

선사시대 부산의 자연환경

- 제4기에 형성된 해성단구와
매몰지형의 퇴적상을 중심으로 -

오 건 환
(부산대학교 교수)

- I. 머리말
- II. 지형 및 지질개관
 - 1. 지형
 - 2. 지질
- III. 해성단구
 - 1. 지형 특징과 분포
 - 2. 편년과 고환경
- IV. 매몰지형과 층적층의 내부구조
 - 1. 낙동강 삼각주
 - 2. 부산만
- V. 고환경
- VI. 맺음말

I. 머리말

이 연구는 선사시대¹⁾ 부산의 고환경을 밝히는데 목적이 있다.

부산지방과 그 주변의 남해안에는 100여개소에 달하는 선사 및 고대의 유물·유적이 산재하고 있는 것으로 알려지고 있다(朴敬源, 1955, 1961; 金延鶴, 1973; 吳建煥·郭鍾喆, 1989). 이러한 사실은 이 일대가 일찍부터 인간의 거주지뿐만 아니라 우리나라 고대국가의 형성에 유래한 자연적인 공간이었다는 것을 의미한다. 이 일대에 건립된 고대국가인 가락국의 형성이 그 좋은 예로서, 오랜 기간 동안 가락국이 이 일대를 무대로 세력을 확대하고, 고대문명국가로서 번영을 누릴 수 있었다는 사실은 이를 뒷받침하고 있다. 따라서, 이 지역의 유적 및 유물은 선사시대의 인간생활상과 고대국가의 성격을 해명하는데 유효한 자료가 되며, 이들 자료를 바탕으로 행해진 지금까지의 고고학적인 연구는 괄목할만한 것으로 평가된다.

그러나 이에 관한 고고학적 연구는 대부분 이들 유적 및 유물이 갖는 특징의 해명과 이를 바탕으로 당시의 생활환경 및 편년을 엮는데 중점을 둔 것이었으며, 이들 유적 및 유물의 형성의 기초가 되는 고환경의 연구는 몇몇의 연구자에 의해 단편적으로 행해져 있을 뿐이고(權赫在, 1973; 潘鏞夫, 1986; 曹華龍, 1987), 그나마도 그 결과는 이 지역의 선사시대 고환경을 복원한 것이

1) 여기서, 「선사시대」라 함은 지질시대의 제4기(Quaternary)에 해당되며, 선사시대를 구석기시대와 신석기-청동기로 구분하면 구석기시대는 지질시대의 프라이스토세에, 신석기-청동기 시대는 홀로세에 일치한다. 다만, 용어의 혼란을 피하기 위해 프라이스토세(Pleistocene)는 중세의 홍적세 또는 경신세, 그리고 홀로세(Holocene)는 충적세 또는 완신세에 대체하고자 한다. 그 이유는 이러한 용어가 모두 외래어이고 따라서 본래의 외래어를 채용하여 사용하는 것이 바람직하기 때문이다.

라고는 볼 수 없다.

曹華龍(1987)은 boring data를 기초로 화분분석, 규조분석 등을 통해, 낙동강 삼각주지역의 완신세 해변변동과 기후를 복원하고자 했으며, 특히, 삼각주를 구성하고 있는 층적층의 층상구조 특징에 주목하여 낙동강삼각주가 2회의 퇴적 cycle에 의해 형성된 지형임을 밝혔다.

吳建煥·郭鐘喆(1989)은 삼각주 북부 예안리 일대의 지질 및 지형조사와 층적층의 세밀한 분석을 통해서 이 일대가 후빙기 해수면상승에 의해 형성된 하나의 내만이였다는 것을 밝히고 있다.

한편, 프라이스토세(世)에 관해서는 필자(OH, 1981; 1983)의 단편적인 연구가 있다. 이에 의하면 부산만 해안에는 3단의 프라이스토세 해성단구가 분포하고 있으며, 이들 단구의 전면의 좁고 긴 해안평야에는 후빙기의 해수면 상승에 의해 퇴적된 층적층으로 구성되어 있고, 층적층 하에는 육성층의 풍화작용에 의해 형성된 풍화지형면이 매몰되어 있어 부산만의 고환경을 이해하는데 좋은 관건이 되고 있다.

그러나, 이상의 연구는 단편적인 것에 지나지 않으며 고고학적 연구에 기초가 되는 이 지역의 선사시대 고환경 복원에 관한 체계적인 것이라고는 볼 수 없다.

여기에, 부산지역에 대한 고고학적인 연구의 기초작업으로서 선사시대의 고환경을 밝힐 연구의 필요성이 대두하게 된 것이다.

따라서, 필자는 기존연구의 성과를 세밀하게 검토하고 나아가 이 지역의 해성단구 및 매몰지형, 그리고 이 매몰지형을 매적하고 있는 층적층의 층상변화를 통해 선사시대에 있어서 부산지방의 고환경을 밝히고자 했다.

Ⅱ. 지형 및 지질개관

1. 지형

연구지역은 대한해협에 면한 부산만과 대한해협으로 흘러드는 낙동강하구 일대인 낙동강삼각주에 한정된다(그림 1).

<그림 1> 연구지역의 지형(등고선 간격은 100m임)

연구지역은 지형적으로, <그림 1>에서 보는 것과 같이, 한반도의 척량산맥인 태백산맥의 말단인 포항구조분지에서 남서방향으로 진로를 바꿔 달리다가 대한해협에 몰입, 소반도와 도서 그리고 만입이 발달하는 리아스식해안의 특성을 나타내고 있으며, 배후에는 고도 500m 내외의 구릉성산지가 독립적으로 분포하고 여기서 뻗어나온 산등성이는 완만한 경사지로서 해안에 몰입하고 있다. 이것은 연구지역이 노년기의 구릉성산지와 이들 산지 사이에 발달한 크고 작은 침식분지로 이루어진 것을 의미하며, 따라서 해안은 이러한 육상지형의 조건에 의해 해안선의 출입이 복잡한 리아스식해안의 특성을 나타내고 있다(OH, 1981).

한편, 낙동강 삼각주는 양산천이 낙동강 본류에 합류하는 물금 부근에서 낙동강 하구로 향해 넓게 펼쳐지는 평야지대로 동쪽으로는 금정산맥과, 북쪽에서 서쪽으로 신어산맥으로 둘러싸인 하나의 분지를 이루고 있으나 우리나라의 내륙지방에서 흔히 볼 수 있는 침식분지와는 그 성질을 달리한다. 남쪽이 대한해협에 열려있는 낙동강삼각주는 1만년 이상의 장구한 세월을 통해 낙동강이 운반, 퇴적한 평균 60m 이상의 두터운 층적층으로 알려져 있다(吳建煥, 1989). 낙동강의 퇴적작용에 의해 형성된 크고 작은 하중도로 합성되어 있는 이 지대는 남북이 약 16km, 동서가 약 6km로 낙동강의 유로방향에 따라 남북으로 길게 뻗어 있으며, 그 면적은 13.6km²에 달한다. 몇 개의 낮은 독립구릉을 제외하면 이 곳은 고도 5m 이하의 저평한 평야로, 낙동강 본류는 물론 여기서 분기된 서낙동강, 평강, 맥도강과 같은 지류와 다시금 여기서 분기된 수로가 미로와 같이 얽혀 있어 수향을 이룬다. 남쪽인 낙동강 하구 일대에는 낙동강의 유수와 앞바다의 연안류에 의해 형성된 수많은 사주가 해안선에 평행하여 발달하고 있다.

2. 지질

연구지역은 퇴적암류, 화산암류, 화강암류와 제4계로 구성되어 있다(그림 2). 퇴적암류는 중생대 신라통에 속하는 송도층의 역암과 사암으로 이루어져 있고, 화산암류는 불국사통의 하부에 해당하는 안산암질암, 안산암질응회암, 유문암이 대표적인 것이며, 화강암류는 불국사통의 상부인 흑운모화강암과 마산암으로 구성되어 있다(車文星, 1965).

<그림 2> 연구지역의 지질

(1: 화강암류, 2: 화산암류, 3: 퇴적암류, 4: 충적암, 5: 단층)

제4계는 일부의 산록성 쇄설물 또는 선상지 퇴적물을 제외하면 충적층으로서 낙동강하구 일대와 부산만에 유입하는 소하천의 양안에 넓게 분포된다.

한편, 지질구조는 북동 - 남서방향의 양산단층, 울산단층이 남동으로 계단상을 이루고 있고, 이들 단층에 사교하는 2차적인 단층과 미세한 구조선이 하곡과 소만을 이루고 있다(吳建煥, 1983).

이와 같은 사실은 연구지역이 낙동강삼각주와 부산만이 기본적으로 이들 단층에 의해 형성된 구조곡과 구조만이라는 것을 의미한다.

Ⅲ. 해성단구

부산만일대의 해안에 분포하는 해성단구는 3단으로 구분되며, 대부분은 해발 500m 이하의 구릉성 산지로부터 뺀 고도가 낮은 소기복의 산등성이를 재단하여 형성된 파식대기원이고, 두터운 퇴적물을 가진 단구는 잘 관찰되지 않는다.

이들 해성단구는 제4기 프라이스토세에 형성된 해성면으로서 구석기 시대 부산의 고환경을 복원하는데 유일한 지표가 된다. 여기에 단구의 발달이 좋은 곳의 지명을 따, 광안리 단구, 용호동단구, 영도단구로 부르기로 하며, 그 분포와 특징은 다음과 같다(그림 3, 4).

