

# 韓半島 南東部海岸의 高位 海成段丘群

최성길<sup>1</sup> · 장 호<sup>2</sup> · 김주용<sup>3</sup>

공주대<sup>1</sup> · 전북대<sup>2</sup> · 한국지질자원연구원<sup>3</sup>

## 1. 서 론

우리나라 동해안의 해성단구 연구에 있어서 1990년대의 중반까지는 Kim, S. W.(1973)의 봉화재면(구정선 고도 130m)을 제외하고는, 주로 구정선 고도 80m ~ 90m 이하의 해성단구면을 대상으로 연구가 진행되어 왔다(吳, 1977; 曹, 1978; Oh, 1981; Lee, 1987; Kim, J. Y., 1990; 최, 1995a, 1995b, 1996; 崔, 1997; 김 외, 1998). 그러나 1990년대의 후기 이후에는 100m 이상의 구정선 고도를 갖는 해성단구에 대한 보고가 윤 외(1999), 황상일 외(2000), 윤 · 황(2000)등에 의하여 이루어져 왔다.

구정선 고도 100m 이상에 달하는 해성단구는 동해안의 북부와 남동부 지역 모두에 보편적으로 분포하는 지형면이다. 본 발표자들은 그간 이들 단구를 포함한 한반도 동해안전체의 해성단구의 체계 및 발달과정을 연구하여 왔으며, 중간발표의 일환으로 북부 동해안 정동진일대에 분포하는 구정선 고도 100m 이상의 해성단구에 대해 간략히 보고한 바 있다(최 외, 2003).

그런데 남동부 해안의 읍천일대에도 단구에 의해 확연히 구분되는, 100m이상의 구정선고도를 갖는 해성단구들이 잘 발달되어 있다. 발표자들의 답사에 의하면, 이들 읍천지역의 해성단구는 지형면의 분포와 배열, 명확한 구정선 고도, 해성단구임을 증명할 수 있는 퇴적물의 존재 등의 면에서 남동부 해안에 분포하는 고위 해성단구를 대표할 수 있는 해성단구로 판단된다.

이에, 이번의 발표에서는 읍천지역에 분포하는 구정선고도 100m이상의 해성단구에 대해 간략히 보고하고자 한다.

## 2. 읍천지역의 고위 해성단구

본 발표에서 고위 해성단구란 발표자들의 편의적인 용어로서, '지금까지 주로 연구되어왔던 해성단구보다 고위에 있는 해성단구'를 지칭하는 의미에서 사용되었다. 따라서 기존의 연구에서 고위, 중위, 저위 단구 등으로 분류되었던 해성단구의 고위단구와는 의미가 다를 것을 이해하여 주시기 바란다.

본 발표에서는 읍천지역의 해성단구를 구정선고도가 높은 순서, 즉 형성시기가 오래된 순서에 따라 읍천단구 I면, II면 ...의 식으로 명명하였다. 해성단구의 분류에 있어서는 1 : 20,000 항공사진과 1 : 5,000 지형도를 이용한 실내분석 결과를 현지조사를 통하여 확인하였고, 구정선고도는 항공사진 분석과 현지조사를 통하여 가능한 한 구정선각(ancient shoreline angle)을 확인하여 측정하였다. 구정선고도의 측정에 있어서는 1 : 5,000 지형도와 미국 Vaisala사의 HB-1A식 고도계, 그리고 GPS기를 이용하였다.

구정선고도의 측정에 있어서의 오차를 줄이려고 노력하였으나, 고도계의 오차와 지형도의 등고선 간격(5m)에 의한 지형판독 오차에 의해 2~3m 정도의 오차는 있을 것으로 추정된다. 이 정도의 오차는 100미터 이상의 구정선고도를 갖는 해성단구의 구정선고도 판정에 있어서는 허용될 수 있는 오차 범위로 생각된다.

이하 각 단구면의 특성과 구정선 고도에 대하여 간략히 기재하면 다음과 같다.

