

# 羅州 丘陵地의 開析度 分析

金 昌 煥\*

(目 次)

1. 序論	1) 切峰面, 切谷面 分析
1) 研究目的	2) 起伏量 分析
2) 研究方法 및 範圍	3) HRT Diagram 分析
3) 研究地域 概觀	3. 結 論
2. 開析度 分析	Summary

## 1. 序 論

### 1) 研究目的

일반적으로 地形學은 地球表面의 起伏과 形態를 研究對象으로 하여, 그 特徵, 成因, 發達 등을 研究하는 科學을 말한다.<sup>1)</sup> 즉 地表는 各種 형태의 起伏이라고 할 수 있는 地形이 모여서 形成된 것이다. 起伏이란 지표의 垂直方向의 크기를 나타내는 개념이다. 이것은 基準水平面에 대한 지표면상의 相對高度, 즉 比高를 말하는 것이다. 그리고 일정 범위의 지표면에 있어서의 기복을 起伏量이라고 한다.<sup>2)</sup> 그러므로 지형학의 연구과제로서 起伏을 취급하는 것은 매우 중요한 일이라고 할 수 있다. 이에 한 지형의 기복상태를 파악하는 것은 기복의 進化過程 뿐만 아니라 地形發達過程을 이해하는 데 필수적인 방법이다.

한편, 地形을 分類하는 방법에는 여러 가지가 있으나 일반적인 의미에서는 形態的인 特徵과 起伏에 의하여 平地, 臺地, 丘陵地, 山地로 大別할 수 있다.<sup>3)</sup> 그러므로 丘陵地의 特性에 관한 연구에 있어서 起伏量을 측정하는 것은 매우 필요하리라 생각한다. 따라서 本 研究의 目的은 現代 地形學의 動向이 地形의 定量的·動的 理解에 있으므로<sup>4)</sup> 丘陵地 地形의 起伏量을 測定하여 丘陵地의 開析度 또는 段階(stage)를 定量的으로 表現하려는 데 있다.

### 2) 研究方法 및 範圍

本 研究는 주로 室內作業에 의해서 이루어졌다. 開析度 分析은 平野昌繁의 HRT Diagram을 이용하였다.<sup>5)</sup> 이 方法은 山頂高度와 谷底高度, 그리고 起伏量이 山地의 侵蝕過程의 진행에 수반되어 변화하는 것에 착안하여 三者의 關係를

\* 東國大學校 講師

1) 町田 貞, 1984, 地形學, 大明堂, p.1.  
 2) 高山茂美, 1980, 河川地形, 共立出版, p.13.  
 3) Strahler, A.N., 1963, *Physical Geography*, John Wiley & Sons, p.260.  
 4) Jan-Jacques Naudin et Robert Prud'homme, 1973, "La magnitude des leseaux détaillées. Relations avec l'environnement géologique", *Bul. de l'institut de géologie du Bassin d'Aquitaine*, No. 13, France, Bordeaux., pp.119-120.  
 5) 平野昌繁, 1971, "HRT(起伏量) 다이아그램による侵蝕度の量的表現", 地理學評論, 44-9, 日本地理學會, pp. 628-637.

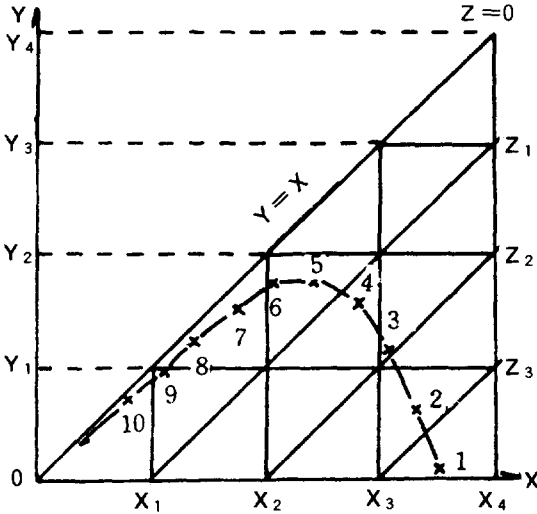


Figure 1. Local Relief Map (多田, 1934)

나타내는 그림을 이용하여 山地의 開析度를 論한 多田文男의 方法"을 改良한 것이다. 多田文男은 起伏量과 山頂高度의 關係에서 山地의 開析度를 나타내기 위해 橫軸에 山頂高度, 縱軸에 起伏量을 나타내어 이 兩者의 關係를 그림으로 표시하였다. 이 起伏量圖에서는 起伏量  $y$  가 山頂高度  $x$  를 넘지 않기 때문에 基準面의 高度를 0으로 한 경우, 地形을 나타내는 點은 原點을 통과하는 勾配 1의 直線( $y = x$ )보다 아래에 있게 된다. 그리고 座標( $x, y$ )의 지점을 통과하고  $y = x$ 의 직선에 평행한 직선을 그으면 谷底高度  $z$ 를 알 수 있게 된다 (Fig. 1). 이러한 起伏量圖의 改良을 위해 平野昌繁은 우선 變數(山頂高度, 起伏量, 谷底高度)의 無次元化를 시도하였다. Fig. 2의 A에서,  $h_0$ 를 原面高度,  $h_1$ 를 侵蝕基準面,  $h$ 를 山頂高度,  $h_*$ 를 谷底高度라고 하였다. 이들을 使用하여,

