에 해양지질학-해양 미고생물학에서 널리 연구된다(Phleger, 1960; Murray, 1973; Boltovskoy and Wright,

1976).

光陽灣은 반폐쇄적 해양환경과 조차가 中潮差(260-335cm)인 지역으로(건설부, 1973; 포항 종합제철주식회사, 1982), 조건대, 삼각주, 下潮帶(subtidal zone) 수로(主潮流路) 등의 퇴적 환경이 뚜렷이 특징적으로 발달하고 있다(朴 등, 1982; 1984). 조건대는 주로 광양만 서부에 해안을 따라 좁게 발달하며, 삼각주는 노량수로

와 묘도북수로 사이에 넓게 발달한다. 삼각주의 표면층(topset)은 간조시 수면위에 노출되며 남쪽으로는 수면하에 전면층(foreset)이 발달한다(朴 등, 1982; 1984). 묘도 서쪽의 내만은 수심이 10 m 미만으로 비교적 얇고, 수력학적인 에너지가 대체로 미약한 환경인 반면, 삼각주와 남해도사이의 노랑수로 및 묘도의 남북에 발달한 묘도남·북 수로는 수심이 최대 40 m가 넘는다(Fig. 1). 퇴적환경에 따라 堆積相이 뚜렷한 차이를 나타내고 있는데 삼각주 표면층은 모래가 우세하며 수면하의 전면층은 펄이 섞인 모래(muddy sand)가 우세하다. 내만에는 펄이 우세하며, 묘도수로를 따라서는 모래 섞인 펄(sandy mud)이 우세하다. 수로 특히 노랑수로를 따라서는 모래섞인 펄~자갈이 분포하여 수력학적 퇴적과정의 에너지가 높은 환경임을 보여준다(Fig. 2).

朴 등(1982)은 연구지역의 퇴적환경에 따르는 퇴적상, 부유퇴적물, 長石의 종류, 점토광물 및 유공충을 연구하여, 퇴적물의 근원지와 이동 경로 및 저서유공충의 의의 등을 연구했다.

Chang(1984a)은 水深에 따르는 저서유공충의 조성, 多樣性(Diversity), 優占度(Dominance) 등을 연구하였으며, 生物場(Biotope)에 따르는 수심, 底質(Substrate), 다양성, 均等度(Equitability) 등 미고생물학적 특징을 연구했다. 朴 등(1984)은 평양만의 퇴적작용과 퇴적물 조직의 특성은 퇴적물의 공급, 灣내의 動的에너지분포 및 지형 등에 의해 결정됨을 밝혔으며 퇴적물의 근원지도 시사했다.

이 연구의 목적은 연구지역의 퇴적환경과 관련, 저서유공충의 의의를 밝히는 데에 있다.

研究材料 및 方法

연구시료는 1981년 11월 8~10일에 걸쳐 채취된 40 점(조간대 12 점, 해저 28 점)이며(Fig. 1), 조간대 시료는 조간대 표면에서 약 20 cm를 채웠으며, 해저시료는 La Fond 채니기로 채취해서, 두 시료 모두 Murray(1968) 방법대로 야외 및 실내처리 했다.

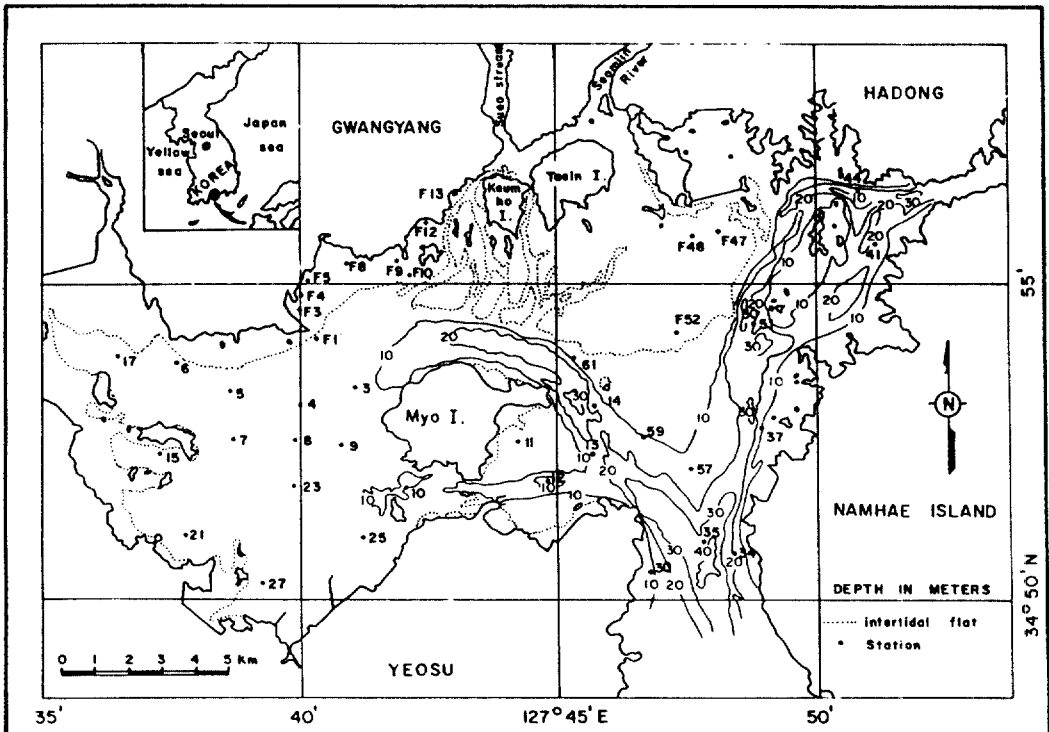


Fig. 1. Index map. F means samples collected from the intertidal flats or deltas.

