

# 우리 나라 低位河岸段丘의 형성요인\*

손 명 원\*\*

하안단구는 지반운동이나 기후변화에 따른 하천력/저항력 관계의 변화로 평형상태를 유지하던 전(前) 하천시스템의 하도 일부가 남은 것이다. 우리 나라의 대부분의 하천 주변에는 비교적 최근에 형성된 저위 하안단구가 널리 분포한다. 그러나 저위 하안단구의 형성 메커니즘은 잘 알려져 있지 않다. 본 연구에서는 낙동강 유역에 분포하는 저위 하안단구를 형성한 요인과 형성시기를 고찰하였다.

저위 하안단구는 지난 최종 빙기시의 해수면 하강과 냉량습윤한 기후에 따른 하천침식력 증가 때문에 형성되었다. 저위하안단구는 지난 최종 빙기시에 해수면이 하강함으로써 하천의 하방침식력이 증대되었고, 냉량습윤한 환경에서 하천력이 저항력을 초과함으로써 하상(河床)이 깊게 파이면서 형성되기 시작하였다. 이 시기에는 곡류하천이 많이 절단되기도 하였다.

하지만 상대적으로 빙기가 짧았기 때문에 하천이 전 구간에서 평형을 이루지 못한 상태에서 해수면이 상승하기 시작하였다. 두부침식은 곡류의 절단에 힘입어 하계폭포까지 그대로 유지되었으며, 하류의 깊게 파인 곡과 절단된 구하도는 메워지게 되었다. 따라서 최상류 구간은 최종 간빙기, 상류 구간은 최종 빙기, 중·하류 구간은 후빙기의 하천종단곡선을 각각 나타낸다. 따라서 저위 하안단구는 '최종 빙기에서 현재에 이르는 침식강화기'에 만들어지고 있다.

주요어 : 저위 하안단구, 하천력, 저항력, 하천시스템

## 1. 서론

### 1) 연구목적

하안단구는 지반운동이나 기후변화에 따른 하천력(河川力, stream power)/저항력(抵抗力, resisting power) 관계의 변화로 초래되는 지형이다. 일반적으로 빙기의 냉량한 기후에서는 사면의 암설생산량이 증가하므로 저항력이 증가하여 많은 암설이 하도 내에 퇴적되며, 지반이 융기하거나 하천의 유량이 증가하게 되면 하천력이 증가하므로 하천의 하방침식이 활발해진다고 알려져 있다. 이러한 과정에서 전(前) 하천시스템의 평형을 반영하는 하도

지형의 일부가 남은 것이 하안단구이다. 하안단구 가운데 형성시기가 오래 된 고위단구는 그 분포가 단속적이고 제한되어 있으나 비교적 최근에 형성된 저위단구는 우리 나라 대부분의 하천에 널리 분포한다.<sup>1)</sup>

저위 하안단구는 교통로나 농경지, 주택 및 공장 부지 등으로 이용되고 있어, 상대적으로 평지가 부족한 산간지방에서는 특히 중요하다. 또한 일부 지역에서는 선사시대 사람들이 살던 흔적이 발견되어 당시의 생활환경을 이해하는 중요한 실마리를 제공하고 있다.

우리 나라의 저위 하안단구는 단구퇴적층 내에서 발견된 토탄(peat)의 탄소연대측정이나 그 퇴적

\* 이 논문은 2000년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의한 논문임.

\*\* 대구대학교 사회교육학부(지리교육전공) 부교수(smw@taegu.ac.kr)

## 우리 나라 低位河岸段丘의 형성요인

상(堆積相)을 근거로 추정한 결과 대체로 3~4만년 전 최후 빙기 때의 기후변화에 의하여 형성된 것으로 알려져 왔다. 하지만 저위 하안단구의 형성 메커니즘을 자세히 고찰한 연구는 없는 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 낙동강 유역에 분포하는 저위 하안단구를 형성한 요인과 그 메커니즘, 그리고 형성시기를 고찰하고자 한다.

### 2) 연구지역 및 연구방법

본 연구에서는 저위 하안단구의 퇴적층에서 발굴된 토탄의 연대를 측정할 자료가 있는 낙동강 유역을 선택하였다(그림 1). 낙동강 유역에는 태백산지에서 흘러나오는 하천들(낙동강 본류, 반변천, 용전천, 금호강) 주변에 하안단구의 발달이 탁월하며, 그밖에 지류들(길안천, 미천, 내성천, 위천, 남강)에도 하안단구가 산재한다.

본 연구에서는 낙동강 유역 내 여러 지역의 답사결과를 근거로 기존의 연구결과를 고찰하고자 한다. 따라서 기존의 연구에서 이루어진 탄소연대측정이나 하천중 단곡선 분석 결과를 그대로 인정하고, 이를 지형시스템이라는 새로운 틀에 맞추어 해석하려는 것이다.