- 광안리 단구
- ▨ 용호동 단구
- ▩ 영도 단구

<그림 3> 부산만의 해성단구의 분류와 분포

페디먼트

광안리 단구

용호동 단구

영도 단구

<그림 4> 부산만 일대의 해성단구의 단면

(M: 문현동, YO: 용호동, YE: 영도, H: 해운대, D: 다대포, G: 광안리)

1. 지형 특징과 분포

1) 광안리단구

부산만일대의 해안에 발달하는 해성단구 중에서 가장 오래된 것으로서, 그 분포는 전조사지역을 통하여 극히 단편적이며, 더욱이나 단구면은 고도 100m 이하의 소기복의 산등성이의 선단을 제단하여 형성된 구파식대의 잔존물에 지나지 않는다. 단구면에는 적색토(10R5/6-5/8)가 생성되어 있는 경우가 많으며, 곳에 따라서는 적색풍화각(風化殼)이 관찰된다.

모식지인 광안리일대에는 산록완사면의 선단을 제단하여 형성된 구정선고도 35m, 20m, 9m의 3단의 해성단구가 분포하며 그 중에서 가장 높은 해성면이 광안리단구로서, 단구면은 비교적 두터운 퇴적물로 구성되어 있다. 퇴적물은 직경 3-5cm의 원력 및 편평력으로 구성된 해빈력층으로서, 심한 풍화작용을 받아 적색을 띠고 있으며, 자갈은 조사용 삽으로도 쉽게 부서질 정도이다. 단구면과 배후의 산록완사면에서는 핑크색(10R6/6) 토양이 생성

되어 있다.

광안리단구에 대비되는 해성단구는 광안리 이외의 해안에도 단편적으로 분포하고 있으나, 퇴적물을 동반하는 것은 관찰되지 않으며, 대부분이 해안의 두각지 선단에 발달한 파식대기원으로서 단구면에는 대체로 적색풍화각(10R5/6-5/8)이 생성되어 있다. 광안리단구의 구정선고도는 35-50m로서, 광안리일대를 제외하면, 남서에서 북동으로 감에 따라 약간씩 증가하는 경향이 있다.

2) 용호동단구

용호동단구도, 전술한 광안리단구와 마찬가지로, 단편적이고 대부분이 파식대기원이다. 그러나, 이 단구면은 부산만일대의 해안에 분포하는 해성단구 중에서는 연속성이 가장 좋으며, 곳에 따라서는 비교적 두터운 퇴적물로 구성된 것도 있다. 단구퇴적물은 대체로 신선하며(담등색:5YR8/3-8/4), 파식대기원의 단구면에는 전술한 광안리단구의 그것과 같은 적색풍화각은 관찰되지 않는다. 단구면상의 구정선고도는 16-30m로서, 광안리일대를 제외하고는, 남서에서 북동으로 감에 따라 약간씩 증가하는 경향이 있다.

모식지인 용호동해안에는 소기복의 낮은 구릉의 선단에 고도 30m의 용호동단구가 비교적 연속적으로 나타난다. 단구면은 평행층리가 잘 발달된 약 2m두께의 해빈력층으로 이루어져 있다. 단구면과 단구면을 이루고 있는 퇴적물은 담등색(5YR8/4)을 나타낸다.

용호동단구에 대비되는 해성단구는 모식지 이외의 해안에도 분포하나 극히 단편적이고, 또 두터운 퇴적물을 동반하는 것은 흔하지 않다.

축성에서는 해안으로 유입하는 소하천의 하구 양안에 분포하며, 단구면의 3m 정도 두께의 평행층리가 잘 발달된 해빈력층으로 구성되어 있다. 이 자갈층은 주로 직경 3m 전후의 원력으로

구성되며, 곳에 따라서는 소편평력들이 혼입되는 수도 있다.

부산탄내에 분포하는 용호동단구는 대부분이 해안에 돌출한 두각지의 선단을 제단한 파식대기원이며, 또한 극히 단편적이라 할 수 있다. 그러나, 단구면은 혼하지 않지만, 비교적 두터운 퇴적물로 구성되어 있는 경우도 있다. 그 좋은 예는 용호동의 앞쪽, 천주교 묘지 앞의 단구를 들 수 있다(그림 4).

이 곳의 단구면(고도 16m)은 백악기의 안산암질 tuff의 소곡을 매몰한 5m두께의 자갈층으로 구성된다. 이 단구력층은, 풍화의 정도에 따라, 상부층과 하부층으로 구분된다. 약 2m두께의 하부층은 층상에 따라, 다시금 최하부 해성층과 이를 덮고 있는 육성층으로 세분할 수 있다. 전자는 평행층리가 잘 발달된 헤빈력층으로서, 자갈들은 심한 풍화작용을 받아, 이른바 「썩은 자갈」로 되어 있으며, 그 색채는 적색을 띠고 있다. 이와 같은 특징으로 보아 최하부 해성층은 전술한 광안리단구층에 대비될 것으로 믿어진다. 후자의 해성층은 두께 1.5m의 층리가 불량한 적색의 silt로 이루어져 있으며, 이 중에는 배후에 있는 산록완사면의 경사와 거의 같은 기울기를 가진 각력층(입경 2-3m)이 삽입된다. 이러한 사실은 이 육성층이 단순하게 sheet-flood나 soil creep에 의해 형성된 것이 아니고 현재 보다도 기온이 낮은 과거 빙하기하의 solifluction에 의하여 형성된 cryocolluvium으로 생각되며 이를 cryocolluvium I 이라 부르기로 한다.

한편, 상부층은 평행층리가 잘 발달된 약 3m 두께의 헤빈력층으로서, 상기의 cryocolluvium I 에 부정합으로 퇴적되어 있으며, 퇴적물은 하부층인 cryocolluvium I 과 광안리단구력층에 대비되는 최하부 해성층만큼 풍화되어 있지 않고 대체로 담등색(5YR8/3)을 띠고 있다. 따라서, 이곳의 용호동단구면을 구성하는 퇴적층은 상부층만일 것으로 믿어진다. 이곳 단구의 동쪽 산록면의 말단에는 소기북의 구릉에서 운반된 육성층이 상기의 단구력층

위에 퇴적되어 있으며, 그 층상이 cryocolluvium I 과 유사하므로 (그림 5의 C) 이를 cryocolluvium II 라 한다.

부산만을 남동으로 가로 막고 있는 영도의 남동단 태종대에는 3단의 용기파식대가 분포하며, 그 중에서 신선대라고 불리우는 고도 28m의 중위의 구파식대가 용호동단구에 대비될 것으로 믿어진다. 이 파식대는 또한 3단의 용기파식대 중에서 가장 넓으며 연속적으로 분포하며 파식대상에는 직경 3m, 높이 약 4m의 시스택(sea stack)이 존재한다. 또, 파식대와 시스택과의 사이에는 notch가 발달하고 있으며 파식대와 배후의 해식애가 접촉하는 곳에도 notch가 연속적으로 존재한다.

오륙도에도 신암리단구에 대비되는 고도 30m의 용기파식대가 분포하나, 그 규모는 태종대의 그것보다 크지는 않다.

<그림 5> 용호동 단구면의 단면

3) 영도단구

조사지역의 해안에 분포하는 해성단구 중에서 가장 낮은 영도단구는 전술한 용호동단구와 마찬가지로 비교적 연속적이고, 특히 두각지에서의 발달이 좋은 편이다. 그러나, 단구면은 두터운 퇴적물로 이루어진 것은 적고, 대부분이 파식대기원이며, 곳에 따라서는 파식대상에 두께 1m 이하의 층리가 잘 발달된 사력층이 퇴적된 abrasion bench도 간혹 나타난다. 퇴적물은 풍화작용을 많이 받지 않은 신선한 것으로서 대체로 담황색(2.5Y8/3-8/4)을 띠고 있다.

단구면상의 구정선고도는 9-11m로서 남서에서 북동으로 감에 따라 약간씩 증가하는 경향이 있다. 모식지인 영도의 북안에서도 비교적 연속적으로 분포하며, 단구면은 사교 및 평행층리가 잘 발달된 베니어상의 잔자갈층으로 구성된다. 또 단구면은 3-5m 높이의 단구애로서 바다와 경계되며 곳에 따라서는 완만한 경사로서 사빈에 몰입하는 경우도 있다.

영도단구에 대비되는 해성단구는, 단구면의 연속성과 구정선고도에 의해, 모식지에서 남서해안으로 향하여 추적된다. 그러나, 이들 해성단구는 두께 1m 이하의 베니어상의 사력층으로 피복된 몇 군데의 abrasion bench를 제외한다면, 대부분 두각지의 선단에 발달하는 파식대기원이다.

2. 편년과 고환경

1) 편년

부산만 일대의 해성단구는, 전술한 바와 같이 3단으로 구분되나, 이들 해성단구의 형성시기를 추정하고 단구면의 편년을 엮을

만한 결정적인 지표는 아직 발견되지 않는다.

여기에 필자는, 부산만 일대의 해안에 분포하는 3단의 해성단구를 형성시기가 밝혀진 남동부해안의 3단의 해성단구, 즉 고위로부터 감포단구(구정선고도 60-80m), 색천리단구(고도 30-50m), 산하리단구(고도 10-20m)에 각각 대비시켜 그 편년을 엮기로 했다(표 1).

• 광안리단구

광안리단구는 부산만 일대 해안에 분포하는 해성단구 중에서 최고의 해성면으로서, 대부분 적색풍화각으로 된 파식대기원이나, 곳에 따라서는 소곡을 매적한 해성의 풍화력층으로 구성된 것도 있다. 이와 같은 점으로 미루어 보아 광안리단구는 남동부해안에 분포하는 3단의 해성단구중 고위의 감포단구에 대비될 것으로 믿어지며 그 형성시기는 둘째마디 간빙기, 즉 penultimate 간빙기인 230,000 y.B.P.에 해당되는 것으로 보인다.