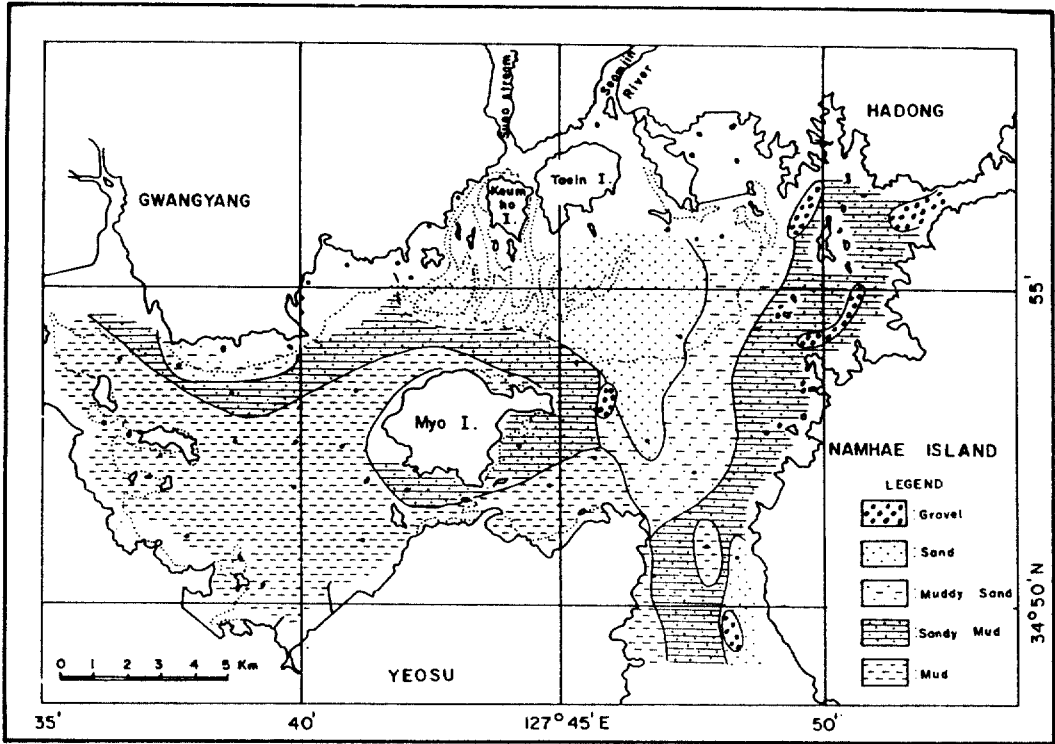


Fig. 2. Sedimentary facies of the study area (after Park *et al.*, 1982).

結 果

1) 有孔蟲 個體數

젖은 시료 10ml당 살아있는 개체는 많은 경우 58개(조간대시료 F9)에서 전연 없는 경우도 있으며, 대개는 10개 미만이다. 살아 있는 개체와 죽은 개체를 통틀은 전체 개체수는 600여개가 넘는 시료(23, 25)에서 10개 미만인 경우도 있으며, 전체군집의 개체수가 너무 적은 시료 3점(F 47, F 48, 14)은 이후 분석에서 제외되었다. 조간대와 하조대를 비교하면 살아있는 개체는 하조대에서보다 조간대에 많으며, 전체군집은 그 반대이다. 전체군집의 유공충 개체수는 묘도의 남서해저에 비교적 많으며, 삼각주 전체에는 비교적 적다(Fig. 3).

살아있는 군집의 전체군집에 대한 비율(生對全體)은 0.0%에서 44.6%(F12)이며, 조간대, 특히 만조선 가까이에 갈수록 뚜렷이 높으며, 하조대 시료에서는 내만의 묘도 서쪽 및 남서쪽의 해안 가까운 곳과 삼각주에 비교적 높은 비율의 추세를 나타내는 반면, 대부분의 구조류로의 시

료에는 살아있는 유공충이 전연 없다(Fig. 4). 조간대의 경우, 만조선 근방으로 가까이 갈수록 生對全體比가 높아지는 추세는 이미 여러 조간대에서 관찰되는 현상이다(한국과학기술원 해양연구소, 1981, 1982; 蔣·李, 1983, 1984; Chang, 1984 b). 그러나 광양만 조간대의 생對全體비율이 경기만, 아산만 조간대의 그것보다 비교적 낮으며, 이것은 아마도 생태환경의 차이, 유공충의 보존, 시료위치 등의 차이라고 생각되나 앞으로 보다 자세한 연구가 필요하다.

유공충 전체군집의 크기는 여러가지로 해석되며, 그 중에서 쇄설 퇴적물의 유입에 의한 稀釋이 가장 큰 요인으로 해석된다(Walton, 1955, 1964). 살아있는 군집의 전체군집에 대한 비율은 相對的 堆積率과 관련있다고 Phleger(1951)에 의해 연구된 이래, 여러가지 비판이 있으나(Bartlett, 1964; Murray, 1973; Boltovskoy and Wright, 1976), 환경에 따라서는 상당히 합리적이라 믿어진다.