## 2. 형성요인 및 형성시기

### 1) 형성요인

하안단구는 평형상태에 도달했던 하천 시스템이 자기조절범위를 능가하는 외부의 충격(impact)을 맞아 새로운 평형상태로 전이되는 과정에서 생겨나는 지형이다. 평형상태에 도달한 하천은 현재의 하천상태를 유지하려는 저항력(퇴적물량)과 새로운 상태를 만들려는 하천력(침식력)이 균형을 이루고 있다. 그러나 퇴적물 생산율이 감소하거나 하천의 침식력이 증가하면 평형상태의 하천시스템에서 형성된 범람원이 깊게 굴삭되어 새로운 평형상태로

움아간다. 따라서 하안단구의 형성요인이라 함은 퇴적물의 생산을 감소나 하천 침식력 증가를 유발한 요인을 말한다.

우리 나라에서 발표된 기존의 하안단구 관련 논문에서 가장 많이 언급되는 요인은 제4기 빙기/간빙기의 기후변화이다(표 1). 기후변화에 따른 하안단구의 발달을 처음으로 언급한 사람은 1885년의

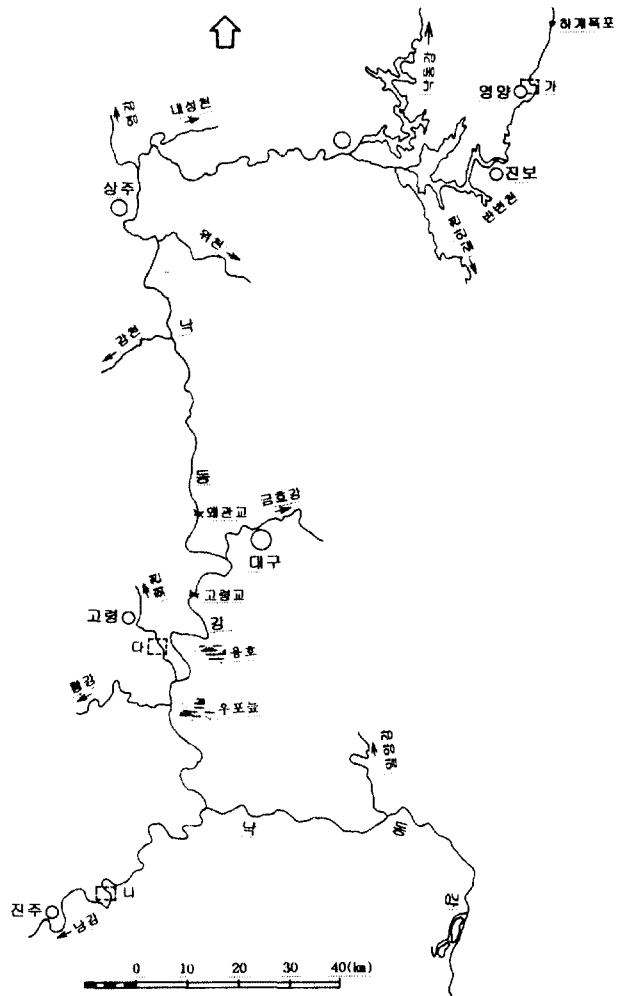


그림 1. 연구지역 개관

주: 연구지역은 점선 사각형의 가(경북 영양군 영양읍 삼지동), 나(경남 진주시 지수면 압사리), 다(경북 고령군 개진면 반운동) 지점이다.



그림 1-가

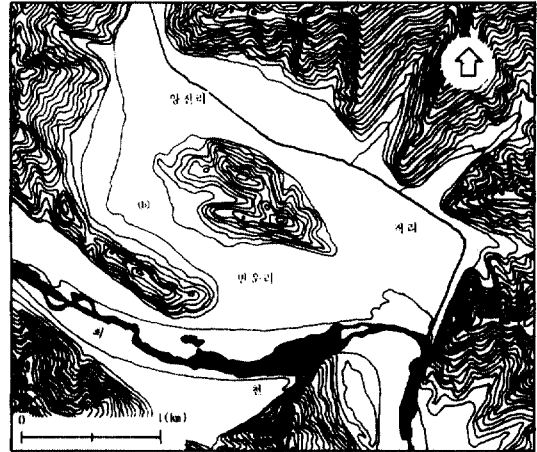


그림 1-다



그림 1-나

Penck였다. 그는 Alps 산지에 발달하는 곡빙하의 퇴석(moraine)이 용빙수에 의해 운반되어 충적단구를 형성한 것에 착안하여 Alps 산지의 빙하시기를 고찰하였다. 이후 Penck and Bruckner(1909)는 이를 보완하여 '빙기의 퇴적(aggradation)/간빙기의 침식(degradation)'을 근거로 '충적단구는 곧 빙기'라는 공식을 만들었다(Bowen, 1978, 10~15). Chang (1986)은 경남 거창군 가조면 가조분지 내 저위 지형면 퇴적층의 토탄에서 측정된 연대를 근거로, 저위 지형면의 형성시기를 3.2~3만년 전의 Early Würm 빙기로 추정하였다.<sup>2)</sup> 송언근(1993)은 경북 영양군 영양읍 삼지동 구하도 퇴적층의 토탄에서 측정된 연대를 근거로 저위 하안단구가 4.3만 년 전에 형성되었다고 주장하였다.<sup>3)</sup> 이후 일부 학자들