• 용호동단구

이 단구는 조사지역의 해성단구 중, 가장 넓고 연속적이며, 곳에 따라서는 두께 5m 이상의 해빈력층으로 구성된다. 단구력층은 광안리단구력층을 덮는 육성층(cryocolluvium I)에 부정합으로 퇴적되어 있으며, 또 이 용호동단구력층위에는 신육성층(cryocolluvium II)이 퇴적되어 있는 경우도 있다. 단구면과 그 퇴적물은 고위의 광안리단구의 그것과는 달리, 별로 심한 풍화를 받고 있지 않으며, 대체로 담등색을 띠고 있다. 이와 같은 특징으로 미루어 보아, 용호동단구는 남동부해안의 색천리단구에 대비될 것으로 믿어지며, 그 형성시기는 최종간빙기의 최성기인 125,000 y.B.P.에 해당될 것으로 보인다.

• 영도단구

조사지역의 해안에 분포하는 프라이스토세의 해성단구 중에서 가장 낮은 해성면으로서, 두각지에서의 발달이 좋으며, 단구면은 두께 1m 이상의 사력층 또는 소원력층으로 구성된 해성면이다. 따라서 영도단구는 남동부해안의 산하리단구에 대비될 것으로 믿어지며, 그 형성시기는 최종간빙기의 해퇴의 일시적 정체기에 해당될 것으로 보인다.

<표 1> 부산만과 남동부해안의 해성단구의 대비와 편년

연 대		부산만		남동부 해안	
		단 구	고도(m)	단 구	고도(m)
프 라 이 스 토 세	최종빙기	영도단구	9~11	산하리단구	01~20
	최종간빙기	용호동단구	16~30	색천리단구	30~50
	둘째마디 간빙기	광안리단구	35~50	감포단구	60~80

2) 고환경

이상에서, 부산 지방은 프라이스토세에 두 차례의 간빙기와 한 차례의 빙기를 경험하게 되었음을 알 수 있다.

두 차례의 간빙기는 기온의 온난화에 따른 해수면의 상승, 즉 해진을 의미한다. 그러나, 두 차례의 간빙기 중에서 오래된 둘째마디 간빙기는 당시의 환경을 복원해 낼 만한 증거가 지금으로서는 충분하지 못한 실정이다.

최종간빙기는 제4기 프라이스토세에 있어서 가장 뚜렷한 고온기이자 고해수면의 시기로서 첫째, 기후환경은 아열대 습윤 기후와 비슷한 특성을 나타낸 것으로 볼 수 있다. 왜냐하면, 3단의

해성단구 중에서 고위의 광안리 단구면 퇴적층에 형성되어 있는 적색토는 현재 중국의 양쯔강 이남의 토양으로서 지금의 한반도 기후환경에서도 형성되기 어렵기 때문이다.

따라서 광안리 단구층에 형성되어 있는 적색토는 고토양으로서 최종간빙기인 125,000 y.B.P.를 전후하여 아열대 습윤 기후하에서 생성되었을 것으로 보인다. 이 때의 한반도 중·남부의 활엽수와 침엽수의 비율이 83 : 17로 나타났고, 활엽수 중에서 온난기를 지시하는 *Quercus*가 53%를 차지, 우점종을 이루고 있었다(崔, 1997).

둘째, 해수면은 지각 변동량을 제외한다면 현재보다 6m 정도 상승하였고(Bloom et. al., 1974), 따라서 부산지방은 최종간빙기 때는 해발 6m 정도 이하의 낮은 곳은 바다에 잠기고 있었을 것으로 믿어진다. 즉, 최종간빙기의 해수면은 지금의 해발고도 6m에 존재하고 있었음을 의미한다.

한편, 최종간빙기 이후는 최종빙기 시대로서 기후환경은 한랭기에 접어들게 되고, 후술하는 바와 같이, 해수면은 크게 낮아지면서 이른 바 해퇴가 일어나게 된다. 최종빙기의 자연환경 변모의 지시자는 최종간빙기의 고해수면 때 형성된 용호동단구의 해성역층 위에 부정합으로 퇴적된 cryocolluviumⅡ로서, 이는 현재 고산지대 또는 동토대에 분포하는 주빙하성 산록성 퇴적물에 해당된다. 따라서, cryocolluviumⅡ는 주빙하성 화석토양으로서 한랭기후하에서 형성된 고토양이라 할 수 있으며, 그 시기는 최종빙기의 최성기인 15,000 y.B.P.전후에 해당될 것이다(오건환, 1996). 그리고 최종빙기의 식생은 최종간빙기 때와는 달리 침엽수의 비율이 높아지면서 아한대 침엽수인 *Abies*, *Pinus*, *Larix* 등이 우세한 것으로 알려지고 있다(安田 외, 1980).

이상에서, 부산지방의 제4기 프라이스토세의 자연환경과 지형형성은 다음과 같이 생각된다.

① 소기복의 낮은 구릉성 산지에서 뺀 산등성이는 penultimate 간빙기의 해진에 의해 침수되었으며, 이때 산등성이의 선단이 절단됨으로써 광안리단구가 형성되었다.

② 광안리단구의 형성후, penultimate 빙기(cryocolluvium I의 형성기)의 해퇴를 사이를 두고, 최종간빙기의 해진에 의해 용호동단구가 형성되었으며, 이때 고위의 광안리단구면과 낮은 구릉 및 사면에는 적색토가 생성되었다.

③ 용호동단구의 형성후, 최종빙기에 있어서 해퇴의 일시적 정체에 의해 영도단구가 형성되었으며, 이때 육상에서는 cryocolluvium II가 생성된 것으로 보인다.

Ⅲ. 매물지형과 내부구조

1. 낙동강 삼각주

전술한 바와 같이, 낙동강삼각주는 삼각주를 구성하고 있는 미지형의 배열과 그 특징으로 보아 양산단층의 기원인 구조곡의 내만으로 유입하는 낙동강의 유수와 해안에서 작용하는 해수의 영력에 의해 퇴적된 크고 작은 사주군이 합성되어 형성된 하중도와, 다시금 이러한 지형발달의 과정을 반복하면서 급속하게 전진 발달한 입강삼각주임을 알 수 있다(그림 6).

그러나, 낙동강삼각주의 고환경을 이해하기 위해서는 낙동강삼각주를 구성하고 있는 퇴적층의 내부구조를 해명할 필요가 있으며, 여기에서는 연구자료가 많은 상부삼각주를 중심으로 지형형성과정과 고환경을 고찰하기로 한다.

<그림 6> 낙동강삼각주의 미지형분류(權赫在 1973의 원도에서 일부 수정)
A : 자연제방, B : 빈제, C : 배후습지, D : 간석지
후원점은 <표 2>의 자연폐층 및 폐층의 위치임. Box F는 <그림 7>에 해당됨

1) 미지형의 특성

• 배후산지

북동 - 남서방향의 양산단층의 남서단에 해당되는 곳으로 배후산지는 신어산에서 뺀어 나온 소기복의 산등성이로 이루어져 있으며 그 말단은 대체로 삼각말단면(三角末端面)을 나타내고 있다. 그 전면에는 고도 100m 이내의 분리구릉이 분포하고, 삼각주말단면과 분리구릉은 경상계의 신라층군에 속하는 안산암류로 구성되어 있으며 곳에 따라 심층풍화를 받아 1-2m의 두께를 가진 담갈 내지는 갈색의 풍화각을 이루고 있다.

또한 이들 산지 및 분리구릉상에는 1m 정도의 두께를 가진 담갈 내지는 갈색의 풍화토양이 생성되어 있는 곳도 있다. 이와 같은 특성을 지닌 풍화각 내지는 풍화토양은 kern col을 매적하고 있는 층적층 하부의 기반암상에도 관찰된다.

이러한 사실은 연구지역의 배후산지말단이 낙동강삼각주가 형성되기 이전에 북동 - 남서방향의 양산단층 운동에 의해 단절되어 삼각말단면과 분리구릉, 그리고 kern col로 형성되었다는 것을 의미하며, 이들 삼각말단면과 분리구릉 그리고 kern col은 낙동강삼각주가 형성되기 오랜기간 육상의 영력에 의해 심층풍화를 받아 왔다는 것을 암시한다.

• 고사주

신어산의 산등성이인 까치산 남동단과 분리구릉인 마산(고도 78m)사이, 그리고 마산의 남동단에서 북동으로 뺀어 폭 3-5m, 비고 1m 정도의 소규모 사주가 나타나며, 특히 전자의 사주에는 예안리 유적지가 자리잡고 있다.

이들 사주는 두께 약 3m의 층적층으로 구성되어 있으며(그림 7의 A, C) 최하부는 직경 2-5cm의 아원력 내지는 아각력으로

이루어진 역층으로서 황색 내지는 담갈색을 띠고 있고, 그 위에 황색을 띠는 조사층 내지는 사력층이, 이 위에 흑갈색 실트질 점토층 그리고 그 위에 흑색 내지는 암청색의 점토층이 차례로 퇴적되어 있다.

최상부는 회색의 세사층 또는 실트질 세사층으로 패각이 혼재한다. 패각은 주로 백합류로, 특히 이 중에서 산출된 *Meretrix lamarck*는 $1,700 \pm 85$ y.B.P.를 나타내고 있다. 이러한 사실은 이 지역의 고사주가 지금으로부터 1,700년 경에 파랑의 작용으로 퇴적된 화석지형임을 의미하며 따라서 예안리 유적지는 고사주가 육화, 고정되고 난 다음 형성되었다는 것을 알 수 있다.

<그림 7> 상부삼각주북부의 지형

흑원점은 trench 및 boring지점이고, 굵은 점선은 단층.