전체군집의 유공충의 많기와 생對全體비율간의 관계는 흥미있는 현상을 보여준다. 조간대,

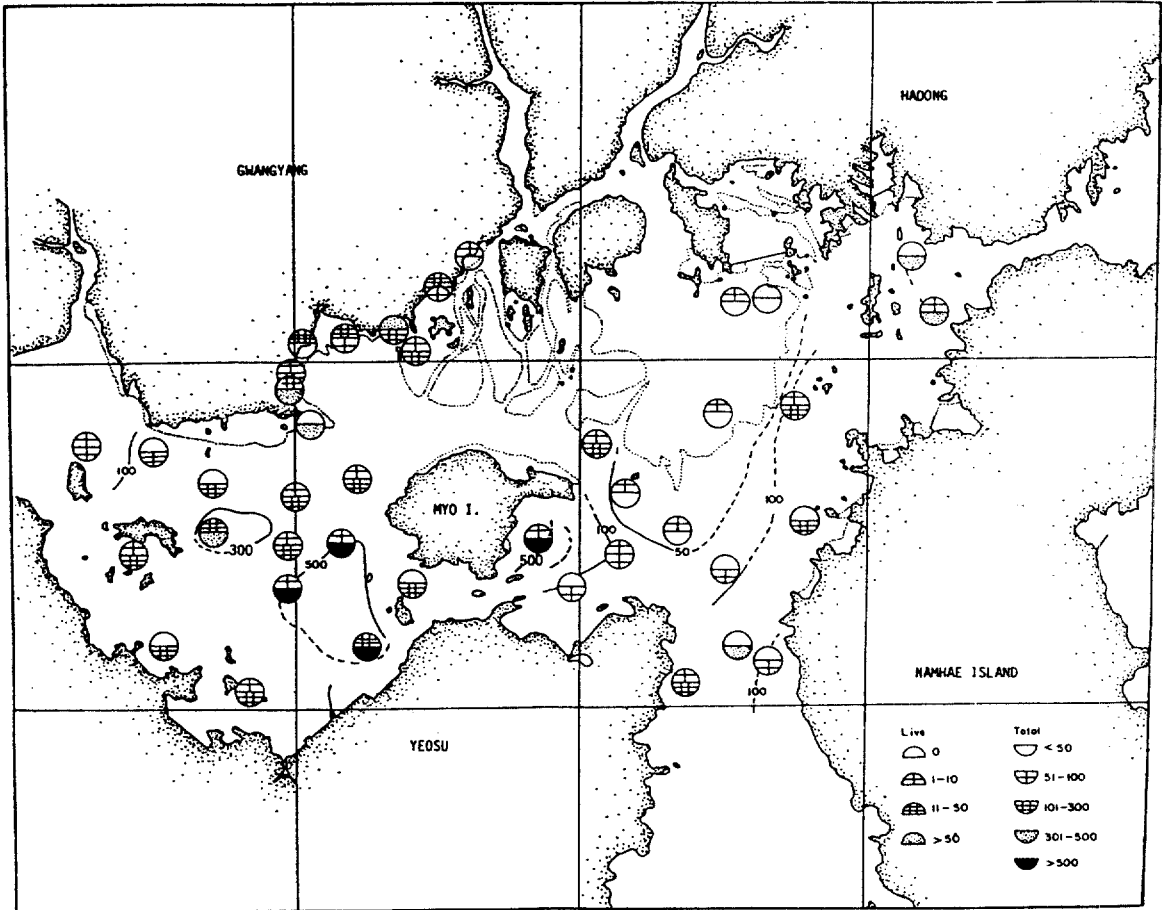


Fig. 3. Foraminiferal abundance in 10ml of wet samples; Live (upper-half circle) and Total (live plus dead) assemblages.

해저를 막론하고 생對전체 비가 증가하면 유공충개체수가 적어진다. 그러나 해저시료의 경우 유공충개체수가 많고, 생對전체비의 증가에 따라 유공충이 급격히 적어지는 반면, 조간대의 경우에는, 유공충의 개체수는 적으며, 생對전체비의 증가에 따라 유공충개체수가 적어지기는 하나 그 감소정도가 뚜렷이 완만하다는 점이다 (Fig. 5). 이러한 사실은 연구지역의 조간대의 경우, 환경변화가 적고 그에 따르는 유공충의 개체수, 생對전체비율 등의 변화가 적은 반면, 해저의 경우에는 그와는 크게 달라서 이들 변화가 크다는 것을 보여준다고 믿어진다.

연구지역에서는 생對전체비율이 증가함에 따라, 다시 말하면 상대적 퇴적율이 증가함에 따라, 유공충개체수가 희석되어서 적어진다는 일

반적 현상에서 벗어나지 않는다. 이 현상은 적어도 연구지역에서는 유공충의 많기에 영향을 미치는 주요인은 쇄설퇴적물의 유입이며, 생對전체비율은 상대적 퇴적율을 보여준다고 믿어진다. 따라서 조간대가 해저보다 퇴적율이 전반적으로 높다고 판단된다. 조간대에서 수어천입구가 가까이 위치한 시료 F13의 경우에는, 그보다 서쪽의 조간대에서보다는 상대적 퇴적율이 낮은 것으로 판단되나, 이는 시료 F13이 육지와 금호도 사이의 수로 기가이에 위치해서 하천 및 조류의 에너지를 많이 받기 때문인 것으로 판단된다. 시료숫자가 적기는 하나 삼각주의 경우도 조간대에서 보다는 퇴적율이 낮으나 해저에서 보다는 높은 것으로 판단된다. 해저의 경우, 묘도 서쪽과 남서부 해저는 비교적 퇴적율이 높으나,

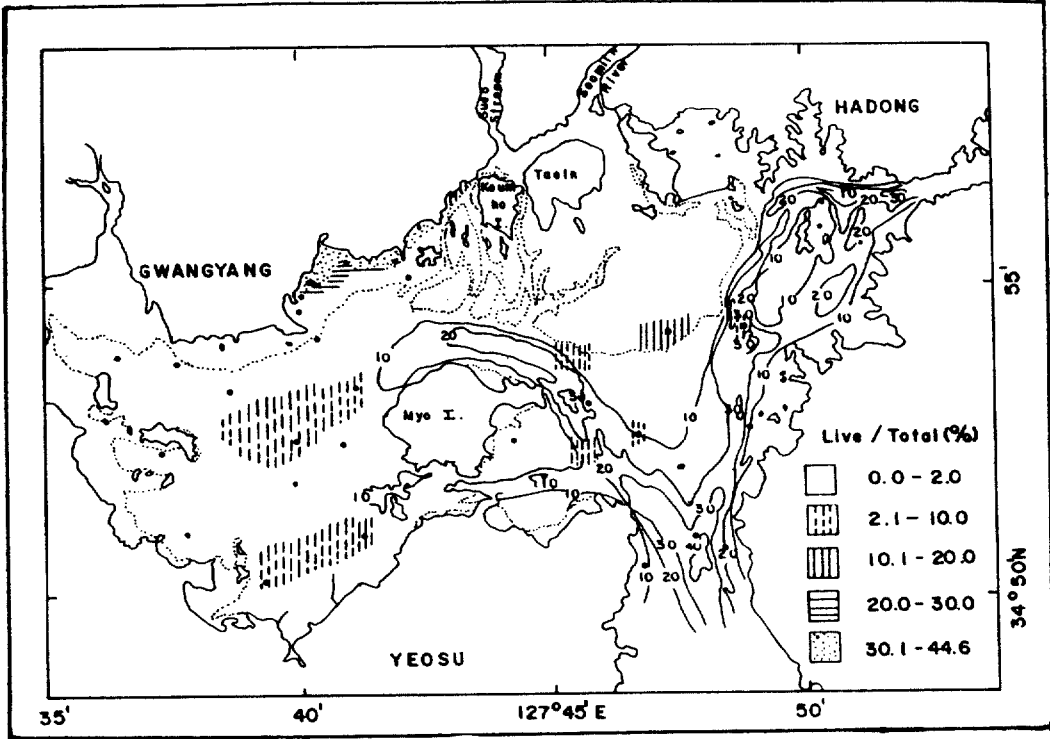


Fig. 4. Areal ratios of the live population to the total assemblage. Note high ratios of the intertidal flat and inner bay compared to the channels.

수로의 경우에는 퇴적현상이 거의 없는 것으로 보인다. 또한 조간대의 외곽 低潮線 부근을 따라서는(시료 F1, 5, 6, 15, 17, 21), 퇴적현상이 대단히 적거나 거의 없는 것으로 판단된다. 이러한 현상은 이곳의 조류의 관찰자료(포항종합제철주식회사, 1982)와 비교할 때, 퇴적이 거의 안 되는 곳은 거의 예외없이 조석이 빠르다는 점을 고려하면 해석되리라 믿는다.