표 2. 기존 저위 하안단구 관련 연구의 요약

번호	위 치	연 대	측정방법	참고문헌
1	경남 거창군 가조면	Early Würm 빙기 (3.2~3만 년 전)	<sup>14</sup> C dating 화분분석	조화룡·장호 ·이종남(1987)
2	서울 강동구 하일동	최후간빙기	서해안 해변퇴적물	권혁재(1984)
3	전북 진안군 금강 상류	Würm 빙기	퇴적물	장호(1980)
4	강원 영월군, 평창군	홀로세 초	퇴적물(습윤기후)	임창주(1978)
5	경북 낙동강, 왕피천	4만년 이내	퇴적물(건조기후)	손명원(1993)
6	경북 영양군 영양읍	43,000년 전	<sup>14</sup> C dating	송언근(1993)
7	충남 금강, 미호천	Würm 빙기	퇴적물	이의한(1998)
8	강원 강릉시 옥계면	최종 간빙기	퇴적물	최성길(1993)

우리 나라 低位河岸段丘의 형성요인

은 토양발달과 퇴적물 특성을 근거로 하고 이들 연구와 대비하여 연대를 추정하였다.

하천은 하나의 개방시스템으로서 외부 요인의 작용에 대하여 다음과 같이 작동한다(그림 2). 평형상태를 이루고 있는 시스템에 외부 요인이 작용하더라도 시스템은 평형상태를 그대로 유지하며, 그 작용의 영향이 시스템의 자기조절범위(threshold)를 초과할 때 시스템은 비로소 작동하기 시작하여 새로운 평형상태를 만들어간다. 하안단구는 평형상태에 머무르던 하천시스템이 자기조절범위를 능가하는 외부의 변화를 맞아 새로운 평형상태로 전이되는 과정에서 기존의 하도를 하방침식 함으로써 만들어진 계단상의 지형이다. '퇴적(fill)-평형-침식'으로 만들어진 지형은 충적단구이며, '침식-평형-침식'으로 만들어진 지형은 침식단구이다. 하천시스템의 평형상태를 깨뜨리고 하방침식을 재개시킬 수 있는 외부 요인으로는 '기후변화에 따른 유량 증가/퇴적물 생산량 감소'와 '침식기준면의 하강에 따른 하도경사의 증가'를 들 수 있다.

(가) 기후변화에 따른 유량 증가/퇴적물 생산량 감소

저위 하안단구는 Chang(1986)과 송언근(1993)의 연구에서 Early Würm 빙기에 형성된 것으로 추정되었다. 대체로 빙기에는 기온이 냉량하여 식생피

복이 불량하므로 서리의 동파작용(frost shattering)이 활발하여 암설생산이 활발한 것으로 알려져 왔다. 그런데 Frenzel이 그린 Würm 빙기시의 식생도를 보면, 우리 나라의 북부 산지에는 침엽수림, 중·남부에는 혼합림이 분포한다(김연옥, 1985, 347~348). 설선의 고도로써 추정된 당시의 기온은 현재보다 4~5°C 낮았으므로(손명원, 1999) 냉대의 타이가 기후로 추정된다. 식생이 지표를 피복한 곳에서는 동파작용이 미약하여 암설생산이 억제되며, 한랭한 기후환경 하의 하천은 부유하중이 적고 유량이 비교적 풍부하여 침식력이 매우 크다(Jenness, 1952). 사면에서 발달한 암괴류는 산지 내 소하천의 곡을 메웠으나 드물게 분포하였고(만어산, 금정산, 비슬산), 암괴원(block field)과 애추의 역들은 사면에 걸려 있어 하곡을 메울 정도는 되지 못하였다. 반변천의 최상류에 분포하는 저위 하안단구도 기반암으로 이루어진 암석단구이다(그림 3).

하천 중단곡선 곳곳에는 감입곡류가 절단된 지형이 산재한다. 낙동강 유역에 분포하는 절단곡류는 경남 진주시 이수면 압사리(남강)와 경북 고령군 개진면 반운동(회천), 영양군 영양읍 삼지동과 안동시 임동면 지리(반변천) 등이다.