1 : 사주, 2 : 용기파식대, 3 : kern col

• 용기 파식대

분리구릉인 마산의 남쪽 산록을 따라 고도 4m, 폭 3-5m의 좁고 긴 용기파식대가 나타난다. 이 파식대는 전면에 있는 삼각주 지형면보다 1.0m의 비고를 가지며, 배후에는 곳에 따라 폭 20-50cm, 깊이 10cm 정도의 규모를 가진 notch가 발달되어 있으며 또한 notch의 위에는 1.0-1.5m의 비고를 갖는 해식동이 형성되어 있다. 파식대상에는 규모가 크고 작은 solution hole 또는 solution pool이 산재한다. 이 용기파식대의 고도는 전술한 2개의 고사주, 특히 예안리 유적지가 입지하고 있는 고사주의 고도에 거의 일치하고 있다.

이러한 사실은 상부삼각주가 형성되기 전 이 지역에 일어났던 해진에 의해 지금의 상부삼각주에 몰입하고 있는 산등성이와 분리구릉의 말단이 제단, 소규모의 파식대가 형성되었고, 이 파식대가 B.P. 1700년 이후에 일어났던 용기운동에 의해 지금의 고도에 분포하고 있다는 것을 말해준다. 따라서, 전술한 고사주는 용기파식대와 함께 지반의 용기에 의한 용기사주라 볼 수 있다.

2) 내부구조

이 평야는 상부 낙동강삼각주로 배후의 삼각말단면과 분리구릉 사이에 있는 kern col의 퇴적면으로 고도는 3m이다.

층적층에 의해 매몰되어 있는 기반암은 배후산지 및 분리구릉의 암석과 동일한 안산암류로서 심층풍화를 받아 담갈색 내지는 갈색의 풍화각이 생성되어 있다.

이러한 사실은 kern col이 층적층에 의해 매몰되기 이전에는 오랜기간 육상의 영력에 의해 심층풍화를 받아 왔다는 것을 의미한다. 따라서 기반 지형은 층적층에 의해 매몰된 화석지형이라는 것을 알 수 있다.

한편, kern col을 매몰하고 있는 퇴적층은 2-3m 이상의 두께를 가진 층적층으로 최하부는 아원력 내지는 아각력으로 구성된 담갈색의 역층으로 되어 있고, 그 위에는 0.5-1.0m의 사력층이, 그 위에는 두께 10-18m의 암회색 내지는 암색의 실트질 점토층 내지는 실트층이 퇴적되어 있다(그림 8).

<그림 8> 상부삼각주 북부의 내부구조

1 : 점토, 2 : 실트, 3 : 모래, 4 : 사력, 5 : 자갈, 6 : 패류

• 기반암

<그림 8>에서 보는 것과 같이, 기반암은 중앙부에만 분포하고 있을 뿐 다른 곳에서는 나타나지 않는다. 이러한 사실은 상부삼

각주를 구성하고 있는 퇴적층의 기반지형이 평탄하지 않고 소기복을 가진 지형면이라는 것을 의미한다.

갈색을 띠는 기반암은 안산암 및 유문암으로 구성되어 있으며, 상부는 심층풍화를 받아 풍화각으로 되어 있다. 이와 같은 기반암의 암색과 풍화각은 진술한 상부삼각주의 상부에 분포하는 기반암의 그것과 일치되며, 또한 이 지역의 층적층에 몰입하고 있는 산등성이 말단의 육상지형의 그것과 유사하다.

이는 이 지역의 기반암이 층적층에 매몰되기 전에 오랜기간동안 육상에 노출, 강한 풍화작용을 받고 있었다는 것을 의미한다.

• 하부 역층 및 사력층

기반암 위에 분포하는 하부의 역층은 기저력층으로서 직경 50-250mm의 둥근 자갈로 이루어져 있으며, 그 두께는 10-15m 이상일 것으로 보인다. 이 역층은 삼각주의 상부지역인 대저도 북단에서 삼각주 말단인 명호도로 향해 연속적으로 퇴적되어 있고(그림 9), 낙동강 하구로부터 남남동쪽으로 42km지점의 대한해협 대륙붕 아래에도 분포하고 있다(남승일 외, 2000). 자갈의 모양과 굵기 그리고 층상으로 보아 하부의 역층은 일반적으로 하천의 중류의 하상에 퇴적되어 있는 역층과 동일한 것으로 판단된다. 이와 같은 사실은 낙동강삼각주가 처음부터 낙동강의 하구 부근에서 미세한 토사의 퇴적에 의해 형성된 삼각주가 아니라 낙동강 중류의 하상에서 출발되었다는 것을 의미한다. 기저력층 위에 분포하는 사력층은 굵은 모래와 세립질의 자갈이 혼재하는 지층으로 그 두께는 1-8m이며, 층상은 흔히 일반 하천의 중류와 하류 사이의 하상에서 볼 수 있는 퇴적물의 그것과 비슷하다.

사력층 위에는 곳에 따라 사층이 퇴적되어 있으며, 이 사층은 일반 하천의 중류에서 하류쪽으로 향한 하상에서 관찰되는 지층으로 굵은 모래로 이루어져 있다.

<그림 9> 하부삼각주중부의 내부구조

1 : 점토, 2 : 실트, 3 : 모래, 4 : 사력, 5 : 자갈, 6 : 패류, 7 : 기반암

• 실트질 점토층 및 점토층

하부력층 및 사력층 위에 퇴적되어 있는 이 지층은 그 두께가 25-50m로 삼각주를 구성하는 퇴적층 중에서 가장 두꺼우며 대체로 암색 내지는 암회색을 띠고 있고, 곳에 따라서 현재의 내만 내지는 기수역의 조간대에 서식하는 패류의 유해가 다량으로 산출되고 있으며(표 2), 이들 패류 중 동죽(*Mactra veneriformis* (REEVE)), 백합(*Meretrix lusoria*(ROBING)), 가무락조개(*Cyclina sinensis*(GMLIN)), 반지락(*Tapes philippinarum*(DESHAYES)), 굴(*Crassostrea ariakensis*(FUJITA)) 등이 출현율이 비교적 높다. 현재의 평탄면(고도 3m-2m)에서 산출된 굴(*Crassostrea ariakensis* (FUJITA))은 그 연대가 4,100±110 y.B.P.였다(그림 7의 D).

이와 같은 사실은 암회색 내지는 암색의 실트질 점토층 내지는 실트층이 내만 내지 기수역에서 퇴적된 해성층이라는 것을 말해주며, 그 퇴적 시기는 지금으로부터 4,100년경 이전이라는

것을 의미한다.

따라서, 낙동강삼각주의 모체인 구조곡은 지금으로부터 4,100년 경에 일어났던 해진에 의해 하나의 거대한 내만으로 변모되었을 것으로 믿어지며, 당시의 해안선은 현재의 지형면의 고도보다 -3.0-3.2m에 존재했을 것으로 판단된다.

한편, 이 해성층 위의 퇴적층은 암청색의 점토 및 실트층으로 곳에 따라 분해되지 않은 화분과 식물의 뿌리 및 줄기가 다량으로 혼재한다. 安田 외(1980)에 의하면, 암청색의 점토 및 실트층에서 동정된 화분은 우수특징종인 *Botryococcus Oryzatype*의 출현율이 높게 나타나고 있다. 이는 이곳이 곳에 따라 해역에서 기수역으로 변모했다는 것을 암시하는 좋은 증거가 된다.

따라서 이 지층은 습지성의 환경하에서 형성된 것으로 믿어지며, 곳에 따라 담수산의 재첩(*Corbicula japonica* PRIME)과 주름다줄기(*Semisulcospira bensoni reiniaemea*(BROT))의 유해가 산출되기도 한다.

이러한 층상으로 미루어 보아 실트질 점토층 및 점토층은 해성층으로서 이는 상부삼각주 북부의 지층 중 4,100±110 y.B.P.를 지시하는 「실트질 점토층 내지는 실트층」에 대비되는 것으로 믿어진다.

최상부의 사층은 2-5m 두께의 실트질 또는 세사로 구성되어 있고 대체로 회색을 띠고 있으며 곳에 따라 패각을 산출한다. 따라서 최상부층은 기수역 내지는 기수역에 가까운 하구 부근에서 퇴적된 지층으로 비교적 최근에 형성된 퇴적층이라는 것을 의미한다.

이상의 특징으로 보아, 삼각주를 구성하고 있는 층적층은 하부의 사층을 기점으로하여 그 상부의 지층이 연안 내지는 내만의 기수역에 해당되는 퇴적층이고, 하부의 사층을 포함한 사력층 및 역층은 하천의 영력에서 연안의 영력으로 환경이 바뀌면서 형성되어 온 삼각주라 할 수 있다. 그런데 최하부의 역층은 기저력층으로 낙

동강삼각주 뿐만 아니라, 후술하는 바와 같이, 부산만 등의 한반도 연안과 일본 등지에서도 층적층 하부에 분포하고 있으며 그 퇴적 시기는 대체로 제4기의 최종빙기에 해당될 것으로 보인다. 왜냐하면, 전술한 것과 같이 대륙붕 하에 퇴적되어 있는 역층의 상부는, 남승일 외(2000)에 의하면 그 연대가 12,000 y.B.P.를 나타내고 있기 때문이다. 따라서, 최종빙기가 최고도에 달했던 시기는 지금으로부터 15,000년을 전후로 한 시대로, 세계적으로는 대륙빙하의 형성으로 해면의 하강이 일어났고 이 때 한반도 주변에서는 해수면이 무려 110m까지 하강하면서 그 결과 낙동강은 연장하천으로서 하구가 지금의 대마도 부근까지 전진해 있었을 것으로 생각된다. 이는 제4기 프라이스토세 후반이자 구석기 말인 최종빙기의 최성기 때 한반도와 일본열도가 거의 연속되어 있었음을 의미한다.