Uchio(1960)는 California San Diego 앞해저의 저서유공충을 연구하면서 퇴적율을 구하는 공식을 만들었다. $1 \div R = T \div L/P$ 이며 R은 퇴적율(cm/year)이며, P는 年으로 표시된 유공충의 생산주기이며, T와 L은 각각 전체군집 및 살아있는 군집이다. 연구지역에 가장 우세한 *Ammonia beccarii*의 생산주기를 3개월로 가정하고 퇴적율을 구하면, 조간대 시료F13(L/T=13.0%)에서는 0.520 cm/year, F12(L/T=44.6%)에서는 1.784 cm/year, 삼각주 시료F52(L/T=11.3%)에서는 0.452 cm/year, 해저시료4(L/T=5.7%)에서는 0.228 cm/year

로 계산된다. 그러나 이 계산은 연구지역에서의 *A. beccarii*의 生産週期가 未知이고, *A. beccarii*가 主構成種이기는 하나 그래도 여러종으로 구성되어 있고, 계절적인 변화도 있을 것이므로 단순한 가정임을 밝혀둔다. 또한 Uchio의 式 자체가 얼마나 일리있느냐 하는 문제도 있고, 현생퇴적물의 비교적 장기간의 퇴적속도가 현재 한순간의 퇴적율과 반드시 일치한다고도 볼 수 없는 점 등의 문제점이 있다(Matoba, 1970).

2) 水深에 따르는 組成 및 生物場

Chang(1984a)의 연구에 의하면 연구지역에서 확인된 전체군집 36種의 유공충은 수심 9m 및 21m와 30m 사이에서 뚜렷한 조성의 차이가 있다(시료14, 59는 제외). 실제 이러한 차이는 수심에 따르는 전체군집 종의 조성을 보여 주는 Fig.6에서도 뚜렷하다. 또한 Chang(1984a)에 의하면 9m를 기준으로 多樣性, 皮殼의 構造에 따르는 조성, 優占度 등에서도 뚜렷한 차이가 난다. 조간대 및 9m보다 얕은 해저시료들은 Fisher- α 다양성지수가 3.0 이하로 뚜렷이 적

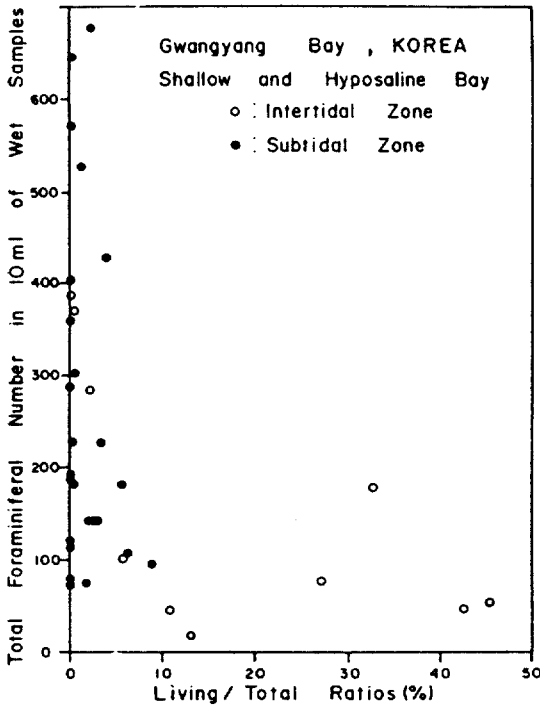


Fig. 5. Relationship between total foraminiferal abundances and ratios of the live to the total assemblages. Note the increase of the L/T ratios with the decrease of foraminiferal abundance.

고, 유리질 유공충이 뚜렷이 많으며, 우점도는 뚜렷이 높다. 반면 9m보다 깊은 해저시료 등은 다양성이 뚜렷이 크고 琉璃質 유공충이 적어지는 대신, 陶器質 유공충과 砂質 유공충이 증가하고 우점도가 현저히 낮아진다. 21m보다 깊은 시료들도 9m보다 깊은 시료들과 유사한 현상을 보인다.

Sanders (1960)의 動物群 親近 指數(Faunal index of affinity)를 시료간의 상사지수로 한 群集分析에 의한 生物場(Biotope)도 조간대, 내만, 수로 등으로 뚜렷이 구분된다. 내만에서 수로로 갈수록 다양성과 균등도는 높아지는 반면, 우점도는 낮아진다. 조간대에서 내만, 수로로 가면서 종의 수는 많아지고 유리질 유공충은 적어지며 사질과 도기질 유공충은 뚜렷이 증가해서 수심에 의한 조성변화와 일치한다(Fig. 7).

생물장이 분포하는 유공충의 전체군집 조성에 근거한다는 사실을 고려하면 생물장은 유공충

서식 및 퇴적환경을 나타낸다고 생각된다. 조간대 및 삼각주 표면층은 주기적으로 노출된다는 점에서 해저와는 다른 환경이다. 해저의 경우는 내만 및 묘도 동쪽의 얇은 해저환경과 조류의 주통로인 수로를 주로 한 환경으로 나눌 수 있다. 수로환경은 동쪽연구지역에 남-북으로 발달한 노랑수로 외에도, 묘도를 남·북에서 끼는 묘도수로에서도 뚜렷이 나타난다(Fig. 8). 植物 플랑크톤의 空間分布도 이와 비슷한 결과를 보여준다(沈 등, 1984).

3) 각 환경에서의 퇴적작용

(1) 조간대

朴 등(1984)에 의하면, 평균만조선의 육지쪽으로는 자갈 또는 모래로 된 소규모 해변이 발달하며 대부분 해안침식에 의한 퇴적물로 되어 있으며 이들의 영향은 바다쪽으로 감에 따라 적어진다. 반면 조류에 의해 운반되는 세립질 물질은 해안선 쪽으로 가면서 더욱 세립으로 되어서 van Straaten and Kuenen (1958)의 지연효과(lag effect)를 잘 보여주고 있다. 연구된 조간대가 해안에 인접한 좁은 지역일지라도 해안 가까이에서는 높은 상대적 퇴적작용을 보인다. 또한, 다른 조간대와 마찬가지로 해안에서 멀어짐에 따라 상대적 퇴적작용이 낮아진다(Fig. 9).

(2) 삼각주

시료 F47, F48, F52, 61 등은 표면층에서 채집되었으며, 시료 57, 59는 전면층에서 채집되었다. 삼각주는 유공충이 적다는 점에서 특징적이며, 이들중 유공충이 비교적 많은 시료 F52, 61, 59 등이 분석에 주로 이용되었다. 생체전체비율로 보아서는 조간대보다는 퇴적물이 낮으나, 수로보다는 높은 것으로 판단된다. 이는 삼각주로써 퇴적물의 공급을 끊임없이 받고 있음을 시사한다고 믿어진다. 표면층의 퇴적상이 모래이고, 전면층의 퇴적상이 펄쉬인 모래로써, 조립질 퇴적상에 유공충이 비교적 많지 않다는 현상을 고려하면, 생태적인 이유도 있겠지만, 퇴적작용도 비교적 강함을 알 수도 있다. 선별된 개체수가 적어서 제외된 시료(F47, F48)도 전체군집의 개체수가 적다는 점을 감안하면 상대적 퇴적물이 상당히 높으리라 추정된다(Fig. 9).