$$H = \frac{h}{h_0} - \frac{h_1}{h_1} \dots\dots\dots ①$$

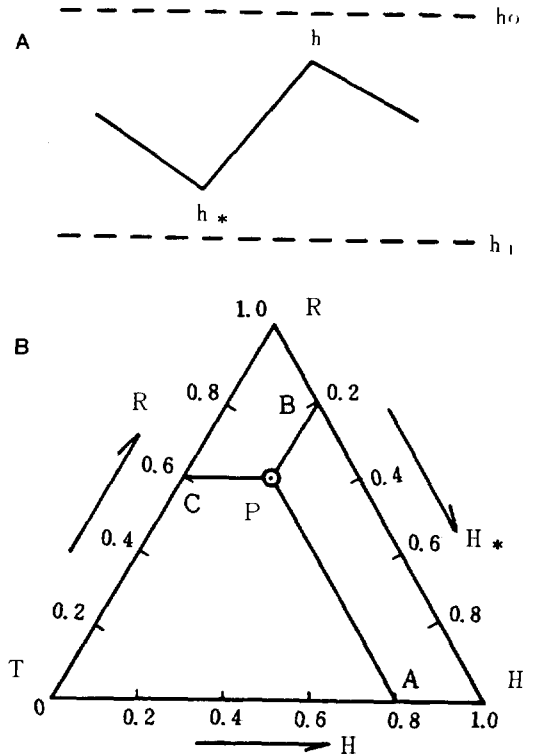


Figure 2. Erosional Landform and Triangle Diagram (平野, 1971)

$$R = \frac{h}{h_0} - \frac{h_*}{h_1} \dots\dots\dots ②$$

$$H_* = \frac{h_*}{h_0} - \frac{h_1}{h_1} \dots\dots\dots ③$$

로 하여, 比로 나타낸다고 한다면, 山頂高度, 起伏量, 谷底高度를 各各 0에서 1.0사이의 無次元量을 그림으로 나타내기 위해, 座標系를 變換하고, 三角 Diagram을 利用하였다 (Fig 2 B)

한편, 切峰面圖와 切谷面圖는 1:50,000 地形圖<sup>7)</sup>를 利用하여 方眼法<sup>8)10)</sup>으로 作成하였다.

### 3) 研究地域 概觀

研究地域은 行政區域上으로 全羅南道 羅州市

6) 多田文男, 1934, "山頂の高度と起伏量との關係並に之より見たる山地の開析度に就いて", 地理學評論, 10, 日本地理學會, pp. 939~967.

7) 羅州, 靈岩, 光州, 高敞 圖幅

8) 高崎正義, 1983, 地圖入門-地形圖からナショナルアトラスまで-, 日本放送出版協會, pp. 103-107.

9) 中野尊正, 吉川虎雄, 1962, 地形調査法, 古今書院, pp. 23-33.

10) 金周煥, 1989, "太和江 流域의 傾斜와 切峰面 分析", 地理學, 第40號, 大韓地理學會, pp. 15-29.