<표 2> 상부삼각주북부의 층적층에서 채취된 패화석

패 명	학 명	산출지점			
		C	D	E	B
방석고둥	<i>Tristichotrochus unicus</i> (DUNKER)		0		
	<i>Chlorostoma argyrostoma lischkei</i> (TAPPARONG - CANEFRD) ?				
울타리고둥	<i>Monodonta(Monodonta) trochiformis</i> GRABAU & KING		0		
비단고둥	<i>Umbonium(Suchium) costatum</i> (KIENER)		0		
	<i>Umbonium(Suchium) moniferum</i> (LAMARCK)		0		
	<i>Heminerita japonica</i> (DUNKER)		0		
	<i>Assimineea(Assimineea) japonica</i> v.MARTENS ?	0		0	
다슬기	<i>Semisulcospira bensoni</i> (PHILIPPI)				
주름다슬기	<i>Semisulcospira bensoni reiniana</i> (BROT)		0		
총알고둥	<i>Littorina brevicula</i> (PHILIPPI)		0	0	
	<i>Cerithideopsis(Cerithidesopsilla) djadjariensis</i> (MARTIN(K.))		0	0	0
바틀이 고둥	<i>Cerithidepsilla cingulata</i> (GMELIN)		0	0	0
동다리	<i>Cerithidea rhizophorarum</i> A.ADAMS		0	0	

패 명	학 명	산출지점			
		C	D	E	B
갯고둥	<i>Batillaria multiformis</i> (LISCHKE)		0	0	0
	<i>Batillaria zonalis</i> (BRUGUIERE)		0	0	
댕가리	<i>Batillaria cumingii</i> (CROSSE)		0	0	0
	<i>Eufenella rufocincta</i> A.ADMAS			0	
	<i>Antisabia folicea</i> (QUOY et GAIMARD)			0	
피빨고둥	<i>Tectonatica tigrina</i> (RODING)			0	
	<i>Rapana venosa</i> (VALENCIENNES)			0	0
대수리	<i>Bedequina birileffi</i> (LISCHKE)		0	0	
	<i>Thais clavigera</i> (KUSTER)		0		
고운띠 무늬	<i>Indomitrella martensi</i> (LISCHKER)				0
	<i>Pyrene tesludinarum</i> (LINK)		0		
	<i>Mitrella (Mitrella) bicincta</i> (GOULD)		0	0	
	<i>Mitrella (Indomitrella) lischkei</i> (SMITH)			0	
왕좁살무늬 고둥	<i>Hinia festive</i> (POWYS)		0	0	
	<i>Nassarium (Zeuxis) caelatum</i> (ADAMS)		0	0	
	<i>Niotha livescens</i> (PHILIPPI)		0		
	<i>Punctoterebra (Granuliterebra) bathyrhapa</i> (SMITH(E.A.))			0	
	<i>Papyriscala bifasciata</i> KIRA et HABE			0	
	<i>Acteocina (Decorifer) insignis</i> (PILSBRY)			0	
	<i>Mazascala japonica</i> (DUNKER)		0		
	<i>Helicium enoshimensis</i> (MELVILL)		0		
	<i>Tiberia pulchella</i> (A.ADAMS)		0		
	<i>Leucotina diana</i> A. ADAMS			0	
기타	<i>Balanus tintinnabulum</i> rosa PILSBRY	0	0		0
	<i>Nipponarca bistrigata</i> (DUNKER)		0	0	0
피조개	<i>Scapharca broughtoni</i> (SCHENCK)			0	
	<i>Scapharca globosa</i> ursus (TANAKA)			0	
새 꼬막	<i>Scapharca subcrenata</i> (LIACHKE)		0		0

패 명	학 명	산출지점			
		C	D	E	B
꼬막	<i>Tegillarca granosa</i> (LINNAENS)		●	○	
	<i>Arcopsis symmetrica</i> (REEVE)	○	○	○	○
비로도복털조개	<i>Didimacar tenebrica</i> (REEVE)				○
홍합	<i>Mytilus coruscus</i> GOULD		○		
잠쟁이	<i>Anomis crtauem</i> GRAY			○	
참굴	<i>Crassostrea gigas</i> (THUNBERG)	○	●	○	○
	<i>Crassostrea ariakensis</i> (Fujita)	○	●	○	○
	<i>Cycladicama cumingi</i> (HANLEY)			○	
	<i>Cycladicama lunaris</i> (YOKOYAMA)		○		
	<i>Felaniella usta</i> (GOULD)		○		
참굴	<i>Magacardita ferruginosa</i> (A. ADAMS & REEVE)				○
동죽	<i>Mectra (Mectra) veneriformis</i> REEVE		○	●	
	<i>Coecella chinensis</i> DESHAYES		○		
	<i>Myrisca (Pistris) chpsoides</i> (LAMAPCK)		○		
	<i>Moerella rutila</i> (DUNKER)		○	●	
	<i>Nitiodtellima pallidula</i> (LISCHKE)		○	●	
	<i>Macoma (Macoma) tokyoensis</i> (MAKIYAMA)		●		
	<i>Macoma (Macoma) incongrua</i> (V.MARTENS)		○		
맛조개	<i>Solen (Solen) strictus</i> (GOULD)		○	○	
돌고부지	<i>Tripeziium (Neotrapezium) liatum</i> (REEVE)	○	○		○
재첩	<i>Corbicula japonica</i> PRIME	○	○		○
떡조개?	<i>Dosinia japonica</i> (REEVE)?			○	
반지락	<i>Ruditapes philippinarum</i> (DESHAYES)		●	●	
(말)백합	<i>Meretrix lusoria</i> (RODING)		○	●	○
	<i>Meretrix lamarecki</i> DESHAYES				
가무락조개	<i>Cylina sinesis</i> (Gmelin)		●	●	○
	<i>Mya (Arenomya) arenaria oonoga</i> MAKIYAMA		○		
	<i>Ponomya recluzi</i> A.ADAMS		○		
	<i>Aspidopholas yoshimurai</i> KURODE et TERAMACH		○		○

● : 많음, ○ : 적음

이와 같이, 층적평야를 구성하는 층적층의 층상으로 미루어 보아 낙동강삼각주는 기본적으로 육성(하천) → 해성(조간대) → 습지성(석호) → 육성(하천)의 환경의 변모에 의해 형성된 것으로 믿어진다.

3) 고환경과 지형형성과정

이상에서 기술한 미지형과 내부구조의 특징을 기초로 하여 환경의 변모에 따른 낙동강삼각주의 형성과정을 엮어보면 다음과 같다.

① 제4기의 최종빙기가 최고도로 달했던 15,000년 전까지 낙동강은 범세계적인 자연현상인 해수면 하강(-110m)으로 그 유로가 대마도 부근까지 연장되는 긴 하천이었고, 이 때 현재의 낙동강 하구는 내륙분지로 흐르는 하천의 중류로서 하상에는 짧은 입자의 자갈들이 퇴적, 기저력층이 형성되었다.

② 빙하기가 끝나고 후빙기의 해면상승으로 대마도 부근까지 연장되었던 낙동강하구는 한반도 육지쪽으로 후퇴하였고, 이때 기저력층 위에 사력층이 퇴적되었다. 그러나 지금의 낙동강 삼각주의 모체인 구조곡은 해수에 잠기지 않았었다.

③ 지금으로부터 4,100년전, 후빙기의 해수면 상승이 최고도에 달하자 낙동강하류의 구조곡은 해수의 침입으로 내륙의 분지에서 거대한 내만으로 바뀌게 되었고, 이 때 미세한 입지의 실트질 점토가 퇴적되어 여기에 굴, 바지락 등 내만의 기수역 연체동물이 서식하게 되었다. 동시에 낙동강 하구는 내륙으로 후퇴, 양산천이 합류하는 지금의 물금 부근에 위치하고 있었다.

④ 지금으로부터 4,100년경 이전에 급속하게 일어났던 해진은

1,700 y.B.P.까지 계속되었으며, 이 기간동안 낙동강삼각주의 모체인 구조곡은 내만으로 존재하고 있었다. 이는 낙동강삼각주 주변에 분포하는 패총의 절대연대가 <표 3>과 같이 4,500-1,700 y.B.P.를 나타내고 있음에서 잘 알 수 있다(曹華龍, 1987).

이러한 사실은, 이미 전술한 바와 같이, 내륙의 구조곡에서 거대한 하나의 내만으로 변모시켰던 해진이 지금으로부터 4,100년 전에 일어났고, 이때부터 내만에 연한 구릉지 또는 평지에 인간의 거주지가 형성되어 내만에서 생산되는 연체동물을 식료로 했다는 것을 의미한다. 또한 구조곡을 내만으로부터 변모시켰던 해진은 지금으로부터 1,700년경 이후 퇴각하기 시작했고, 따라서 내만은 양산천이 합류하는 물금부근의 하구에서 서서히 하성의 퇴적면, 즉 삼각주로 발달되기 시작했을 것으로 믿어진다.

⑤ 후빙기의 최성기 이후 해수면이 안정되자 활발한 퇴적작용으로 지금의 물금부근에서 부터 크고 작은 모래톱인 사주가 발달하게 되고, 이들 사주가 합성되면서 규모가 큰 하중도가 출현, 그 결과 삼각주의 원형이 형성되기에 이르렀다. 낙동강각주를 구성하는 하중도의 하나인 대저도가 바로 이에 속한다.