송언근(1993)에 따르면, 영양읍 삼지동 구유로에는 구하상역층 위에 3~5m의 토탄층이 나타나고

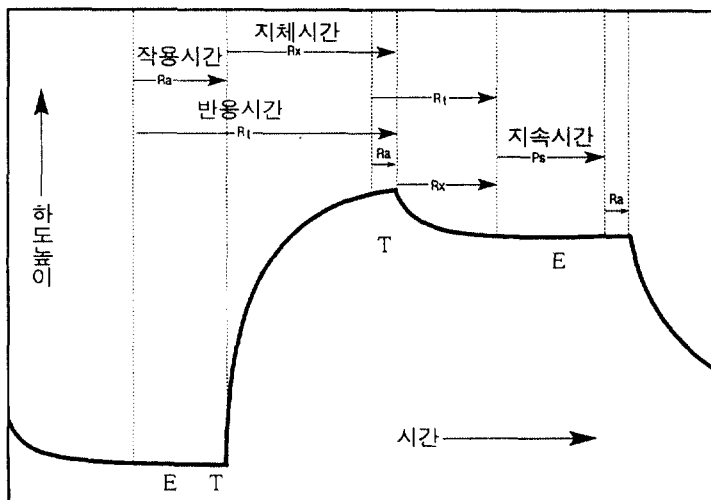


그림 2. 지형시스템의 작용과 반응



그림 3. 하계폭포 주변의 저위 하안단구

그 위에 3~4m의 식양질 내지 사양질토가 쌓여 있다. 그리고 구하상 역층 바로 윗부분의 토탄에서 측정된 연대는 43,000년 B.P.이다.

그러나, 이 연대는 곡류가 절단되기 시작하면서 하도가 습지화하기 시작한 연대이다(그림 4). <그림 4의 II>에서 A지점은 반변천과 대천천의 측방 침식으로 절단되었다. 반변천과 대천천의 측방 침식으로 A지점이 점차 파괴되어 낮아지면(그림 4의 II단계), 반변천은 평상시에 삼지동 쪽으로 흐르지만 홍수 시에는 A지점으로도 흐른다. A지점은 고도차 때문에 폭포를 이룬다. A지점이 점차 침식되어 낮아지고 넓어지면(그림 4의 III단계) 반변천은 평상시에도 A지점으로 흐르게 되며, 홍수시에만 구유로를 통하여 흐르게 된다. 반변천의 주 흐름이 A지점을 통하여 흐르게 되면서 삼지동 구유로의 절단된 양끝 부분에는 조립물질이 쌓이고 구유로는 점차 홍수시에도 물이 흐르지 않는 우각호(습지)로 변해간다. 삼지동 구유로에서 나타나는 토탄층은 삼지동 구유로가 반변천의 배후습지로 변한 이 단계에서 쌓인 것이다. 이후 반변천이 점차 낮아짐으로써 삼지동 구유로는 육지로 변화하였고(그림 4의 IV단계) 연지에서 양쪽으로 개석이 일어나고 있다.

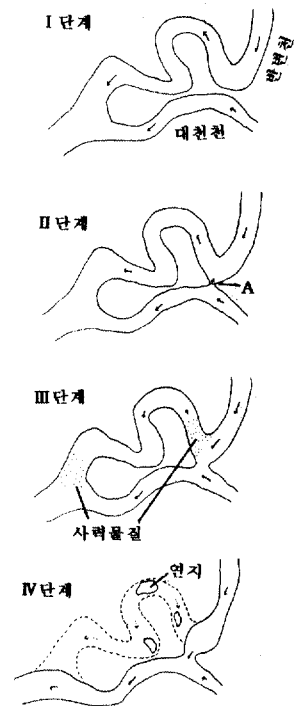


그림 4. 곡류하천의 절단과정 모식도



그림 5. 남강의 절단곡류

전면에 보이는 산지가 절단곡류의 핵인 삼봉이며, 들판이 구유로이다. 삼봉의 왼쪽 가장자리는 침식되어 단애를 이룬다. 강 건너편에는 구유로와 같은 높이의 범람원이 발달한다.

<그림 1-나>는 경남 진주시 지수면 압사리에 형성된 남강의 절단곡류(그림 5)를 나타낸 것이다. 구유로의 고도는 대체로 현 남강의 범람원과 동일하며, 압사리에는 구유로보다 10m 정도 높은 포인트바가 길다랗고 완만하게 형성되어 있다. 구유로의 폭은 500~1,000m로써 절단 부분(200여 m)에 비하여 매우 넓은 편이다. 구유로는 모두 논으로 개간되었고 포인트바에 마을이 들어서 있다.