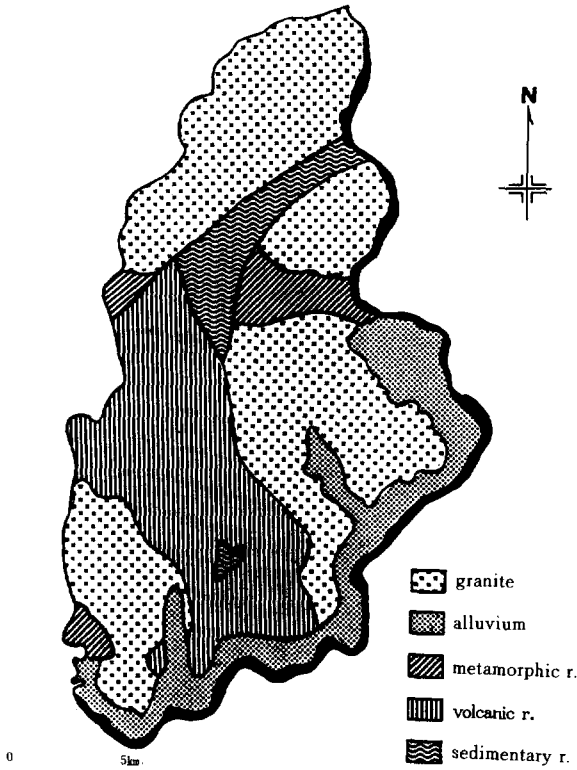


Figure 3. Geologic map of the Naju Hills

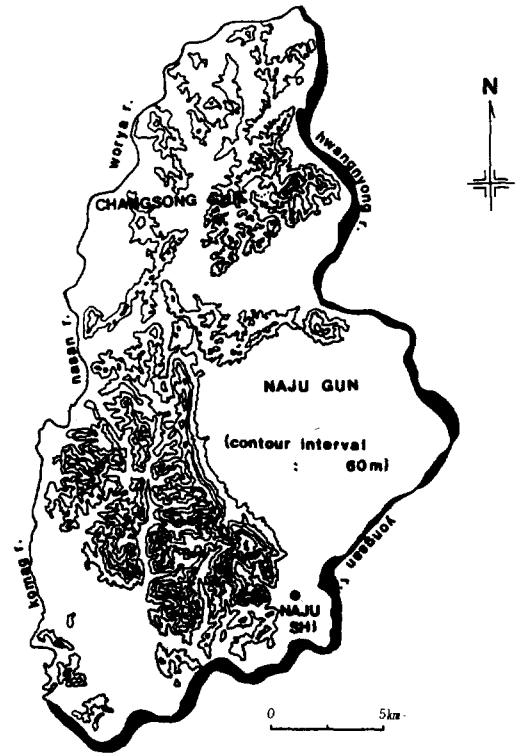


Figure 4. Map of the Naju Hills

와 羅州郡, 長城郡 南部 그리고 光州直轄市 西部에 해당되는 곳이다. 이 地域의 地質은 주로 侏羅紀의 大寶花崗岩과 白堊紀의 新羅層群 火山岩類로 구성되어 있다. 그 밖에 變成岩類와 堆積岩類도 일부 분포하고 있음을 Fig. 3과 Table 1에서 볼 수 있다. 羅州市 北西쪽에는 本丘陵地에서 가장 高度가 높고 蘆嶺山脈의 支脈인 錦城山(450.3m)이 위치하고 있으나 대부분이 低平한

丘陵을 형성하여 全羅南道 地域에 있어서 대표적인 구릉지 지형을 이룬다. 본 구릉지의 동쪽 경계에는 榮山江의 本流와 支流인 黃龍江이 흐르며, 合流 地點에 冲積層을 形成한다. (Fig 4).

한편, 本丘陵地의 土壤은 주로 赤黃色土 및 岩碎土, 褐色 森林土 및 冲積土로 되어 있으며, 氣候의으로는 寒暑의 差가 심한 大陸性 氣候를 나타내고 있는 것으로 알려져 있다. 11)

Table 1. Distribution of Rocks in the Naju Hills

Area	Rock	Granite	Volcanic R.	Sedimentary R.	Metamorphic R.	Alluvium
A		70.6	5.0	16.4	8.0	.
B		27.4	55.2	2.3	4.0	11.1
C		59.5	1.5	.	2.6	36.4
Total		49.0	25.7	6.0	4.8	14.5

11) 韓國地誌(地方篇 IV), 1986, 建設部 國立地理院, pp. 411-413.