⑥ 퇴적작용이 더욱 활발해지면서 대저도의 전면에 새로운 사주가 출현하게 되고, 이들 사주가 합성되면서 대저도와는 다른 큰 모래섬인 하중도가 출현하였다. 대사도와 맥도가 바로 이에 해당되며, 그 결과 낙동강하구에는 3개 정도의 하중도로 구성된 소규모의 삼각주가 형성되었다. 이것이 낙동강삼각주의 원형이 되며, 이 때부터 낙동강은 상부삼각주에 의해 세갈래로 분류, 삼차수 또는 삼차하가 된 것이다.

⑦ 낙동강하구일대의 분지를 거대한 해만으로 변모시켰던 해진은 ⑥의 결과에 의해 서서히 해퇴로 바뀌었고, 그 결과 이 지

역은 고김해만의 일부로서 화석지형으로 남게 되었다.

<표 3> 낙동강삼각주 주변의 자연패층 및 패층의 C¹⁴연대

위치	자연패층 및 패층명	시료	연대(y.B.P)	보 고 자
1	*마산	패류	4,100±110	吳建煥·郭鍾喆(1989)
2	*예안리	"	1,700±85	釜山大博物館(1985)
3	울리(금곡)	"	3,450±110	釜山大博物館(1980)
4	수가리(V층)	"	4,510±105	釜山大博物館(1981)
5	수가리(I층)	"	3,130±80	釜山大博物館(1981)
6	양산	"	1,870±100	曹華龍(1987)
7	회현리	"	1,770±100	曹華龍(1987)
8	천곡리	"	3,460±110	曹華龍(1987)
9	농소리	"	3,440±120	曹華龍(1987)
10	유하리	"	1,760±100	曹華龍(1987)
11	범방리	"	3,910±100	曹華龍(1987)

*는 자연패층임

2. 부산만

부산만은 태백산맥의 말단부가 불국사산지의 북단에서 분기하여 남서로 달리다가 대한해협에 몰입한 곳에 위치하며, 그 배후에는 해발 500m 내외의 구릉성산지가 병풍처럼 둘러싸여 있고, 이들 산지로부터 뻗어나온 소기복의 산등성이가 부산만에 몰입하여 부산만의 해안선을 복잡하게 만들고 있다(吳建煥, 1983).

부산만의 좌안에 해당되는 조사지역에는 구릉성산지인 수정산(306m)·구봉산(406m)·보수산(171m)에서 뻗어나온 소기복의 산등성이가 완만하게 몰입하고 있으며, 이들 산등성이와 산등성

이 사이에는 소침식분지와 해안평야가 분포하고 해안에는 이들 산등성이의 발달을 절단하여 형성된 고도 50m, 16-20m, 9-10m 등 3단의 해성단구가 단편적으로 분포하고 있다(OH, 1981; 吳建煥, 1983).

이러한 사실은 부산만에는 제4기 후반 해진이 있기 전까지 오랫동안 육상의 삭박작용에 의해 형성된 소기복의 지형이 넓게 발달하고 있었으며, 이들 소기복의 지형이 제4기 후반의 해수면 상승으로 현재의 해안산부근에서는 충적층에 의해 매몰되었다는 것을 암시한다.

부산만 일대의 지질은 백악기의 퇴적암류(사암, 역암, 화산원 퇴적암 포함)와 화산암(주로 안산암), 화강암류로 구성되어 있으나(車文星, 1965), 조사지역의 매몰지형면을 구성하는 암석은 안산암질과 화강암류로 풍화작용을 받아 대부분 풍화각으로 되어 있다.

1) 매몰지형의 특징

부산만의 연구지역은 서면에서 자갈치에 이르는 부산지하철 1호선이 지나는 해안평야로서, 지표면의 고도는 1.5-5m이나, 서면로타리에서 자갈치로 향할수록 완만하게 고도가 낮아진다. 이 일대의 육상지형은 고도 300m 내외의 구릉성산지에서 뺏어나온 소기복의 산등성으로 둘러싸인 소침식분지에 해당되며, 이 분지는 남쪽으로 부산만에 열려있다. 배후의 구릉성산지에서 발원한 소하천이 소분지를 관통, 부산만에 유입되며, 구릉성산지의 사면 및 소기복의 산등성이가 완만하게 소분지내로 몰입한다. 육상지형을 구성하는 지질은 안산암질 및 화강암류로 되어 있으며, 이들 암석은 심층풍화를 받아 곳에 따라 1m 이상의 풍화각을 형성하고 풍화각의 상부에는 풍화잔적토양이 20cm 이상 생성되어 있는 경우도 있다.

이 지역의 매물지형면은, <그림 10, 11, 12>에 나타나 있는 것과 같이, 소기복면으로 수개의 곡으로 이루어져 있다. 특히 동천의 유로에 해당되는 범내골일대의 매물지형면은 하나의 큰 매적곡으로 V자곡의 형태를 취하고 있으며, 여기로부터 범일동으로 는 소곡이, 서면로타리를 향해서는 구릉상의 지형이 나타난다.

이와 같은 소기복의 매물지형면은 이 지역의 배후에 발달하는 육상지형면과 유사한 특징을 갖고 있다.

매물지형면을 구성하는 암석은 안산암질과 화강암류로 이들 암석의 상부는 대부분 황회색 내지는 황갈색을 띠는 풍화각으로 되어 있으며, 따라서 매물지형면은 충적층에 매물되기 이전에 상당한 기간에 걸쳐 육상의 심층풍화를 받았을 것으로 보인다.

현해수면하 2-20m에 분포하는 매물지형면은 기반암의 풍화각 또는 풍화잔적토양층으로 구성되어 있으며, 이들 풍화잔적토양층 또는 풍화각은 대체로 황갈색을 띠고 있고, 그 심도는 평균 3m 이나 곳에 따라 20m 이상에 이르는 경우도 있다. 이와같은 사실은 매물지형면이 오랜기간에 걸쳐 육상의 영력에 의해 형성된 지형면이라는 것을 의미한다.

한편, 매물지형면은 두께 5-20m의 퇴적물에 의해 매물되어 있으며, 퇴적층은, 최상부의 일부 인공매립토층을 제외하면, 하부력층과 상부세립질층으로 구분된다.

하부력층은 대체로 20-30m 조립의 아각력-아원력으로 구성되어 있고 곳에 따라 실트 또는 모래가 충전되어 있다. 두께는 2-15m이나 매물지형면의 곡 또는 요지에는 두텁게 나타난다. 하부력층은 상기의 매물지형면을 구성하는 풍화각 또는 풍화잔적 토양의 풍화상태와 거의 유사한 토색인 황갈색 내지는 담황색을 띠고 있다.

이와 같은 하부력층을 구성하는 자갈의 형태와 풍화상태로 보아 하부력층은 해성퇴적층이 아니라 하성층으로서 육상의 영력

에 의해 퇴적된 역층이라는 것을 알 수 있으며, 하부력층이 퇴적될 당시 현재 이 지역으로 유입하는 소하천의 하구는 지금의 위치보다 상당히 먼 거리에 연장되어 있었을 것으로 믿어진다. 그 이유는 하부력층을 구성하는 자갈이 20-30cm 크기의 아각-아원의 대력 또는 거력으로서 현재 소하천의 하구 부근에서 찾아볼 수 없고 중류 부근의 하상에 분포하는 퇴적물이기 때문이다. 따라서, 하부력층이 퇴적될 당시의 소하천의 하구는 하천유로의 연장으로 부산만의 중심부 부근까지 연장되어 있었을 것이고, 이는 바로 현재의 부산만 해수면이 상당 기간 동안 최소한 25m 이상의 수심에 존재해 있었다는 것을 의미한다.

상부세립질층은 3-8m의 두께를 가진 점토, 실트, 세사층으로 구성되어 있으며, 암색을 띠는 점토층 내지는 실트층은 유기질이 풍부하고 곳에 따라 함도가 비교적 낮은 내만의 천해 또는 기수역에 서식하는 패류화석이 다량으로 산출된다. 이 조사지역 중 범내골의 상부세립질층에서 채취된 패류화석은 4종으로 *Cyclina sinensis* (GMELIN), *Menetrix lusoria* (RODING), *Tapes (Amygdala) philippinarum* (ADAMS et REEVE), *Crassostrea gigas* (THUNBERG) 등이며, 이 중에서 함도가 낮은 내만의 갯벌에 서식하는 *Cyclina sinensis* (GMELIN)가 전체 개체의 70% 이상을 차지하고, 조간대의 암초 또는 거력에 부착하여 서식하는 *Crassostrea gigas* (THUNBERG)도 다량으로 산출되고 있다. 부산진역 앞 점토층과 실트층에서 채취된 패류화석은 16종으로 이 중에서 2매패류가 2종, 권패류가 8종이고, 지하철 중앙동역 일대에서 채취된 패류화석은 21종으로 이 중에서 권패류 등이 가장 많이 산출된다.

2) 층적층의 내부구조

부산만의 층적층은 대체로 5-10m의 두께로 갖고 있으나, 두께는 기반을 이루는 매물지형면의 소곡지에서는 10-20m에 달하고, 구릉상에서는 1m에 불과한 경우도 있다. 이것은 층적층의 두께가 기반을 이루는 매물지형면의 기복에 좌우되고 있다는 것을 의미한다.

층적층은 이를 구성하는 퇴적물의 입경과 퇴적상에 의해 상부력층과 상부세립질층으로 구분된다. 하부력층은 0.5-10m의 두께를 갖고 있으며 매물지형면의 소곡지에서 비교적 두텁게 나타난다. 퇴적물은 10-20cm 입경의 아각력-아원력으로 곳에 따라 입경 50cm에 달하는 대아각력도 혼입되어 있다. 하부력층을 구성하는 이와같은 퇴적물의 입경과 형태는 현재 부산만의 배후, 구릉성산지에서 발원하여 부산만으로 유입하는 소하천의 증류 또는 그 이상의 하상에 퇴적되어 있는 현성하천퇴적물의 그것과 유사하다.