<그림 1-다>은 경북 고령군 개진면 반운동에 형성된 회천의 절단곡류이다. 구유로의 폭은 500~800m이며, 고도는 현 회천의 범람원과 동일한 고도를 보인다. 구유로의 ⑥지점에서 공사 시에 노출된 320cm의 노두는 크게 4부분으로 구분된다(그림 6). 표층으로부터 하부 50cm는 조립질 모래층으로 light gray(Hue 2.5Y N7)를 띠며, 사이사이에 brown층이 나타난다. 50~150cm는 실트 및 점토층으로 strong brown(Hue 7.5YR 5/8)을 띤다. 150~220cm의 아래 부분에는 grayish brown(Hue 10YR 5/2)의 세립물 질 내에 회색과 갈색의 반문이 혼재하며, 윗부분에는 very dark gray(Hue 10YR 3/1)의 점토층이 분포한다. 220~320cm는 dark yellowish brown(Hue 10YR 4/4)으로 granule 내지 pebble급 각력이 많이

섞인 사면퇴적물이다. 이 퇴적상으로 볼 때 회천의 구유로는 후빙기 해면상승으로 매적되면서 토양화 작용을 받았음을 알 수 있다.

결론적으로 남강과 회천에 발달한 절단곡류는 구유로의 고도가 현 범람원과 동일하다는 점에서 후빙기 해수면 상승시 매적되었음을 알 수 있다. 즉, 지난 최종 빙기 동안 해수면이 하강하였을 때 하천의 활발한 침식작용으로 곡류가 절단되었으며, 후빙기에 해수면이 상승함으로써 깊게 파였던 하곡이 매적되어 오늘날의 모습을 띠는 것이다. 그리고 낙동강의 중단곡선에서 회천의 절단곡류와 동일한 위치를 차지하는 곳에는 용호·도호 등의 배후습지성 호소가 분포한다(권혁재, 1976).

(나) 침식기준면의 하강에 따른 하도경사의 증가

저위 하안단구는 지반용기의 영향을 거의 받지 않은 것으로 추정되므로(손명원, 1996), 하방침식을 재개시킨 외부 요인은 '빙기의 해수면 하강에 따른 하도경사 증가'이다. 최종빙기시 우리나라 주변의 해수면은 약 100여m 낮았던 것으로 밝혀졌다. 조화룡(1985)은 낙동강의 중·하류가 평형상태에 도달하였다고 가정하고 이 구간의 평균경사를 식에 대

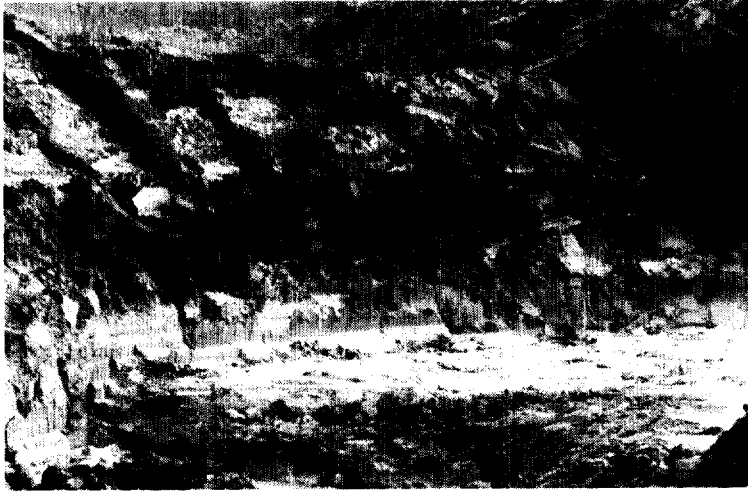


그림 6. 회천 절단곡류 구유로의 퇴적 노두

입하여 최종빙기 최성기의 하천평균경사를 추정하였다. 이에 따르면 후빙기 해진의 영향은 오늘날 하구로부터 160km 떨어진 고령교 부근이다.

낙동강 주변에서 이루어진 각종 boring data에 따르면, 고령교 부근의 충적층 두께는 약 10m이며, 210km 떨어진 왜관교 부근의 충적층 두께는 8m이

다. 충적층의 두께는 후빙기 해면상승이 미치는 영향의 정도에 따라 국지적으로 약간의 차이가 있기는 하지만 대체로 상류로 갈수록 얇아진다. 낙동강 하구로부터 404km 떨어진 반변천의 하상(경상북도 청송군 진보면 진안동)에는 기반암이 노출되어 있다.



그림 7. 반변천 최상류의 하계폭포

폭포의 높이는 5m 정도이며, 폭포 아래에는 약 3m 깊이의 폭호가 형성되어 있다. 폭포 하류쪽 양안에는 하상비고 7~10m의 하안단구가 형성되어 있다.