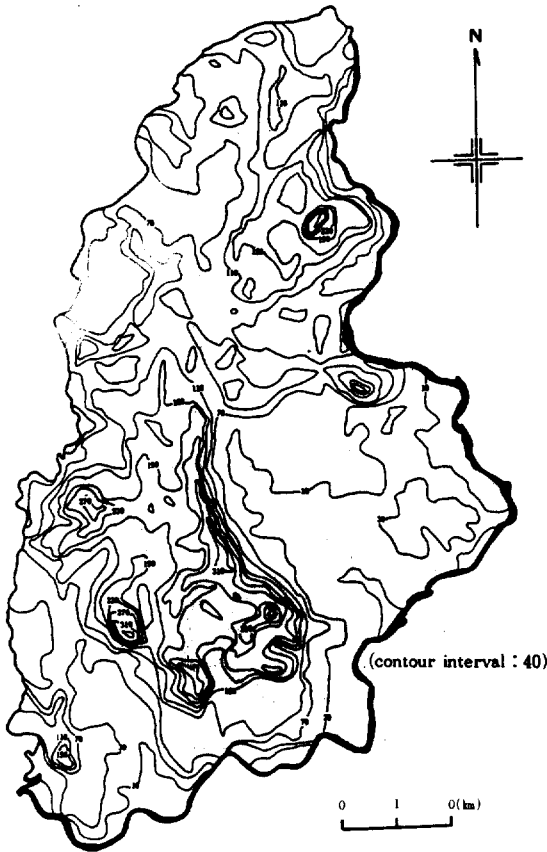


Figure 5. Summit Level Map of the Naju Hills

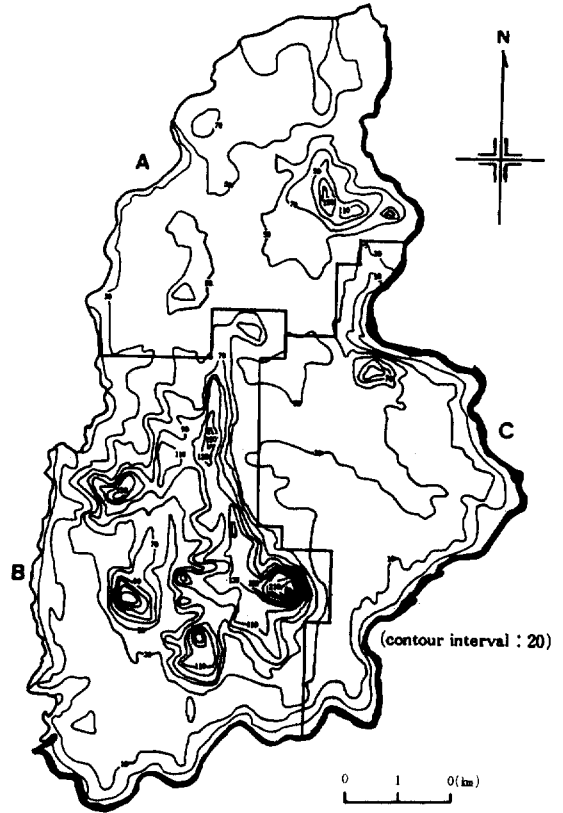


Figure 6. River Level Map of the Naju Hills

## 2. 開析度 分析

### 1) 切峰面·切谷面 分析

切峰面(summit level, Gipfelfur)은 어느 地域의 山頂에 접하는 假想的인 曲面을 말하며, 地形學的으로 볼 때 現在의 地形이 侵蝕 以前의 地盤運動 等の 內的營力에 의해 形成된 原地形面을 복원시키는 것이 가능한 것이다. 그러므로 切峰面의 높이는 어떤 지역이 받았던 地盤運動의 總和와 侵蝕에 의한 山頂의 低下量과의 代數和를 나타낸다.<sup>12)</sup> 本稿에서는 丘陵地의 開析度를 구하기 위한 한 方便으로서 切峰面을 作成하였다.

羅州 丘陵地의 切峰面圖는 Fig. 5에 잘 나타나 있다. Table 2는 羅州 丘陵地의 地域別 最高點 分布를 나타낸 것이다. 이를 보면 A 地域의 高度는 240m 以下가 全體의 97.6%로 거의 대부분을 차지하고 있으며, B 地域은 A, C 地域과는 달리 321m 以上인 경우도 13.2%를 기록하여 이 지역이 다른 지역에 비해 高度가 높음을 알 수 있다. 그리고 C 地域의 경우를 보면 240m 以下가 100%를 차지하여 3地域 중 가장 낮은 高度 分布를 나타내고 있다. Table 3은 羅州 丘陵地의 最高點 頻度 分布를 나타낸 圖表이다. 즉, 120m 以下가 전체의 51.9%로 半以上을 차지하고 있으며, 0~240m 사이가 87.8%를 나타내고 있다.

12) 中野尊正, 吉川虎雄, 1962, *op.cit.*, pp. 23-24.

Table 2. Distribution of Summit Points in the Naju Hills.

Area \ Height(m)	0~40	41~80	81~120	121~160	161~200	201~240	241~280	281~320	321~360
A	6.3	20.6	21.4	23.1	20.6	5.6	0.8	·	1.6
B	10.1	9.5	12.0	13.8	13.8	13.2	8.4	6.0	13.2
C	7.3	35.5	3.6	8.2	2.7	2.7	·	·	·
Total	9.1	20.1	12.7	15.1	12.9	7.9	3.7	2.5	6.0

(unit : %)

Table 3. Frequency of Summit Points in the Naju Hills.

Height(m)	Freq.	%	Cum.(%)	Height(m)	Freq.	%	Cum.(%)
0~ 40	77	19.1	19.1	201~240	32	7.9	87.8
41~ 80	81	20.1	39.2	241~280	15	3.7	91.5
81~120	51	12.7	51.9	281~320	10	2.5	94.0
121~160	61	15.1	67.0	321~360	24	6.0	100.0
161~200	52	12.9	79.9	Total	403	100.0	

Mean=108.59

(unit : %)

전체적으로 보면 비교적 고른 分布를 보이고 있으나 最高點의 平均 高度가 108.59m를 나타내는 것으로 보아 羅州 丘陵地의 最高點은 비교적 낮은 分布되어 있음을 알 수 있다.

Fig. 5에 표현되어 있는 羅州 丘陵地의 切峰面圖를 보면 B 地域 右側과 左側 切峰面에 나타나는 高度의 急變部가 존재함을 알 수 있다. 이는 여러가지 원인으로 해석 된다. 즉, ①地盤運動에 의한 것 ②新·舊 侵蝕面의 境界 ③硬·軟 岩石의 境界로서 이들 岩石의 侵蝕差에 의한 것 ④熔岩流의 末端 등 堆積에 의한 것 등이다.<sup>13)</sup>

本 研究地域에서의 경우는 直線狀의 急斜面으로 나타나지 않는다는 점과 河谷을 따라 出入이 많은 急斜面으로 나타나지 않는다는 점 그리고 熔岩流가 나타나지 않는다는 점 등으로 미루어 보아 岩石의 硬·軟差에 따른 差別侵蝕에 起因한 것으로 생각된다.

한편, 切谷面(river level)은 切峰面과는 反對로, 각 方眼內의 最低點을 선택하여, 그들 점을

內插法에 따라 等曲線으로 나타낸 曲線을 말한다. 이 曲面은 谷底를 자른 假想面으로 谷底의 高度分布를 개관하는 데 매우 有用하다.<sup>14)</sup> 뿐만 아니라 切谷面은 分水界의 이동을 추정할 수 있고, 溪谷의 縱斷面에 나타난 變移點의 존재도 알 수 있다. 切峰面圖에서는 低位의 準平原을 알지 못하는 경우가 많지만 切谷面圖에서는 低位 準平原이 잘 나타난다.<sup>15)</sup> 本 稿에서는 切峰面 作成과 마찬가지로 丘陵地의 開析度를 구하기 위해 切谷面圖를 作成하였다.