하부력층은 대체로 황-황갈-갈색을 띠고 있으며, 이는 전술한 하부력층의 기반지형인 매물지형면의 풍화각내지는 풍화잔적토양층의 토색과 거의 일치한다.

이상과 같은 하부력층을 구성하는 퇴적물의 입경과 형태, 풍화상태 그리고 기반지형인 매물지형면과의 관계 등으로 미루어 보아, 하부력층은 기본적으로 육상의 하천에 의해 퇴적된 하성력층으로 믿어지며, 따라서 하부력층이 퇴적될 당시 부산만의 해수면은 최소한 -20m 그 이하에 위치했고, 그 결과 부산만으로 유입하는 소하천의 하구는 현재의 위치보다 거리가 먼 부산만의 중심부 부근에 존재해 있었을 것으로 보인다.

이러한 추정은 중심부를 제외하고는 현재의 부산만이 대부분 침식분지로서 오랫동안 존재하고 있었다는 것을 가능케 하며, 이때 육상의 소기복 지형면은, 전술한 바와 같이, 부산만의 중심부로 향해 넓게 발달하고 있었고, 동시에 부산만으로 유입하는 소

하천은 유로의 연장에 의한 운반작용의 부활로 하부력층과 같은 조립물질이 퇴적하게 된 것으로 믿어진다.

한편, 상부세립질층은 점토층 내지 실트층 또는 사층으로 구성되어 있으며, 두께는 2-5m이나 매물지형면의 곡지에서는 8m에 달하는 경우도 있다. 상부세립질층중 유기질이 비교적 풍부한 점토층 내지는 실트층은 암-암회색을 띠며, 곳에 따라 함도가 낮은 내만의 천해성 패류화석을 다량으로 산출한다(표 4).

<표 3>은 부산지하철 중앙동역·부산진역·범내골역 등 3개 지점의 상부세립질층에서 채취된 패류화석으로, 이들 패류화석은 31종이었고, 이 중에서 2매패류는 22종, 권패류가 9종이었다(吳建煥, 1988).

이와 같은 사실은 이들 패류화석이 현지성으로 함도가 비교적 낮은 석호 또는 내만의 갯벌에 서식한 것을 의미한다. 이러한 종의 패류화석이 많이 산출되는 곳은 조사지역중 범내골과 부산진 일대로, 이 지역은 상부세립질층의 층상과 여기로부터 산출된 패류화석의 산출상으로 보아 상부세립질층이 퇴적될 당시, 소만의 내만 및 석호의 기수역이었을 것으로 믿어진다.

한편, 상부세립질층 중에도 조간대의 석호내지는 거력에 부착하여 서식하는 패류화석이 산출된다. 이들 패류화석은 개체수가 많지 않고, 또 패각이 현저하게 파손되어 있는 점으로 보아 유해로서 운반되어 세립질층에 퇴적된 것으로 보이며, 이는 소만의 만구에 두각지가 존재하고 있었다는 것을 의미한다.

이상에서 지적된 상부세립질층의 층상과 패류화석의 산출상으로 미루어 보아 상부세립질층은 유기질이 풍부한 내만에서 퇴적된 해성층이라는 것을 알 수 있으며, 이는 부산만의 해수면 상승을 의미하며, 그 결과 부산만은 현재와 유사한 해안선을 가진 만으로 곳에 따라 소하천이 유입하는 유기질이 풍부한 내만으로 형성되었을 것으로 믿어진다.

따라서 부산만의 상부세립질층은 부산만의 해수면 상승에 의

해 퇴적되었고 그 결과 부산만의 기반지형은 상부세립질층에 매몰된 화석지형이라 할 수 있다.

<표 4> 부산만의 층적층에서 채취된 패화석

학 명	위치	중앙동	부산진	범내골
Anomia chenensis PHILIPPI		△		
Crassostrea gigas (THUNBERG)		×		△
Area arabica PHILIPPI		△		
Mimarcaria matsumotoi HABE		△		
Fulvia mutica (REEVE)		△		
Megacardita ferruginea Korean HABE		△		
Vasticardium erode (SOWERBY)		△		
Chama reflexa jukes REEVE		△		
Tresus Keeanae (KURODA et HABE)		×		
Mya arenaria onogai MAKIYAMA		○	●	
Septifer exesus (WIEGMANN)		△		
Pecten (Notovola) albicans(SCHROFER)		△	△	
Spondylus versicolor SCHREIBERS				△
Elliptotellina nitidula (DUNKER)		△		
Arcopagia (Quadrans) Spinosa (LAMARCK)		×	●	
Nitidotellina euglypta (GOULD)		×		
Peronietia zyonoensis (NATAI et NISIYAMA)		△		
Cyclina Sinesis (GMELIN)		△	○	○
Dosina (phacosoma) biscocta (REEVE)		△		
Menetrix lusoria (RODING)		×		×
Tapes (Amygolala) philippinarum ADAMS et REEVE			△	△
Acmaea(Niveotectura) pallide (GOULD)			△	
Ainalthea Conica SCHUMACHER			△	
Vexillum vulpeculum (NINNE)			△	
Neverita (Glossaylax) didyma (RODING)		○	△	
Zeuxis Caelatus (A. ADAMS)			△	
Batillavia Cumiugii (CROOSE)			×	
Chlorostoma argyrostoma lischkei (TAPPA RONECANEFRI)			△	
Omphalium pfeifferi carpenteri (DUNKER)		△		
Tristichotrochus kiense (IKEBE)			△	

△ : 희귀, × : 보통, ○ : 풍부, ● : 매우풍부

V. 고환경

이상에서 기재된 내용을 기초로 하면 연구지역의 고환경은 다음과 같이 엮을 수 있다(표 5).

<표 5> 선사시대 부산의 고환경

기 (紀)	세 (世)	기 (期)	년 (y.B.P.)	고 환경					
				기후	식생	해수면 변동	퇴적 환경	지형	지층
4 기	홀로세 (현재↕신석기시대)	후 빙 기	600	온난습윤	혼합림	안정	해성	내만	사력층
			1,700	한랭습윤	침엽수> 활엽수	안정	"	"	세사층
			4,100	한랭	혼합림	해진	"	"	실트질점토층
			5,000	고온기		해진			
			10,000	온난건조	활엽수> 침엽수	상승	해성 육성	"	점토층 및 실트층
	프라이스토세 (구석기시대)	최 종 빙 기	25,000	한랭건조	침엽수> 활엽수	해퇴	육성	침식분지	하부역층 및 주빙하산록 퇴적층 (cryocolluvium)
			125,000	온난습윤 (아열대 습윤)	활엽수> 침엽수	해진	해성	영도단구 용호동 단구	해성층 (단구력층)
			230,000	온난	?	해진	"	광안리 단구	"

1. 구석기시대

구석기시대는 2회의 뚜렷한 온난기와 이에 따른 고해수면, 그리고 1회와 한랭기와 이에 따른 저해수면의 영향하에 놓여 있었다. 2회의 온난기와 고해수면기는 지질시대로 제4기 프라이스토세의 둘째마디 간빙기와 최종간빙기로서,

1) 둘째마디 간빙기는 그 최성기가 230,000 y.B.P.로서 이때 해수면은 뚜렷한 해진을 나타내고 있으나, 이에 따른 환경의 변모는 자료의 부족으로 밝혀 내기가 어렵다.

2) 최종간빙기는 최성기가 125,000 y.B.P.로서 온난습윤(아열대습윤)에다 해진이 일어났으며, 이 때 지금의 중국 양쯔강 이남에 분포하고 있는 적색토가 형성되었고 식생은 침엽수보다 활엽수가 우세한 아열대 혼합림이 생육하고 있었으며, 해수면은 지금보다 6m 이상의 고도에 존재, 부산지방의 저지대는 바다물에 잠겨 있었을 것으로 생각된다.

3) 구석기 말기인 최종빙기의 최성기에 해당되는 15,000 y.B.P.경에는 부산지방은 기온의 급강하로 주빙하 영역하에 놓여 있었으며, 이 때 해수면은 최소한 -60m(부산만 -40m) 이하로 하강하여 그 결과 낙동강은 그 유로가 연장된 연장하천으로서 존재하고 있었다.

따라서 부산지방은 15,000 y.B.P.경 최종빙기의 저해수준에 대응해서 한반도의 다른 해안지역과 마찬가지로 육상영역으로 인한 침식분지 및 구조곡이 넓게 발달하는 육성의 환경하에 놓여 있었고, 그 결과 부산지방은 일본열도의 남서부와 연속되어 있었다고 말할 수 있다. 이 때의 기후환경은 安田 외 4인(1980)에 의하면, 아한대 침엽수림(*Abies*, *Pinus*, *Larix* 등)이 우세한 시기에 해당하는 점으로 미루어 보아 아한대의 한랭건조한 기후환경이었을 것으로 생각된다.

2. 신석기시대

1) 15,000 y.B.P.경 이후 저해수준에 달했던 해수면은 기온의 상승으로 서서히 상승하기 시작하였다. 이는 부산지방의 환경이 해수면 상승으로 인한 연장하천의 후퇴로 이전의 개석곡의 하상이 육성에서 하성으로 변했다는 것을 의미하고, 식생은 침엽수림에서 참나무속과 서나무속이 우세해지는 낙엽활엽수로 서서히 변화하면서 기후환경이 이전의 아한대 한랭건조에서 온난 건조의 환경으로 바뀌었다는 것을 의미한다. 이러한 온난건조의 기후환경은 7,500 y.B.P.까지 이어진 것으로 보인다(Chang · Kim, 1982).