### 1) 읍천단구 I면

읍천단구 I면 오발산의 정상부에 해당된다. 구정선 고도는 대략 160m정도이고, 단구면의 표면에 는 세원력이 산재해 있다.

남아있는 단구면은 폭 20m정도, 길이는 70m정도로서 고위단구 중 가장 규모가 작은 편이다.

## 2) 읍천단구 II면

읍천단구 II면은 I면의 해안 쪽 전면에 발달되어 있다. 읍천단구 I면과의 사이에 구정선각이 비교적 명확히 나타나는 단구이다. 구정선고도는 140m 정도이고, 단구면의 폭은 60m 정도이다. 단구면의 표면에는 직경 1~2cm급의 편평 세원력이 산재해 있을 뿐, 두꺼운 단구구성층은 발견되지 않는다. 따라서 외견상 읍천단구 II면은 고파식대성 해성단구로 보인다. 단구면의 기반암 즉 고파식대면은 심히 풍화되어 적색토화 되어있다.

그러나 후술하는 바와 같이 읍천단구 IV면에서는 풍화된 세원력층이 비교적 두껍게 나타나고, 본 지역의 보다 저위의 해성단구면들도 두꺼운 세원력층이 단구면을 이루고 있는 것들이 많은 점으로 보아, 읍천단구 I면에도 원래는 상당히 두꺼운 세원력층이 있었으나 그 후 침식되어 없어지고 현재에는 단구면상에 산재하는 형태로 나타나는 것으로 보여진다. 이는 읍천단구 I면의 경우에도 마찬가지이다.

## 3) 읍천단구 III면

읍천단구 III면의 구정선고도는 120m 정도이고, 단구면의 폭은 60m 정도이다. 읍천단구 II면과의 사이에 단구애가 명확히 나타난다. 읍천단구 II면보다는 덜 개석되어 있으나, 단구면의 분포는 비교적 잔편적이다.

읍천단구 II면과 같이 고파식대면 중심의 해성단구의 양상을 보이며, 단구면의 표면에 세원력이 산재한다.

## 4) 읍천단구 IV면

읍천단구 IV면의 구정선고도는 100m 정도이다. 단구의 폭은 350m 정도로서, 읍천지역의 고위단구 중에서는 가장 넓은 해성단구이다. 읍천단구 III면과의 사이에 뚜렷한 단구애가 발달되어 있다. 단구면은 개석되어 있으나, 원면의 보존상태는 고위단구 중 가장 양호한 편이다.

단구면 상단부의 표면에는 20~30cm급의 원력(원형도 0.9)이 고파식대면 위에 드러나 있다. 우리나라의 경우 일반적으로 해성단구의 해성자갈 퇴적물은 고파식대의 바로 위에 퇴적되어 나타나는 고파식대상 원력과 그 위를 덮는 해빈 원력으로 구분되는데, 전자는 보통 cobble~boulder급으로 입경이 크나, 후자는 보통 pebble급으로 입경이 작은 것이 특징이다. 읍천단구 III면 상단부의 표면에 고파식대 원력이 노출되어 있음은 고파식대 원력층 상부에 퇴적되어 있었던 해빈력층이 육화후의 침식에 의해 씻겨 나갔음을 의미한다. 이 고파식대 원력은 내부까지 화학적 풍화가 진전되어 있고, 안산반암력의 경우 표면에 3cm 두께의 풍화피막이 형성되어 있다. 우리나라 남동부 해안의 경우 안산반암력은 다른 암종의 역에 비하여 풍화에 대한 저항력이 높게 나타나는데, 읍천단구 IV면의 경우 두꺼운 풍화피막(weathering rind)이 형성되어 있음은 이 단구의 형성시기가 오래되었음을 나타내는 지표의 하나가 된다.

한편, 읍천단구 IV면 중단부의 표면에서 보면, 비교적 두꺼운 (0.5m이상) 풍화된 세원력층이 나타난다. 퇴적층 전체는 화학적 풍화에 의해 완전히 풍화되어 조사용 호미로 긁으면 퇴적층 전체가 잘려나갈 정도로 부력화되어 있다.

