

# 中國의 Karst地形 研究

—계림지역을 中心으로—

全南大 康 勝 三

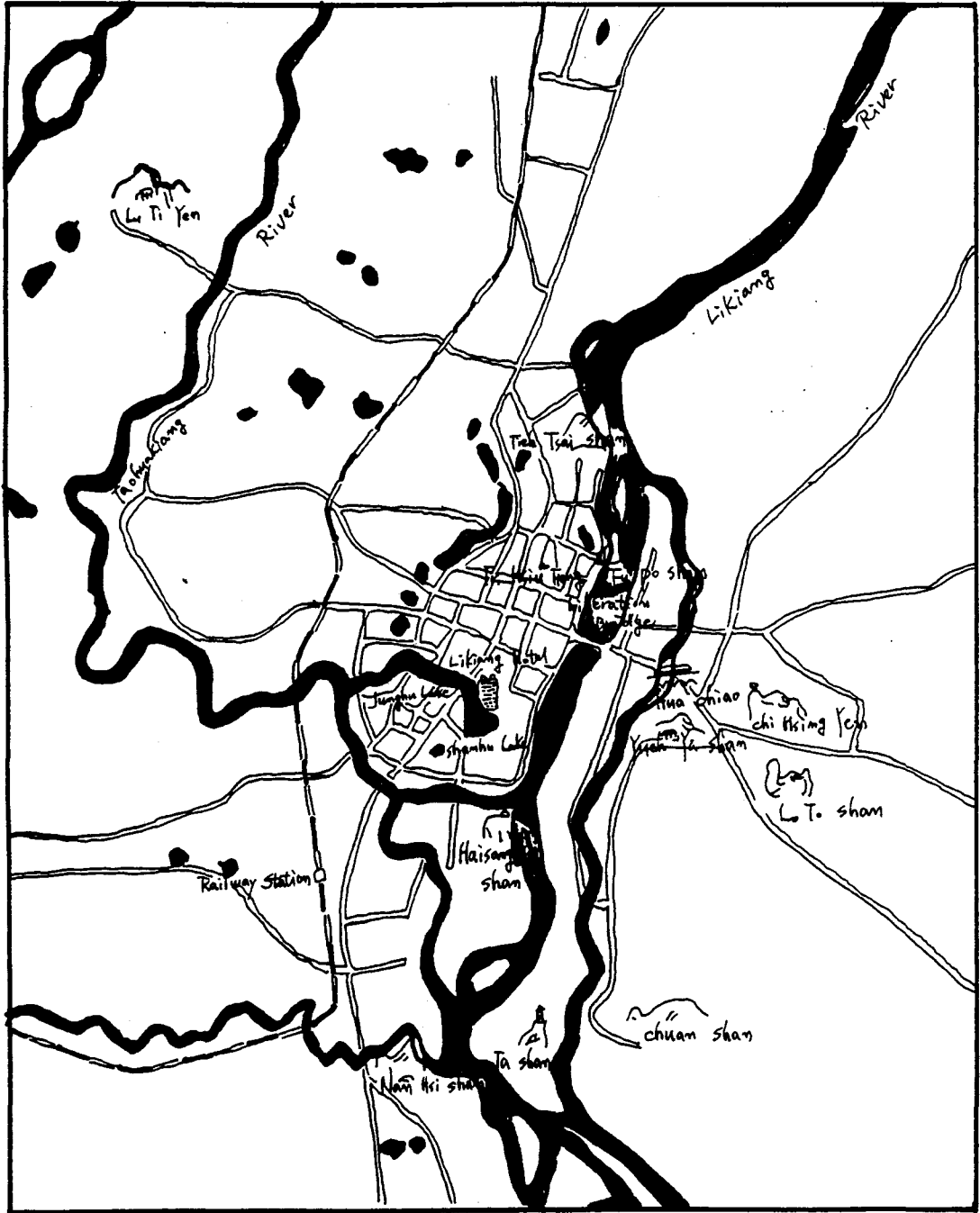
## 1. 서 론

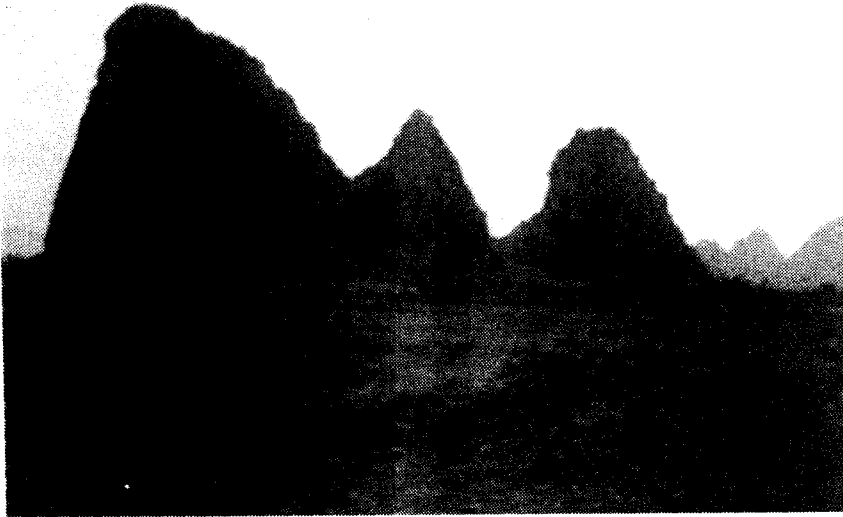
중국 남부에 분포하는 Karst 지역에 있어서 화남지방의 기후는 전 계절에 걸쳐 가우가 많으나 특히 여름에 최대강우를 나타내고 150mm~2500mm 강우가 내린다. 습윤월은 8월~12월이고 여름은 덥고(17°C~30°C) 겨울도 온화하다. 태풍이 자주 발생하고 이에 따라 강우가 동반한다. 서리는 없다. 동결로 인한 파괴나 일사로 인한 파괴가 없고 기온의 일교차나 계절적인 교차가 적어서 기계적 풍화가 적고 년중 화학적인 풍화가 왕성한 지역이다.

Karst지형에 있어서 특징적인 지형인凸 지형은 북이 약 30°까지의 몬순 아시아 지역에서 보인다. 신 충적 평야 지역에서는 용식평야에서 돌출한 탐Karst 지형 이외에도 제3기 저의 전시대 지형을 기대할 수 없다. 이 탐Karst는 전시대에 형성된 것이나 현재도 발달하고 있는 다시대(多時代) 지형이라 할 수 있다.