Schumm, et al(1987, 197~201)은 수로실험에서 감입곡류의 발달과정을 분석하여, 침식기준면의 하강으로 형성된 폭포 형태의 경사변환점(knick point)은 점차 상류로 이동하면서 비교적 급경사의 경사변환지대(knick zone)를 이루며 사라진다고 주장하였다. 그런데 <그림 1>에서 반변천의 최상류에는 낙폭(落幅) 7m 정도의 하계폭포가 있다(그림 7). 하계폭포의 상류쪽 하도 주변에는 비고 2m 내외의 좁은 범람원이 형성되어 있으며, 하계폭포 하류쪽 양안에도 이 범람원의 일부가 남아 있다. 이 범람원은 아래로 저위 하안단구와 이어진다. 하계폭포는 전 하도를 두부침식하여 하안단구를 형성하는 메커니즘을 그대로 보여주고 있다. 하계폭포의 낙폭은 반변천의 저위 하안단구의 평균 높이와 대체로 비슷하다. 이는 Schumm, et al(1987)의 수로실험 결과가 실제와는 상당한 거리가 있음을 나타내는 것이다.

또한 곡류가 절단되면 유로의 연장이 줄어들기 때문에, 하도의 경사가 증가하며 이로 인해 하천의 침식력이 증가하게 된다. 반변천은 영양군 영양읍 삼저동과 안동시 임동면 지리의 곡류 절단으로 유

로 연장이 약 4.5km 짧아졌다. 이러한 곡류의 절단이 하천 침식력을 증대시키는 데 어느 정도 영향을 미쳤는지는 알 수 없다. 다만 낙동강 상류의 하천 경사가 0.587%인 점으로 미루어 침식기준면이 26.4m 하강한 효과를 가져온다. 특히 곡류가 절단된 지점이 후빙기 해면상승의 영향을 벗어난 곳이란 점에서 중요한 역할을 하였을 것이다.

## 2) 형성시기

하안단구는 동시적(同時的)으로 만들어지는 경우도 있고 통시적(通時的)으로 만들어지기도 한다. 침식단구(strath terrace)의 경우, 하천력이 저항력보다 커서 하도가 침식되기 시작하고, 하천의 경사가 점차 완만하게 되면 하천력과 저항력이 같아져 평형을 유지하게 된다. 이러한 침식면(strath surface)은 통시적으로 형성되지만, 이후의 침식과 퇴적이 있을 때까지 평형을 유지하므로 동시적인 지형이다. 이러한 침식면을 현재의 하천이 침식하여 하안단구를 형성하므로 침식단구는 통시적이다(Bull, 1991, 212~215).<sup>4)</sup>

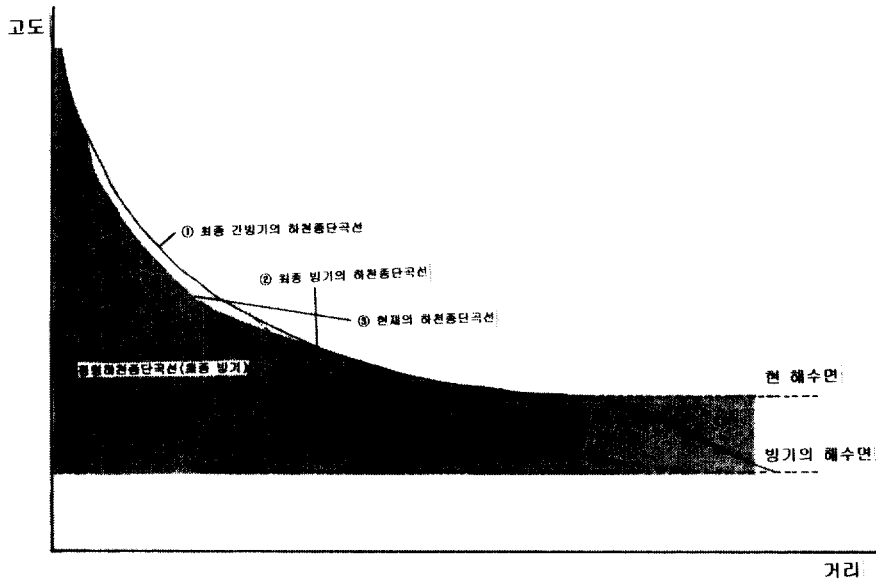


그림 8. 기후변화에 따른 해수면 변동과 저위 하안단구 형성과정



저위 하안단구를 형성한 주요 요인은 ① 최종 빙기 시의 습윤한 환경 하에서 작용하는 강한 하천 침식력, ② 최종 빙기에 침식기준면인 해수면이 하강함으로써 나타나 상류로 이동하는 두부침식, ③ 위의 환경에서 곡류가 절단되어 유로 연장이 짧아짐으로써 강화된 하방침식 등이다. 따라서 구유로는 최종 빙기의 시작과 더불어 침식되기 시작하였으므로 저위 하안단구를 형성하는 침식작용도 최종 빙기와 때를 같이 한다.

최종 빙기가 시작된 시기는 지역마다 차이가 있다. 영국의 Devensian은 East Anglia의 해저퇴적물을 분석한 결과 약 11.6만 년 전에 시작되었으며, 네덜란드와 벨기에의 Weichselian은 사구와 퇴사를 분석한 결과 6.8만 년 전에 시작되었고, 미국의 Wisconsin은 오대호의 퇴적물을 분석한 결과 10만 년 전에 시작된 것으로 밝혀졌다(Catt, 1986, 7~19). 우리 나라에서 최종 빙기가 언제 시작되었는지 밝혀진 바 없다.