(3) 내만 및 얇은 해저(하조대)

묘도서쪽의 넓은 내만 및 동쪽의 얇은 해저는

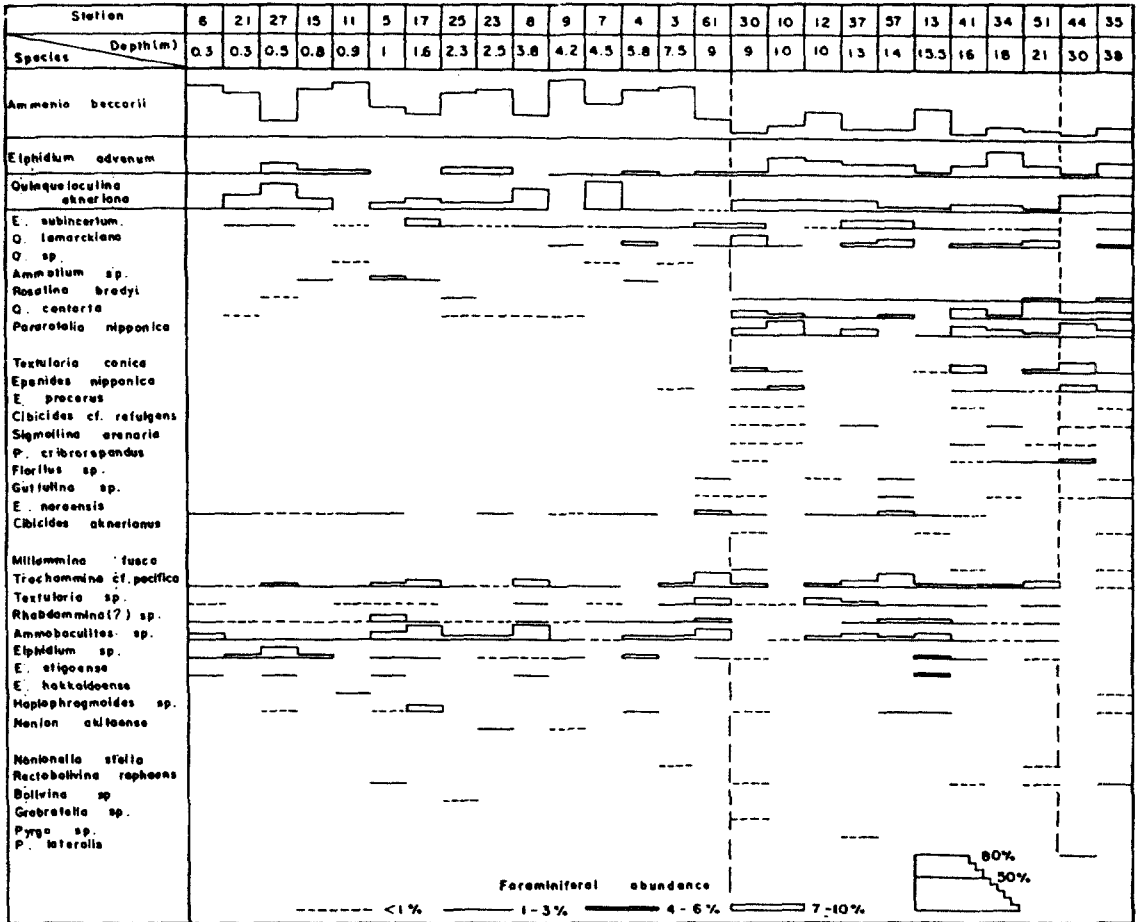


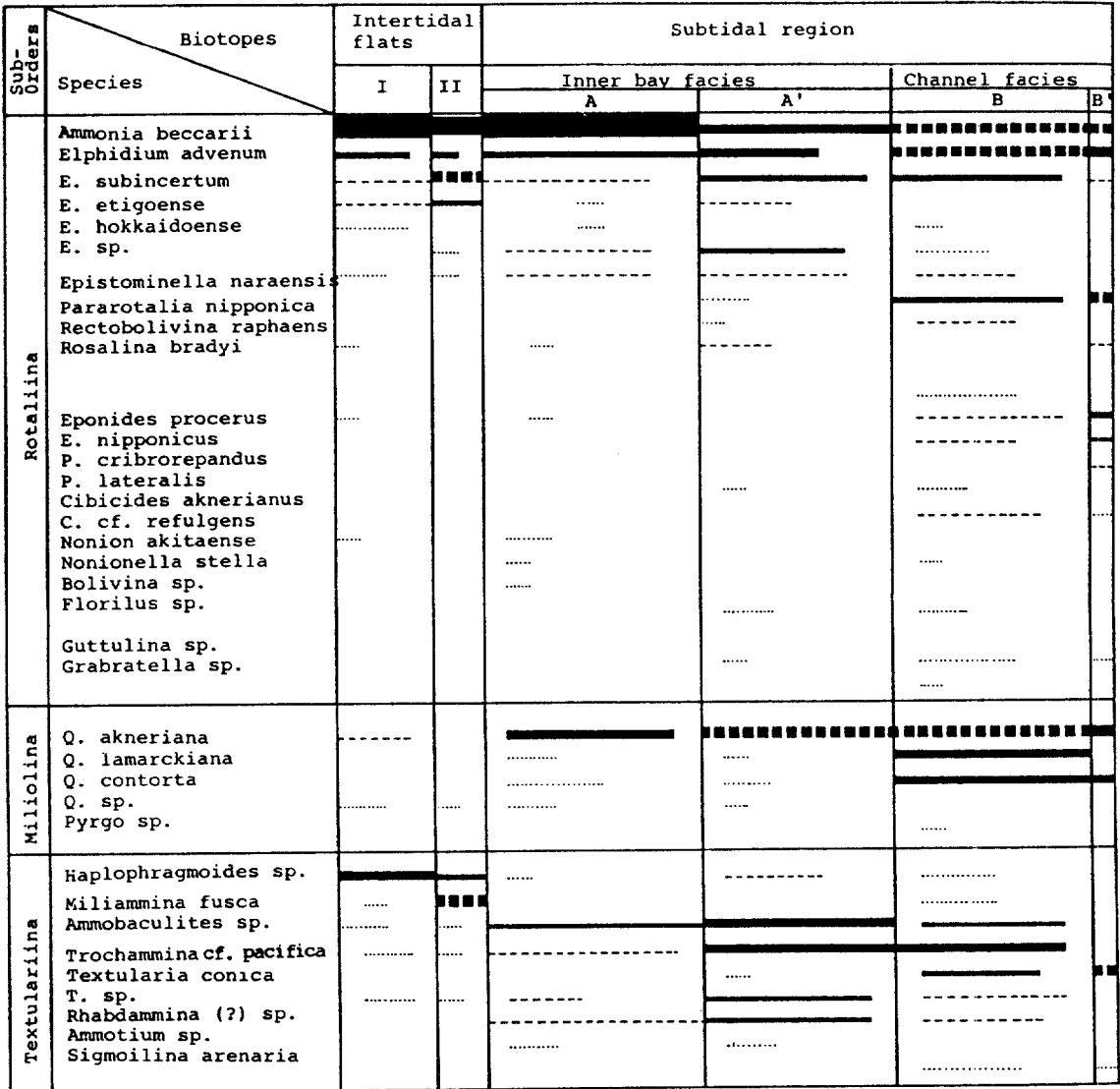
Fig. 6. Bathymetric occurrence of the species in the total foraminiferal assemblages. Note the distinct boundaries at 9m, and between 21 and 30m depth.