## 3. 고위 해성단구 연구에 있어서의 몇 가지 문제점 및 제안

### 1)해성단구 지형면 명명의 문제

기존의 해성단구 연구에 있어서는 고위 · 중위 · 저위의 3그룹으로 대별하여 명명한 논문이 많

있다. 따라서 기존 연구에서의 고위 해성단구보다 높은 고도를 갖는 해성단구의 명명이 새로운 문제로 대두된다.

기존의 고위단구보다 고위의 단구를 명명함에 있어서 고고위 I면, 고고위 II면 ...등으로 부르는 것도 하나의 방법이기는 하나(황 외, 2000 ; 윤 외, 2000등), 넓은 범위에 걸친 단구면의 대비에 있어서는 혼동이 있을 수도 있다고 생각된다.

이에 광역적인 대비를 염두에 두면서, 고위 단구군을 명명함에 있어서 “분포지역의 지명+구정선 고도 순”으로 명명하는 방법을 제안한다. 이 경우 해당지역의 해성단구 중 가장 높은 고도에 분포하는 해성단구가 OO단구 I면이 되는 것이다.

## 2)해성단구 지형면 분류 및 구정선고도 확정의 문제

지역에 따라서는 해성단구의 지형면 단구면과 단구애의 구분이 불명료하여 지형면 분류가 곤란하여 예를 먹는 경우는 흔히 경험해 온 일일 것이다. 이 경우에는 해당지역의 인접지역 중 가장 가까운 지점에서, 뚜렷한 단구애가 존재하여 구정선고도의 측정이 용이하며, 지형면도 쉽게 분류할 수 있는 지역을 찾고, 이 지역에서의 분류 결과를 원용하여 구분하는 것이 가장 오류가 적은 해성단구 분류를 달성할 수 있는 방안이 될 것으로 보인다.

해성단구의 구정선 고도 분포는 지반운동의 양식을 파악할 수 있는 점에서 대단히 중요한 의미를 지닌다. 따라서 각 지역의 해성단구 연구에 있어서는 가능한 한 최선의 방법을 동원하여 ‘해성’임을 증명할 수 있는 지형이나 퇴적물을 지니고 있는 지형면의 구정선각에 가장 근접한 지점의 고도로서 구정선 고도를 결정하여야 할 것이다.

## 3) 광역에 걸친 해성단구 대비와 기준시간면 문제

광역에 걸친 해성단구의 대비를 위해서는, 먼저 각 지역의 해성단구를 위의 과정에 따라 정확히 분류하고, 분류된 해성단구에 대한 예비적인 편년작업이 선행되어야 할 것이다.

우리나라 동해안의 경우, Choi(2001)의 이른바 mL1면(저위 해성단구 I면)이 아미노산년대, 탄소년대, 그리고 교차해성단구의 개념을 이용한 상대적 편년 방법 등에 의해서 최종간빙기 최성기(산소동위체 스테이지 5e ; 125,000년 BP)의 지형면으로 확정된 바 있다. 이 지형면은 佐佐木 외(2002)에 의해 Ata tephra(10~11만 BP 상당)가 이 지형면 상부의 육성 퇴적층에서 동정됨으로서 최종간빙기 최성기의 지형면으로 굳어지게 되었으므로, 동해안 해성단구의 대비나 편년에 있어서는 거의 전 해안을 따라 연속적으로 분포하는 이 지형면을 각 지역 및 광역에 걸친 해성단구의 대비와 편년에 있어서는 기준시간면으로 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

## 4. 결론

남동부 해안 읍천지역의 고위 해성단구를 분류하여, 읍천단구 I면 ~ IV면으로 명명하였다. 이들 해성단구의 구정선고도는 대략 읍천단구 I면이 160m, II면은 140m, III면은 120m, IV면은 100m정도로 나타난다. 읍천지역의 고위단구들은 뚜렷한 단구애에 의해 구분되는 해성단구들이기 때문에, 남동부해안 일대의 이른바 고위해성단구들을 연구하는데 있어서 지형면 분류와 구정선고도 동정에 있어서의 표식단구의 열람을 할 수 있을 것으로 판단된다.