빙기가 시작되면서 해수면이 하강하기 시작하였고, 하구 부분에서는 하천의 경사가 증가함으로써 하방침식이 발생하여 상류로 전진하였다. 하지만 이러한 두부침식은 상류로 갈수록 점차 미약해진다. 그런데 우리 나라의 경우에는 최종 빙기가 냉량습윤하였기 때문에 식생이 무성하였고, 따라서 동과작용에 의한 암설생산이 억제됨으로써 하중/유량의 비가 감소하여 하천의 하방침식이 강화되었다. 이러한 과정에서 감입곡류가 절단되었으며, 곡류의 절단으로 하천의 침식력이 증가하였다.

그런데 하천이 하강한 해수면에 적응한 평형을 이루지 못한 상태에서 최종 빙기가 끝남으로써 해수면이 상승하기 시작하였다. 해수면 하강으로 생성된 두부침식은 곡류의 절단에 힘입어 상류 쪽으로 진행되어 최상류인 하계폭포까지 그대로 유지되었으며, 하류에서는 깊게 파인 곡과 절단된 구하도가 매워지고 이 과정에서 배후습지성 호소도 형성되었다(그림 8). 따라서 하계폭포와 진보(?) 사이의 구간은 최종 빙기, 하계폭포와 진보(?) 사이의 구간은 최종 빙기, 그 하류는 후빙기의 하천중단곡선을 각각 나타낸다.

하안단구의 완성은 하천시스템이 새로운 평형상태에 도달하여 하천력과 저항력이 같아지는 때이

다. 하지만 하천 전 구간이 평형에 도달하기란 이론상으로만 가능할 뿐 현실세계에서는 어려우며, 각 구간별로 가능할 것이다. 저위 하안단구의 형성은 최상류 구간에서는 지금도 이루어지고 있으며 중류구간에서는 이미 완료된 것으로 사료된다. 따라서 하안단구의 형성시기는 절대적 연대보다 '하천력 > 저항력' 상태에서 하천 바닥이 침식되기 시작하는 단계(stage)로 표현하는 것이 타당한 것으로 사료된다.

### 3. 결론

본 연구에서는 낙동강 유역에 형성된 저위 하안단구의 형성원인과 형성시기를 고찰하였다. 저위 하안단구는 지난 최종 빙기시의 해수면 하강과 냉량 습윤한 기후에 따른 하천침식력 증가 때문에 형성되었다. 저위 하안단구는 지난 최종 빙기시에 해수면이 하강함으로써 하천의 하방침식력이 증대되었고, 냉량습윤한 환경에서 하천력이 저항력을 초과함으로써 하상이 깊게 파이면서 형성되기 시작하였다. 이 시기에는 곡류하천이 많이 절단되기도 하였다.

하지만 빙기가 짧았기 때문에 하천이 전 구간에서 평형을 이루지 못한 상태에서 해수면이 상승하기 시작하였다. 두부침식은 곡류의 절단에 힘입어 하계폭포까지 그대로 유지되었으며, 하류의 깊게 파인 곡과 절단된 구하도는 매워지게 되었다. 따라서 최상류 구간은 최종 간빙기, 상류 구간은 최종 빙기, 중·하류 구간은 후빙기의 하천중단곡선을 각각 나타낸다. 따라서 저위 하안단구는 '최종 빙기에서 현재에 이르는 침식강화기'에 만들어지고 있다.

### 註

- 1) 저위 하안단구는 한강 유역(윤순옥·이광률, 2000; 임창주, 1989)과 낙동강 유역(손명원, 1993), 섬진강 유역(장호, 1980), 삼교천(김기우, 1995), 안성천(이의환, 1999), 영덕 오십천(김동이, 1994), 만수천(반용부, 1981), 양산천(반용부, 1985), 구계천(송언근, 1994), 남대천(최성길, 1989) 등지에 분포한다.

우리 나라 低位河岸段丘의 형성요인

- 2) Chang은 이를 기준으로 하여 중위지형면은 Riss 빙기, 고위지형면은 Mindel 빙기에 형성된 것으로 추정하였다.
- 3) 송언근은 이를 기준으로 중위단구는 Riss 빙기에 형성된 것으로 추정하였다.
- 4) 하안단구의 면은 하천시스템이 평형을 이루고 있을 때의 하도이며, '전 하천시스템이 끝나고 평형을 이루는 시기에서 평형이 끝나고 새로운 침식이 시작되는 시기'에 형성된다.

文 獻

권혁재, 1976, 낙동강 하류지방의 배후습지성 호소, 지리학, 14, 1~8.