정조(潮)시 부유물질의 침전이 가장 우세한 환경이다(朴 등, 1984). 유공충의 産狀에 의한 상대적 퇴적작용은 조간대에서보다는 낮고 수로에서보다는 빠르다(Fig. 9). 묘도서쪽과 남서쪽 사이의 유공충이 뚜렷이 많은 내만해저에서 상대적 퇴적율이 특히 낮음은, 묘도 남쪽 수로를 통하여 유입, 유출되는 비교적 심한 조류의 영향으로 판단된다. 또한 低潮線을 따라서 상대적 퇴적율이 낮음도 지연효과의 감소와 비교적 높은 에너지에 기인하는 것으로 여겨진다.

(4) 수로(主潮流路)

수로에는 유공충이 비교적 적고, 살아 있는 개체가 거의 없다는 점이 특징이며 퇴적상이 모래 섞인 펄(sandy mud)이나 자갈로써 조립질이며 점토질 함량이 낮다는 점을 고려하면 퇴적작용

보다는 운반, 침식작용이 우세하다고 판단된다. 물론, 세립물질의 퇴적이 아닌 조립물질의 퇴적 현상을 생각할 수 있다. 이러한 현상은 수로에서의 조류 관측에서도 유추할 수 있다(포항종합제철주식회사 1982, 1985). 수로는 조석의 통로가 되고 생물장이 차이가 난다는 점에서 만바깥의 外海의 영향을 가장 많이 받는 곳으로 판단된다(Fig. 9). Choi and Koh(1984)의 광양만의 多毛類群集연구에 의하면,水路에는 다른 곳에 비하여 개체수가 많으며, 그들은 이 현상을 수로에 유입되는 많은 양의 有機物과 관련, 설명했다. 그들의 연구와 이 연구와의 차이는 연구된 동물군이 서로 다르며 따라서 다른 生態이기 때문인 것으로 생각된다.



----- 1--2 █ 3--5 █ 6--10 █ 11--20 █ 21--40 █ 41--70 █ 71--

Fig. 7. Frequency distributions of the total assemblages according to biotopes. Dotted lines indicate very rare and/or sporadic occurrences. Bar length indicate the number of samples having the species mentioned (after Park *et al.*, 1982).

論 議

Walton(1955)은 Phleger(1951)와는 달리, 살아있는 군집의 죽은 군집에 대한 비율이 상대적으로 퇴적율을 보여준다고 Baja California의 Todos Santos 만 저서유공충연구에서 발표했으며, Uchio(1960)는 유공충으로 퇴적율을 계산

하는 전술한 방법을 제안했다. Bartlett(1964)는 유공충 점질이 운반, 이동되고, 유공충의 생산주기 등을 모른다는 이유로 이러한 가설을 비판했다. Murray(1973)는年間 생산되는 개체수와 죽은 개체수를 비교하는 것 만이 유공충으로 퇴적율을 구할 수 있는 믿을 만한 유일한 방법이라 주장했다. Boltovskoy and Wright(1976)

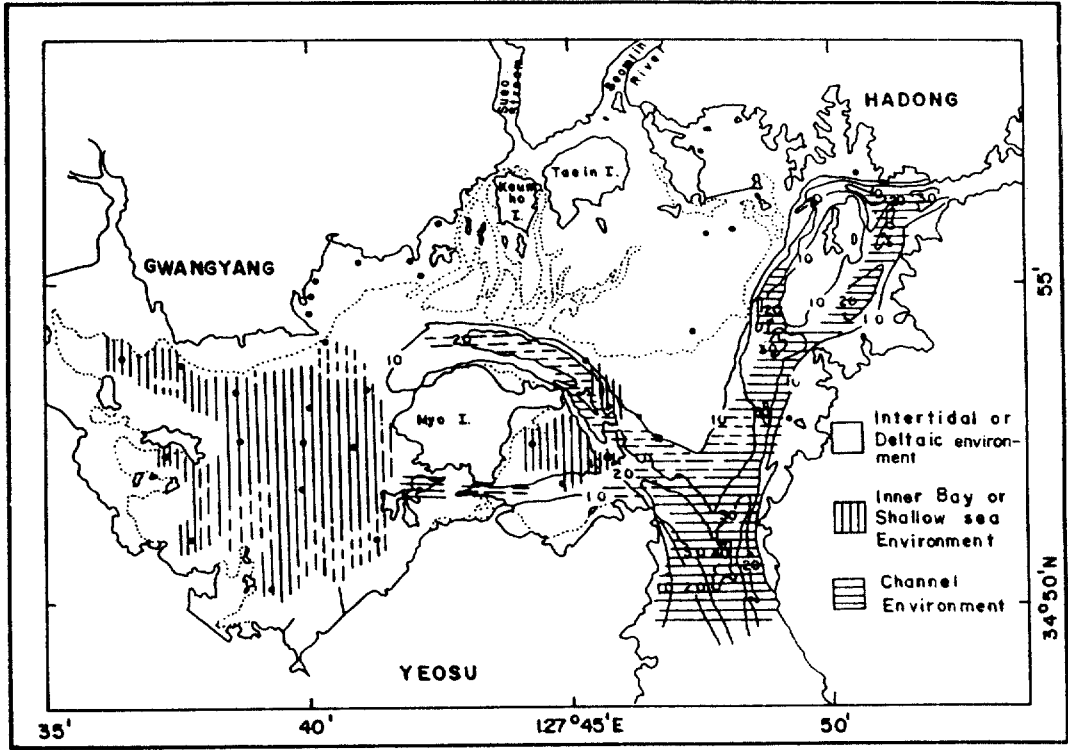


Fig. 8. Environments inferred from biotope analysis.