본 발표에서 새로 보고된 읍천단구 I면은 현재까지는 남한지역에 있어서 가장 높은 구정선고도를 갖는 해성단구로 판단된다. 그리고 읍천단구 II면, III면, IV면의 해성단구와 구정선 고도는, 기존의 연구에서 분류 · 제시된 해성단구면 및 구정선고도와는 지형면의 수와 고도에 있어서 상당한 차이를 보인다. 단구면 분류의 차이나 구정선고도의 차이는 앞으로의 연구에서 큰 관심을 갖고 해결해야 할 과제라고 생각된다.

따라서 발표자들은 동해안 전체에 걸친 해성단구 지형면의 정밀 분류와 구정선고도의 확정이 아

직까지는 미흡하다고 생각하므로, 현 단계에서의 광역간 대비나 편년(즉 형성시기의 확정)은 무리한 점이 없지 않다고 생각한다. 앞으로 해성단구에 관심을 가진 지형학도간의 정보교환과 공동연구로 이러한 점들을 해결할 수 있게 되기를 기대한다.

## 참고문헌

- 김주용 · 이동영 · 최성길, 1998. 플라이스토신 층서 연구. 한국제4기학회지 12(1), pp.77-87.
- 윤순옥 · 황상일 · 정혜경, 1999, “ 한국 남동해안 감포 나정리-대본리의 해안단구 지형발달”, 한국지형학회지, 6(2), 99-119
- 윤순옥 · 황상일, 2000, “한국 남동해안 해안단구의 지형형성 mechanism”, 대한지리학회지, 35(1), 17-38
- 최성길, 1995a. 한반도 중부동해안 저위해성단구의 대비와 편년. 대한지리학회지, 30(2), pp.103-119.
- 최성길, 1995b. 강릉~목호해안 최중간빙기 해성면의 동정과 발달과정. 한국지형학회지 2(1), pp.9-20.
- 최성길, 1996. 한국 남동해안 포항 주변지역 후기갱신세 해성단구의 대비와 편년. 한국지형학회지 3(1), pp.29-44.
- 최성길, 2001. ‘한국의 해안단구’. 박용안 · 공우석 편. 한국의 제4기 환경, 서울대 출판부
- 최성길 · 장호 · 김주용. 2003. 한국 동해안의 최고위 해성단구 보고. 한국지형학회 2003년 동계학술발표 대회 초록집, 59-61
- 황상일 · 정혜경 · 윤순옥, 2000, “경주 甘浦지역 해안단구의 지형면분석을 위한 GIS의 적용”, 한국지리지정보학회지, 3(2), 48-60
- 吳建煥, 1977. 韓半島 東南部海岸の地形發達. 地理學評論 50(12), pp.689-699.
- 曹華龍. 1978. 韓國浦項周邊海岸平野の地形發達. 東北地理 30(3), pp.152-160.
- 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. 東北大 博士論文. 200pp.
- Choi, S. G., 2001. Tectonic Movement indicated by the Late Pleistocene Paleoshorelines in the Eastern Coast of Korea. Transactions, Japanese Geomorphological Union, 22(3), pp.265-276.
- Kim, J. Y., 1990. Quaternary Stratigraphy of the Terrace Gravel Sequences in the Pohang Area(Korea). ” Dissertation to Seoul Mational University, 203pp.
- Kim, S. W., 1973. A Study on the Terraces along the Southeastern Coast(Bang-eogin~Pohang) of the Korean Peninsula. The Journal of Geological Society of Korea 9(2), pp. 89-121.
- Lee, D.Y., 1987. Strarigraphical Research of the Quaternary Deposits in the Korea Peninsula. The Korean Journal of Quaternary Research, 1(1), pp.3-20.
- Oh, G. H., 1981. Marine Terraces and Their Tectonic Deformation on the Coast og the Southern Part of the Korea Peninsula. Bulletin of the Department of Geography University of Tokyo, 13, pp. 1-61.