권혁재, 1984, 한강 하류의 충적지형, 고려대학교 사대논문집, 9, 79~113.

김기우, 1995, 삼교천 하류의 충적단구, 고려대학교 석사학위논문.

김동이, 1994, 영덕 오십천 하안의 단구지형 발달에 관한 연구, 서울대학교 교육대학원 석사학위논문.

반용부, 1981, 만수천 상류의 단상지형 연구, 지리학총(경희대학교 지리학과), 9, 19~28.

반용부, 1985, 양산천 상류의 단상지형, 부산여자대학 논문집, 18, 415~444.

손명원, 1993, 낙동강 상류와 왕피천의 하안단구, 서울대학교 박사학위논문.

손명원, 1996, 河岸段丘와 太白山地의 地盤運動 類型, 한국지형학회지, 3(1), 45~53.

손명원, 1999, 하안단구의 퇴적물 분석에 의한 고기후 추정, 대구대학교 사회과학연구소 논문집, 6(3), 125~137.

송언근, 1993, 한반도 중·남부 지역의 감입곡류 지형발달, 경북대학교 박사학위논문.

송언근, 1994, 구계천에 있어서 감입곡류절단과 관련한 하안단구의 지형발달, 한국지형학회지, 1, 33~40.

윤순옥·이광물, 2000, 홍천강 중·하류의 하안단구 지형발달, 대한지리학회지, 35(2), 189~205.

이의한, 1998, 금강 하류와 미호천 유역의 충적단

구, 고려대학교 박사학위논문.

이의한, 1999, 안성천 중류의 충적단구, 대한지리학회지, 34(1), 17~26.

임창주, 1978, 남한강 상류의 하안단구 지형연구, 상명여사대 논문집, 7, 283~311.

임창주, 1989, 남한강의 하안단구에 관한 연구, 동국대학교 박사학위논문.

장호, 1980, 섬진강 상류(백운-마령)의 단구상 지형의 연구, 전북대학교 논문집(자연과학편), 22, 201~209.

조화룡, 1985, 우리 나라 沖積層基底의 侵蝕谷 形態 考察, 竹坡 洪淳完 教授 華甲記念論文集, 49~61.

조화룡·장호·이종남, 1987, 加祚盆地의 地形發達, 한국제4기학회지, 1(1), 35~45.

최성길, 1989, 강릉 남대천 상류 '쑥밭벼대' 일대의 하성단구, 웅진지리(공주대학교 지리교육과), 16, 27~32.

崔成吉, 1993, 韓國東海岸珠樹川流域における後期更新世の河成段丘の對比と編年, 季刊地理學, 45(3), 155~166.

Bowen, D. Q., 1978, *Quaternary Geology*, Pergamon Press, Oxford.

Bull, W. B., 1991, *Geomorphic Responses to Climatic Change*, Oxford University Press, Oxford.

Catt, J. A., 1986, *Soils and Quaternary Geology*, Clarendon Press, Oxford.

Chang, H., 1986, *Geomorphic Development of Intermontane Basins in Korea*, Dissertation, Univ. of Tsukuba.

Jenness, J. L., 1952, Erosive forces in the Physiography of western arctic Canada, *Geographical Review*, 42, 238~252.

Penck, A. and Bruckner, E., 1909, *Die Alpen im Eiszeitalter*, Leipzig.

Schumm, S. A., Mosley, M. P. and Weaver, W. E., 1987, *Experimental Fluvial Geomorphology*, John Wiley & Sons, New York.

## Formation processes of low river terraces in Korea

Son, Myoung Won\*

### Summary

According to the change of stream power/resisting power relationship due to the crustal movement or the climatic change, most channel landforms which reflect the equilibrium state of fluvial system are eroded and a part of them is remained as a river terrace. In many rivers in Korea are extensively distributed the relatively younger low river terraces. But their accurate formation mechanism is not known. In this paper, the formation processes and the dating of low river terraces distributed in Nakdong River basin will be investigated.

Stream power of the downward erosion was revived because the sea level fell down. So stream power was superior to the resisting power under the cool-wet climatic condition during the last glacial period. Thus the river bed was excavated deeply, so that low river terraces were built up. And many incised meander loops

were cut during this period.

But, when fluvial system did not have equilibrium over all reaches, the last glacial period ended and the sea level initiated to rise rapidly. The headward erosion from the fall of sea level during the last glacial period had kept up to Hagye Fall because of the cutting of incised meander loops. Deeply excavated valleys and abandoned channel of cut-meander in lower reaches of a stream were filled with sediments. Thus the longitudinal profile of the uppermost reaches reflect the last interglacial, the upper reaches the last glacial, and the middle/lower reaches recent fluvial system. Therefore low river terraces have been formed since the last glacial period.

**Key words** : low river terrace, stream power, fluvial system

---

\* Associate Professor, Division of Social Studies Education(Geography), Taegu University(smw@taegu.ac.kr)