는 유공충의 생산주기가 잘 알려져 있지 않고, 유공충 껍질의 보존, 살아있는 유공충이 없는 경우 등의 이유로 Phleger (1951)의 의견을 비판했다. 그러나 우리나라 低鹽分潮間帶, 대륙붕에서 Malay해, California 해저, 멕시코만에 연한 라군 및 Mississippi 삼각주, Canada의 여러灣 등 20여곳의 관찰을 종합한 결과는, 대개의 경우 生對全體비율이 증가하면서 유공충이 적어진다는 것이었다. 예외는 있어서 아산만 조간대 및 방어진 남쪽 해저는 예외에 속한다. 일본 북동지방 秋田 앞 대륙붕과 대륙사면도 예외에 속한다 (Matoba and Nakagawa, 1972). Matoba and Nakagawa (1972)는 이러한 예외적인 현상을 유공충 껍질의 보존, 계절적인 현상 또는 Phleger의 式 자체의 문제 등 여러가지로 생각했으며, 더 연구할 필요가 있으나 유공충 껍질의 용해가 가장 큰 요인인 것으로 생각했다. 생對전체비율이 커지면서 유공충 개체수가 적어진다고 해서 생對전체비율이 상대적 퇴적을 지지하며, 유공충 개체수는 희석되어서 적어진다는

고만 말하기는 어렵다. 왜냐하면 유공충 개체수는 퇴적을 뿐 아니라 생물의 작용, 유공충 껍질의 파괴 및 용해, 해저에서의 운반, 생물에 의해 再動되고, 침식되고 퇴적되기 때문이다. 또한 계절에 따르는 변화도 있을 것이며, 殘留堆積物의 영향도 있을 것이다 (Phleger, 1964). 위에 열거한 여러인자들의 중요정도는 앞으로 연구되어야 할 과제들이나, 적어도 대개의 경우 생對전체비율이 증가하면서 전체개체수가 적어져서 뚜렷한 負(-)의 관계를 보인다는 것은 상당히 의미있다고 믿어진다. 先驗적으로 생각할 때 이들 여러인자는 동시에 작용하며, 또한 환경에 따라서 그 중에서 어떤 한, 두인자가 특히 더 작용하리라 믿는다. 그러나 적어도 연구지역에서 이 두 관찰사항, 즉 유공충 개체수와 생對전체비율이 뚜렷한 負의 관계를 보인다는 것은 Walton (1955, 1964)의 의견대로 유공충의 많기에는 여러요인 가운데에서 퇴적작용이 가장 큰 요인임을 보여주는 것으로 판단된다. 또한 Phleger (1951, 1964)의 의견대로 생對전체비율은 대개의 경우

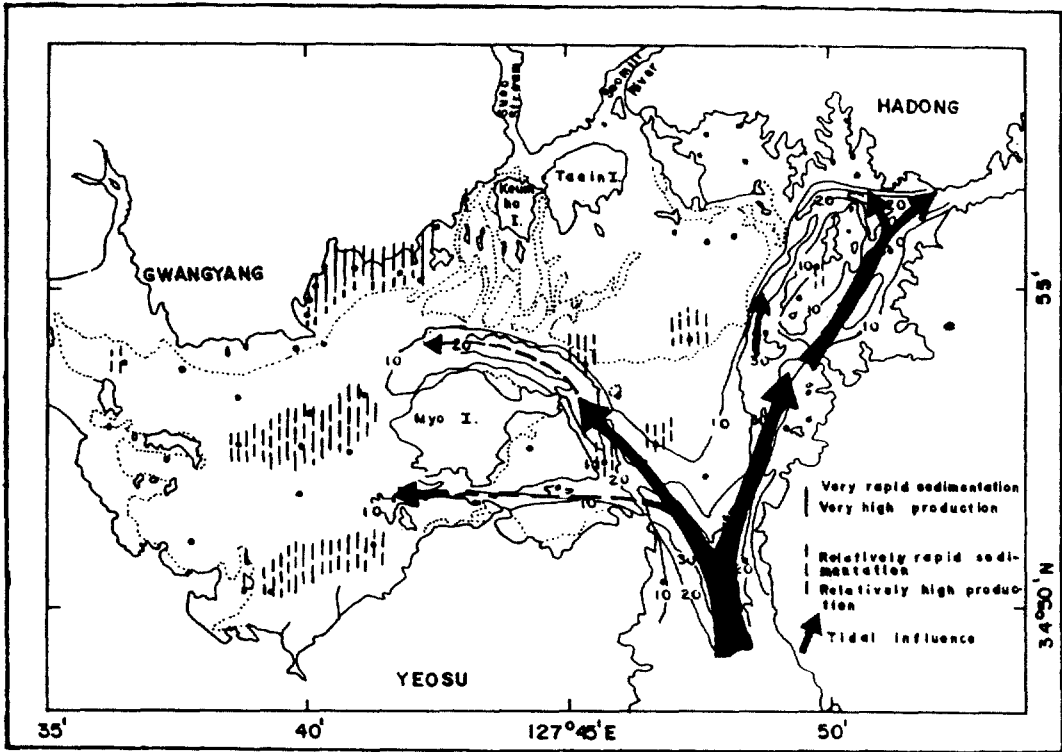


Fig. 9. Foraminiferal implications in the study area.

상대적 퇴적율을 지시하는 것으로 생각된다.

절대퇴적율은 Pb^{210} , C^{14} 등 동위원소를 이용하여 연령을 측정하면 구할 수 있을 것이며, 유공충을 이용한 값과 비교하면 의미있는 현상을 발견할 수 있으리라 믿는다. 방사성동위원소로 연령측정을 해서 얻은 비교적 장시간의 평균값과 현재 한순간에 얻은 값이 어떤 관계를 보일 것인가도 흥미있다.

삼각주의 생對 전체 비율이 조간대의 그것보다 적다고 해서 삼각주가 조간대보다 상대적 퇴적율이 작다는 것도, 삼각주는 계속 퇴적이 되고, 삼각주에 유공충이 현저히 적다는 현상을 고려하면 반드시 옳다고도 할 수 없을 것 같다. 왜냐하면 조간대에서 퇴적이 많이 되겠으나 삼각주에도 퇴적은 잘 되기 때문이다. 삼각주가 모래로 되어서 비교적 조립질이기는 하나 하천에서 운반되어 온 많은 유기물 때문에 유공충 서식에는 비교적 좋은 환경으로 생각된다. 조간대와 삼각주는 해저보다는 생對 전체 비율도 높고, 개체수가 적어서, 따라서 퇴적율도 높다고 믿어진다. 내만해저도 비교적 생對 전체 비율이 높은 것

도 하천을 통해서 운반된 유기물 때문에 유공충의 좋은 서식환경으로 판단된다.