羅州 丘陵地의 切谷面圖는 Fig 6에 잘 나타나 있다. 切峰面圖에서와 마찬가지로 B 地域의 左·右側에 急斜部가 존재함을 알 수 있다. 이는 切谷面에서의 急斜部도 切峰面에서와 같은 解釋이 可能하다고 할 수 있다.

## 2) 起伏量 分析

起伏量(relief energy)은 일정한 面積 內에 나

13) *ibid.*, p. 26.

14) *ibid.*, p. 28.

15) 金周煥, 姜永福, 1990, 地圖學, 新羅出版社, p. 411.

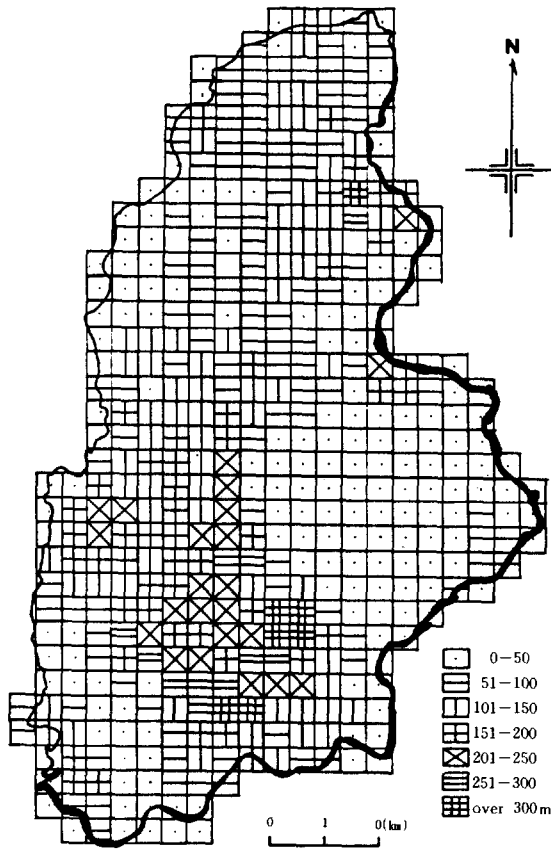


Figure 7. Local Relief Energy Map of the Naju Hills

타나는 相對的인 高度差를 말한다. 이러한 起伏量의 크기는 地形의 開析程度를 잘 반영하기 때문에 地形의 특성과 地形발달의 段階(stage)를 표현하는 매우 중요한 자료의 역할을 한다.

起伏의 크기인 起伏量은 다음과 같이 定義될 수 있다. 즉,

Table 4. Distribution of the Local Relief in the Naju Hills

(unit : %)

Area	Height(m)	0~50	51~100	101~150	151~200	201~250	251~300	301~350	351~400
A		26.2	41.3	23.8	6.3	0.8	0.8	0.8	·
B		19.2	16.2	21.0	21.6	12.6	5.9	2.4	1.1
C		79.1	10.9	7.3	1.8	0.9	·	·	·
Total		37.7	22.6	18.1	11.4	5.7	2.7	1.3	0.5

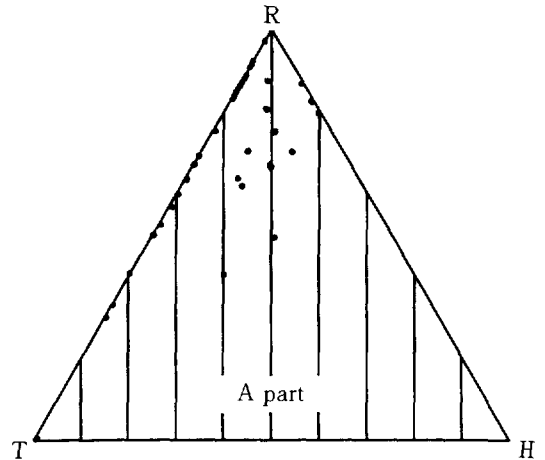


Figure 8. HRT Diagram of the A Part

- ① 單位 面積內의 最高點과 最低點의 高度差<sup>16)</sup>
- ② 서로 인접하는 2개의 地形要素(山頂과 谷底, 段丘와 河床面 等)사이의 高度差
- ③ 切峰面과 切谷面과의 高度差<sup>17)</sup>

이 세가지에 관한 定義에는 각각의 長短點이 있으나, 本 論文에서는 첫번째 방법을 선택하여 起伏量을 구하였다. 羅州 丘陵地의 起伏量圖는 Fig. 7에 잘 나타나 있다. Table 4, 5는 羅州 丘陵地의 起伏量 分布를 나타낸 것이다.

A 地域의 경우 51~100m사이가 전체의 41.3%를 나타내고 있어 매우 높은 集中度를 보이고 있다. 특히 150m 이하가 전체의 91.3%를 차지하여 이들 級間 사이에 거의 대부분이 나타나고 있음을 알 수 있다. A 지역의 平均 起伏量은 92.3m를 기록하고 있다.