따라서 신석기 초기의 부산지방은 지형형성영역이 최종빙기 저해수준에서 후빙기의 고해수준기에 이르는 해면의 완만한 상승의 시대로서, 기후환경은 아한대 한랭건조에서 온난건조로 점차 변화한 것으로 생각된다.

2) 신석기 중기이후 해수면이 급속하게 상승하면서 해수면 상승은 이른바 해진으로 되었고, 그 결과 부산지방의 구조곡과 침식분지는 해만으로 변모하였다. 이 때 실트 및 점토층이 퇴적되면서 기수역에는 천해성의 패류가 서식하게 되었다. 그리고, 해진은, 패각이 산출되는 심도로 보아, 현지표면에서 -2m에 이른 것으로 생각되며, 그 시기는 전술한 바와 같이 4,000 y.B.P.이전 일 것으로 추정된다.

한편, 이 시기(7,500-4,000 y.B.P.)는 조화룡(1979, 1980a, 1980b)과 安田외 4인(1980), Chang · Kim(1982), 오건환(1994) 그리고 Yoon(1990)이 지적한 바와 같이 후빙기의 고온기(hysithermal period)에 해당되며, 주수종이 참나무속(Quercus)과 서나무속(Carpinus)으로 이루어진 낙엽활엽수가 우세했을 것으로 생각된다.

3) 해진은 1,700 y.B.P.경까지 이어졌고, 이 때 해수면은 거의 지금에 이른 것으로 보인다. 그 결과 연안에서는 연안류의 퇴적으로 생성된 사주가 크게 발달하여 곳에 따라 빈제가 등장되었고, 이로 말미암아 연안은 크고 작은 모래톱과 석호로 변모하였다. 이들 석호와 모래톱 주위에 식물이 무성하게 생육하면서 연안은 퇴적환경이 해성에서 기수역으로 바뀌었다. 한편, 4,000~1,700 y.B.P.경까지의 한반도 중부지방의 기후환경은 Chang · Kim(1982)에 의하면, 주수종이 소나무와 참나무로 되어 있으나 소나무가 감소하는 대신에 서나무속의 자작나무가 약간씩 증가하는 경향을 띠고 있는 것으로 보아 부산지방도 이전의 고온시대와는 달리 기온이 약간 하강하는 한랭기후기로 바뀌었을 것으로 생각된다.

VI. 맺음말

이상에서, 선사시대 부산지방의 자연환경은 다음과 같이 생각된다.

첫째, 구석기 시대의 제4기 프라이스토세의 최종간빙기 때는 부산지방이 아열대 습윤기후하에 놓여 있었고, 이 때 식생은 활엽수가 우세한 혼합림이었으며, 해수면은 현재보다 6m나 높은 고해수면 시대로 저지대는 바다물에 잠겨있었을 것으로 보인다.

둘째, 구석기 말기인 제4기 최종빙기의 최성기에 해당되는 15,000 y.B.P.경에는 해수면의 하강으로 곳곳에 침식분지를 남겨놓는 아한대의 침엽수림의 주빙하 영역하에 있었고, 이때 부산지방은 일본 열도와 거의 연속되어 있었을 것으로 보인다.

셋째, 구석기 말기, 즉 15,000 y.B.P.경 이후 해수면은 기온의

호전으로 신석기의 7,500 y.B.P.에 이르기까지 서서히 상승하였고, 이에 따라 부산지방의 침식분지는 연장하천의 후퇴로 육성에서 얕은 하성으로 바뀌었다. 식생 또한 침엽수림에서 낙엽활엽수로 서서히 변하였다. 이러한 사실은 이 기간동안 기후가 한랭건조에서 온난건조로 바뀌고 있었음을 의미한다.

넷째, 해수면 상승은 7,500 y.B.P.이후 빨라지면서, 해진(transgression)으로 되었고, 그 결과 부산지방은 신석기의 4,000 y.B.P.경에 이르러 하성에서 내만 또는 익곡의 기수성으로 바뀌게 되었다. 이 기간은 후빙기의 이른바 고온기(hypsithermal period)로서, 낙엽활엽수 시대였고, 내만 또는 익곡의 가장자리에서는 수생식물이 생육하는 습윤환경으로 변모되고 있었다. 또한 이 기간에 해안선 부근의 소기복 구릉성 산지의 사면에는 인간 거주가 형성되어 연안에 서식하는 패류를 식료로 사용했을 것으로 믿어진다.

다섯째, 침식분지를 내만 또는 익곡으로 변모시킨 해진은 1,700 y.B.P.경까지 이어지면서 지금의 고도에서 안정되었다. 그 결과 내만 또는 익곡은 곳에 따라 담수 또는 기수역으로 바뀌었고 기후는 이전의 고온시대와 달리 기온이 조금씩 하강하는 한랭기후로 서서히 변모하였다.

여섯째, 1,700 y.B.P.이후 김해지역은 기수역에서 습지역으로 급속하게 변모하였으나 부산만은 내만으로 유입하는 소하천의 하구에 사주 및 사취의 발달이 있었을 뿐, 환경의 큰 변화는 보이지 않는다. 이러한 사실은 1,700 y.B.P.이후 김해지방은 기수역에서 습지역으로 변모, 낙동강 삼각주 원형을 이루기 시작했으나 부산만에서는 이전의 모습과 같은 내만으로 존재하여 지금에 이르고 있다는 것을 의미한다.

<參考文獻>

- 權赫在(1973) : <洛東江三角洲의 地形研究> 《地理學》8, 8~23.
- 金延鶴(1973) : <金海地方의 先史文化> 《金海地域 綜合學術調查報告》, 釜山大 附設 韓日文化研究所.
- 남승일 · 장정해 · 공기수 · 김성필 · 나태경 · 유동근 · 진재화(2000) :
《대한해협 대륙붕 해역의 후기 제4기 고해양환경 변화, 한국제4기학회 제28차 학술발표논문초록》, 18.
- 朴敬源(1955) : 《慶南의 古墳과 그 文化》, 東雲社.
- _____ (1961) : <慶尙南道 史前遺蹟,遺物> 《地名表(考古美術)》, 2~4.
- 潘鏞夫(1986) : <洛東江三角洲의 地形과 表層堆積物分析> 博士學位論文, 慶熙大 大學院.
- Bloom, A., Broecker, W. S., Chappel, J. M. A., Matthews, R. K. and K. J. Messollella(1974) : Quaternary Sea Level Fluctuations on a Teconic Coast ; New $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ Dates from the Huon Peninsula, New Guinea. *Quaternary Ressearch* 4. 185~205.
- 安田喜憲·塚田松雄·金尊敏·李相泰·任良宰(1980) : <韓國における 環境變遷史と農耕の起源 「韓國における環境變遷史」>
《日本文部省海外學術調査 中間報告》.
- OH, Geon Hwan(1981) : Marine Terraces and their Tectonic Deformation on the Coast of the Southern Part of the Korean Peninsula. Bull. Dept. Geogr. Univ. of Tokyo, 13, 11~61.
- 吳建煥(1983) : <釜山灣一帶의 海成段丘와 第四紀 地殼變動> 《釜山大 自然大論文集》36, 355~363.

- _____(1988) : <釜山灣의 埋沒地形> 《釜山大 師大論文集》16, 169~185.
- _____(1992) : <洛東江 三角洲의 形成過程> 《부산지리》1, 1~16.
- _____(1994) : <洛東江 三角洲의 北部의 古環境> 《第四紀學會誌》8, 10~26.
- 吳建煥·郭鐘喆(1989) : <金海平野에 대한 考古學的研究(1)과 地形 環境과 遺蹟> 《古代研究》2, 3~50.
- Yoon, Soon Ock(1994) : Untersuchungen zur jungquartären vegetationsentwicklung indenfluß gebietendes Gawaji-, Dodaecheon-, Youngyang-, Unsan-und Jumunjin- Gebietes Südkoreas. Freibrug 대학 박사학위 논문, 1~13.
- Chang, Cheng Hea and Choon Min, Kim(1982) : Late-quaternary Vegetation in the Lake of Korea, Korean Journal of Botany. 25(1), 37~53.
- 曹華龍(1979) : <韓國東海岸地域における後氷期の花粉分析學的研究> 《東北地理》31, 23~35.
- _____(1980a) : <韓國東海岸における完新世の海水準變動> 《地理學評論》53, 317~328.
- _____(1980b) : <韓國東海岸束草周邊の地形發達> 《西村嘉助先生退官紀念地理學論文集》, 71~75.
- _____(1987) : 《韓國의 沖積平野》, 교학연구사.
- 車文星(1965) : <釜山灣 周邊部の 地質> 《釜山大 文理大學報》8, 64~72.
- 崔成吉(1997) : 《韓國東海岸における後期更新世段丘地形の發達過程と最終間氷期の海水準》, 博士學位論文, 東北大大學院.

<그림 10> 서면-범일동 지역의 내부구조

1: 메립토, 2: 사력, 3: 모래, 4: 실트, 5: 점토, 6: 패류, 7: 자갈, 8: 기반암

<그림 11> 범일동-부산진 지역의 내부구조

1: 메립토, 2: 사력, 3: 모래, 4: 실트, 5: 점토, 6: 패류, 7: 자갈, 8: 기반암

<그림 12> 부산만 충적평야의 내부구조

1: 메립토, 2: 사력, 3: 모래, 4: 실트, 5: 점토, 6: 패류, 7: 자갈, 8: 기반암

광안리	오륙도	부산만	영도	용호동
광안리	오륙도	부산만	영도	용호동
광안리	오륙도	부산만	영도	용호동
광안리	오륙도	부산만	영도	용호동
광안리	오륙도	부산만	영도	용호동