생對 전체 비율은 상대적 퇴적율과 관련, 해석할 수도 있으나, 또한 유공충의 생산과 관련시킬 수도 있다. 이 비율이 높으면 높은 생산, 낮으면 낮은 생산으로 생각할 수도 있다. 조간대가 비교적 높은 생對 전체 비율을 보임은 이지역이 세립질이고, 유기물이 많거나 등의 이유로 유공충 생산에 좋은 환경이 되기 때문인 것으로 생각된다. 海底, 특히水路는 조립질물질로 되어 있어서 유공충 생산에는 좋지 않은 것으로 생각된다(Fig. 9).

Boltovskoy and Wright (1976)는 유공충을 이용한 퇴적율추정을 비판한 이유중의 하나가 살아있는 유공충이 전연 없는 경우에는 이 방법을 쓸 수 없다는 것이었다. 그러나水路試料에서 보듯이 潮流가 빠르고 따라서 粗粒質물질이 우세한 경우에는 퇴적이 거의 안 되거나 대단히 적은 경우도 있을 수 있다. 물론 조립질 물질이 퇴적이 되나, 유공충 棲息에 부적합해서 살아있는 유공충이 전연 없는 경우도 있을 수 있으나,

적어도 연구지역의 경우, 生對全體비율이 相對的 堆積率을 나타낸다는 일반적인 경향에서는 벗어나지 않는다고 이야기할 수 있다.

謝 辭

이 연구는 1981-82년에 걸친 韓國科學財團 및 韓國科學技術院 海洋研究所의 支援에 의하여 이루어졌다.

參 考 文 獻

건설부, 1973. 여수광양지역 수심측량 및 지층 탐사 보고서.

박용안, 이창복, 최진혁, 1984. 광양만의 퇴적환경에 관한 연구. 한국해양학회지, 19: 82-88.

박용안, 장순근, 이창복, 1982. 전남 광양군 내의 조간대 및 벨타퇴적환경에 관한 연구. 한국과학재단에 제출. 32p., 16 fig.

심재형, 신삼윤, 이원호, 1984. 광양만 식물플랑크톤분포에 관한 연구. 한국해양학회지, 19: 172-186.

장순근, 이경신, 1983. 경기만 조간대의 현생저서 유공충과 그 의의. 대한지질학회지, 19: 169-189.

장순근, 이경신, 1984. 아산만 조간대의 현생저서 유공충에 대한 연구. 대한지질학회지, 20: 171-188.

포항종합제철주식회사, 1982. 광양만 수리모형 실험 및 해양조사보고서. 2장 p. 1~2.

포항종합제철주식회사, 1985. 광양제철소 복지조성 오타관측보고서, 포항종합제철주식회사. 410p.

한국과학기술원 해양연구소, 1981. 연안 환경도 작성연구(경기만:해양지질분야). 해양연구소 보고서, BSPE 00029-52-5, 226p., 환경도 19매.

한국과학기술원 해양연구소, 1982. 연안 환경도 작성연구(아산만:해양지질분야). 해양연구소 보고서, BSPE 00041-63-5, 186p., 환경도 19매.

Bartlett, G.A., 1964. Benthonic foraminiferal ecology in St. Margarets Bay and Mahone Bay, southeast Nova Scotia, Unpublished Manus-

cript. Report B.I.O. 64-8, 159p.
 Boltovskoy, E. and Wright, R.E., 1976. Recent foraminifera: Dr. W. Junk, V.R., 515p.
 Chang, S.K., 1984a. Recent benthic foraminifera from Gwangyang Bay, Korea. Oertli, H.J. (ed.): Benthos '83; 2nd Int. Symp. Benthic Foraminifera (Pau, April 1983). Elf Aquitaine, Esso REP and Total CFP, Pau and Bordeaux, 1984, p. 141-146.
 Chang, S.K., 1984b. Recent benthic foraminifera as a sedimentary tool. Oertli, H.J. (ed.): Benthos '83, 2nd Int. Symp. Benthic Foraminifera (Pau, April 1983).-Elf Aquitaine, Esso REP and Total CFP, Pau and Bordeaux, 1984, p.147-151.
 Choi, J.W. and Koh, C.H., 1984. A study on the Polychaete community in Kwangyang Bay, Southern coast of Korea. J. Oceanol. Soc. Korea, 19:153-162.
 Matoba, Y., 1970. Distribution of Recent shallow water foraminifera of Matsushima Bay, Miyagi Prefecture, Northeast Japan. Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd ser. (Geol.), 42:1-85.
 Matoba, Y. and Nakagawa, II., 1972. Recent foraminiferal assemblages from the continental shelf and slope off Akita, Japan Sea, coast of northeast Japan. Prof. Jun-ichi Iwai Memorial volume, p. 657-671 (in Japanese with English abstracts).
 Murray, J.W., 1968. Living foraminifers of lagoons and estuaries. Micropaleontology, 14: 83-96.
 Murray, J.W., 1973. Distribution and ecology of living benthic foraminiferids: Heineemann Educational Books, London, 274p.
 Phleger, F.B., 1951. Ecology of foraminifera, Northwest Gulf of Mexico, Pt. 1. Foraminifera distribution. Geol. Soc. Am. Mem. 46:1-88.
 Phleger, F.B., 1960. Ecology and distribution of recent foraminifera. The John Hopkins Press, Baltimore. 297p.
 Phleger, F.B., 1964. Foraminiferal ecology and marine geology. Mar. Geol., 1:16-43.
 Sanders, H.L., 1960. Benthic studies in Buzzards Bay. III. The structure of the soft-bottom

- community. *Limnol. Oceanogr.*, 5:138-153.
- Uchio, T., 1960. Ecology of living benthonic foraminifera from the San Diego, California, Area. Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Special Publication, No. 5, 72p.
- Van Straaten, L.M.J.U., and Kuenen, Ph.H., 1958. Tidal action as a cause of clay accumulation. *J. Sed. Petrology*, 28:406-413.
- Walton, W.R., 1955. Ecology of living benthonic foraminifera, Todos Santos Bay, Baja California. *J. Paleont.*, 29:952-1018.
- Walton, W.R., 1964. Recent foraminiferal ecology and paleoecology. *in* Imbrie, J., and Newell, N. (eds.), *Approaches to Paleocology*, John Wiley and Sons, New York, p.157-217.

Received September 4, 1985

Accepted January 31, 1986