B 地域의 경우 羅州 丘陵地중 가장 큰 起伏量

16) Richard J.Chorley, Stanley A.Schumm and David E.Sugden., 1984, *Geomorphology*, Methuen, Inc., p. 319.

17) 中野尊正, 吉川虎雄, 1962, *op. cit.*, p. 39.

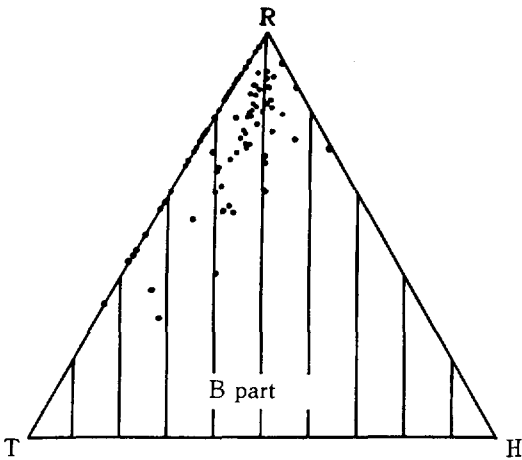


Figure 9. HRT Diagram of the B Part

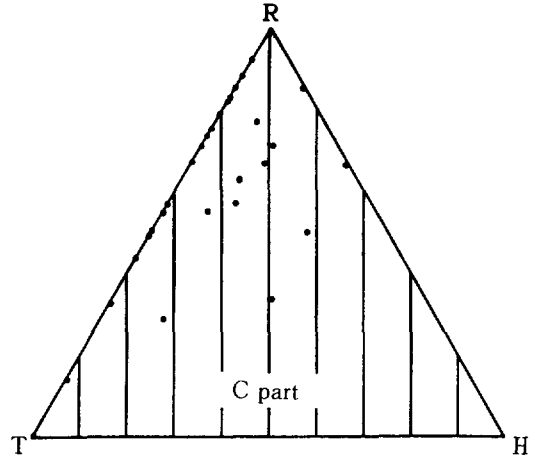


Figure 10. HRT Diagram of the C Part

을 보이고 있다. 즉 平均 起伏量이 162.5m로서 3지역 중 가장 높은 수치를 나타내고 있다. 그러나 起伏量의 分布를 보면 모든 級間에 걸쳐 비교적 고르게 나타나고 있으며, 그 중 가장 높은 頻度를 보이는 級間은 151~200m 사이 이다.

C 지역은 3개 지역 중 가장 낮은 起伏量을 보이는 지역이다. 이는 榮山江 周邊의 沖積層까지 포함되어 있기 때문이라 생각된다. 그러나 이를 排除한다 하더라도 다른 두 지역에 비해 현저하게 기복량이 낮다는 것을 알 수 있다. 이는 C 지역의 構成 岩石이 가지는 抵抗力과 타 지역의 構成 岩石의 抵抗力 차이에서 비롯된 결과라 생각된다. C 지역의 平均 기복량은 Table 5에서 볼 수 있듯이 60.8m로 나타난다.

羅州 丘陵地 全體의 起伏量 分布를 보면 150m 이하가 78.4%를 기록하고 있으며, 平均 기복량은 105.2m로 나타나고 있다. 이 수치는 起伏量으로 본 丘陵地의 定義<sup>18)19)</sup>에 合當한 結果이다.

### 3) HRT Diagram 分析

羅州 丘陵地의 開析은 本 丘陵地를 貫流하는 外來河川(榮山江, 黃龍江, 月也川, 羅山川, 古幕川 等)의 河床面을 基準으로 하여 進行된다고 볼 수 있기 때문에, 이들에 대한 切谷面을 侵蝕基準面으로 생각할 수 있을 것이다.

起伏量은 前述한 바와 같은 방법으로 구하였다. 그리고 各 方眼 內의 點에서 基準面 高度는 切谷面에서, 原面高度는 切峰面으로 부터 각각 구하여 H, R, H\*를 算出하였다. 이 算出值를 基準으로 HRT Diagram 를 작성하였다.

羅州 丘陵地를 起伏量의 現격한 차이를 보이는 A,B,C 地域으로 크게 구분하여 研究對象으로 하였으며<sup>20)</sup>, 각 지역에 대한 HRT Diagram 으로 나타낸 것이 Fig. 8,9,10이다. 이것을 비교, 검토해 보면 각 지역에 있어서의 點의 分布로 부터 開析이 어느 한 지역으로부터 시작 되어 다른 지

Table 5. Mean Local Relief in the Naju Hills.

Area	A	B	C	Total Area
Height(m)	92.3	162.5	60.8	105.2

18) 金昌煥, 1988, "丘陵地의 起源과 發達", 地理學會報, 第28號, 大韓地理學會, p. 2.

19) 金昌煥, 1989, "全羅北道 南西地域의 丘陵地 傾斜 分析", 地理學 研究, 第14輯, 韓國地理教育學會, p. 78.

20) 各各의 範圍는 Fig. 6을 參照

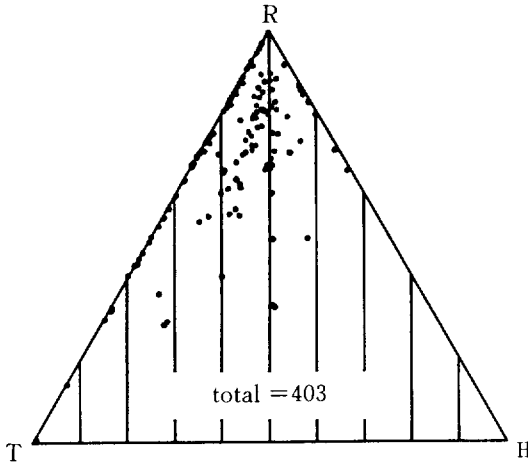


Figure 11. HRT Diagram of the Naju Hills

역으로 移行되고 있지 않고, 丘陵地 全體에서 一般的으로 進行되었음을 알 수 있다.

그리고 A,B,C 지역 모두 점의 분포가 邊 HR 上을 지나는 것보다 邊 RT를 향해 분포되어 있음을 볼 때 谷底의 低下가 이루어 졌음을 알 수 있다. 뿐만 아니라 邊 RT 上에 분포하는 점도 확인할 수 있어 丘頂部의 從順化가 형성되었음을 알 수 있다.<sup>21)</sup> 이러한 사실은 羅州 丘陵地 전체의 HRT Diagram 에서도 확인할 수 있다 (Fig.

즉, 羅州 丘陵地는 전체적으로 볼 때 丘頂部의 從順化와 谷底의 低下가 복합되어 형성된 것으로 생각된다.

한편, 相對時間 T의 頻度分布로부터 地形의 發達 段階(stage)를 알 수 있다. 이러한 상대시간 T의 빈도 분포를 나타낸 것이 Fig. 12, 13, 14와 Table 6이다.

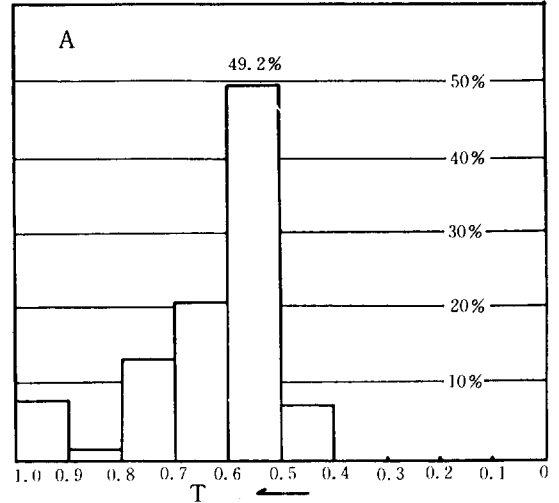


Figure 12. Frequency of the Relative Age(T) in the A Part

유사하게 나타나고 있다. 즉, 0.5~0.6 級間이 전체의 半을 차지하는 51.5%로서 最頻值를 기록하고 있다. B 지역은 다른 A, C 지역 보다  $T < 0.5$  級間의 頻도가 높게 분포함을 볼 수 있는데 이는 起伏量의 分布와 관련된 것으로 생각된다.

C 지역의 경우는  $T > 0.5$  級間이 전체의 87.4%를 보이며, 發達 段階(stage)는 그 最頻值로부터  $T = 0.5 \sim 0.6$  임을 알 수 있다.

이러한 사실을 종합하여 羅州 丘陵地의 상대시간 T의 분포를 나타낸 것이 Fig. 15이다. Fig. 15와 Table 6을 보아 알 수 있듯이 나주 구릉지의 상대 시간 T의 분포는  $T > 0.5$  級間이 전체의 87.4%를 차지하고 있으며, 그 淸빈치로 보아 나주 구릉지의 단계(stage)는  $T = 0.5 \sim 0.$

Table 6. Distribution of the Relative Age(T) in the Naju Hills

(unit : %)

Area	T	0~0.1	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.4	0.4~0.5	0.5~0.6	0.6~0.7	0.7~0.8	0.8~0.9	0.9~1.0
A		.	.	.	.	7.2	49.2	20.6	13.5	1.6	7.9
B		.	.	.	0.6	16.8	51.5	16.1	10.2	4.8	.
C		.	.	.	3.6	8.2	36.4	17.3	19.1	11.8	3.6
Total		.	.	.	1.2	11.4	46.7	17.9	13.6	5.7	3.5

(unit : %)

21) 平野昌繁, 1971, OP. Cit.,



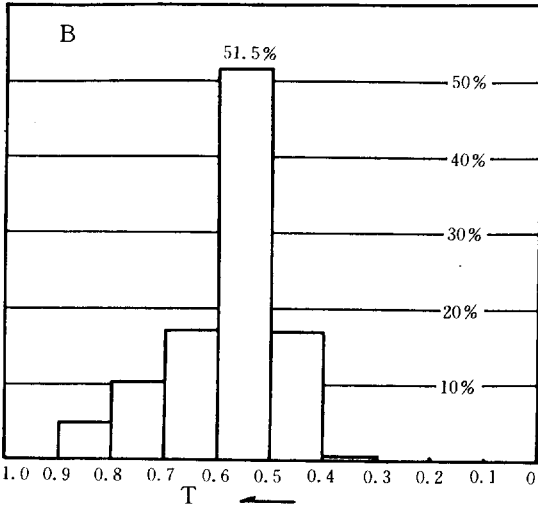


Figure 13. Frequency of the Relative Age(T) in the B Part

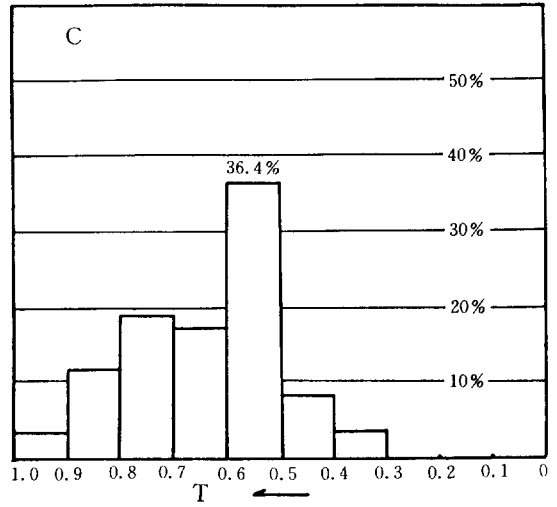


Figure 14. Frequency of the Relative Age(T) in the C Part

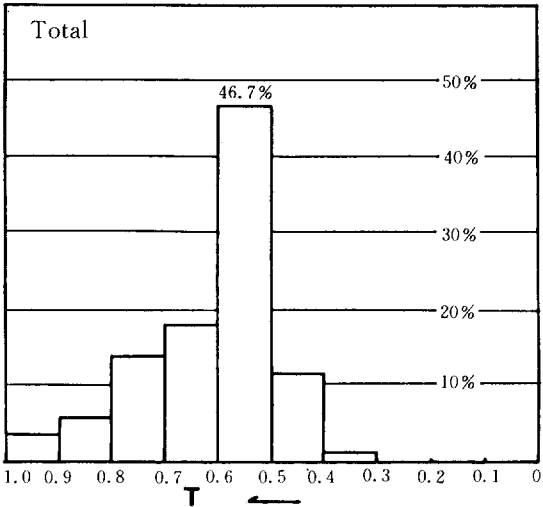


Figure 15. Frequency of the Relative Age(T) in the Naju Hills

6(46.7%)임을 알 수 있다. 이는 前述한 바와 같

A 지역의 상대시간 T의 분포를 보면 0.5 이상이 전체의 92.8%를 나타내고 있으며, 最頻値는 0.5~0.6으로서 전체의 49.2%임을 알 수 있다. 이 程度는 A 지역의 開析度가 매우 進進되었음을 말해 주는 것이다.

B 지역의 상대시간 T의 분포 또한 A 지역과 이 羅州 丘陵地의 開析 程度가 상당히 進進되었음을 의미하는 것이다.

### 3. 結 論

羅州 丘陵地의 開析度 分析을 통해서 다음과 같은 結論을 얻을 수 있었다.

\*. 切峰面 分布에서 나타난 羅州 丘陵地의 最高點 集中 傾向은 200m以下가 거의 대부분이며 平均 最高點은 109m이다.

\*. 羅州 丘陵地의 起伏量 역시 200m 以下가 거의 대부분이며 平均 起伏量은 105m 程度로 나타나 丘陵地의 定義에 合當하다.

\*. HRT Diagram 으로 본 羅州 丘陵地는 谷底의 低下와 丘頂部의 從順化가 複合되어 形成되었음을 알 수 있다.

\*. 羅州 丘陵地의 相對時間은 그 最頻値로부터  $T=0.5\sim0.6$ 으로 나타났다. 이는 羅州 丘陵地의 開析度가 매우 높으며, 地形의 發達 段階로 볼 때 상당히 進進된 것으로 생각된다.

本 研究에서는 開析度를 단지 數值的인 解釋으로만 決定하였으나, 이에는 岩石 分布와의 關聯性도 고려해야 한다고 생각된다. 이에 관한 것은 此後의 研究課題로 남겨 둔다.

# Analysis of the Dissected Degree in the Naju Hills

Chang-Hwan Kim\*

## Summary

Quantitative representation of the dissected degree of stage in the Naju Hills is attempted by means of the HRT(relief) diagram. It is necessary for construction of the diagram to obtain summit level and river bed as well as relief energy.

Based on mentioned above values, Naju Hills are represented by a point in a triangular diagram named HRT diagram. Stage or relative age is quantitatively given by the position of the perpendicular on the base-line of the diagram.

Result of this research can be summarized as follow:

First, the analysis of summit level exhibits that the mean of the highest points in the Naju Hills is 109m, and that the highest points is mainly 200m below.

Second, the relief energy in the Naju Hills is mainly 200m below. The mean of it is 105m.

Third, the dissection of the Naju Hills was formed by composition the lowering of valley floor and the subduing of hill-top are compounded, through analysis of the HRT diagram.

Fourth, the relative age(T) of the Naju Hills is 0.5 ~ 0.6. It seemed that the dissected degree of the Naju Hills is very high, and the erosional stage of the Naju Hills is fairly advanced.

---

\* A part time lecturer, Dongguk University.