계림지역에 있어서 Karst 주변평야나 polje상은 지금도 발달을 계속하고 있다. (圖 사진4) 그 형성기기는 오난하고 건기와 우기가 교대하는 전시대 기후하에서 심한용식작용의 결과 형성된 것이고 하곡 형성의 주요 시기는 비교적 냉량한 경신세로 선상침식에 적합한 기후 변화와 지각 운동에 의한 용기가 일치하여 Karst면에 심하게 침식되어 하곡이 형성되고

Sketch Map of Kweilim City





〈寫眞 4〉 桂林 平野상의 tower karst

비교적 큰 영구하천이 현재까지 계속되어 해안까지 발달하고 있다.

이와같은 특성과 형성과정을 거쳐 형성된 계림지역을 중심으로 Karst지형의 특성을 1990년 8월 1일 부터 8월 20일 까지 현지 답사를 통하여 조사한 것을 개략 보고 코져 한다.

## 2. Karst凸지형 형성 환경

Karst에 있어서凸지형은 열대지역 다우지역에 분포하고 있다. Karst凸지형은 원추 Karst라 하고 세분하여 비고가 큰凸지형을 탐Karst라 하며 중국의 계림, 월남, 쿠바 등지에 분포한다. 비고가 적은 것을 원정 Karst라 하며 자바의 중남부, 자마이카, 루에르토리코 등지에 분포하고 있다.

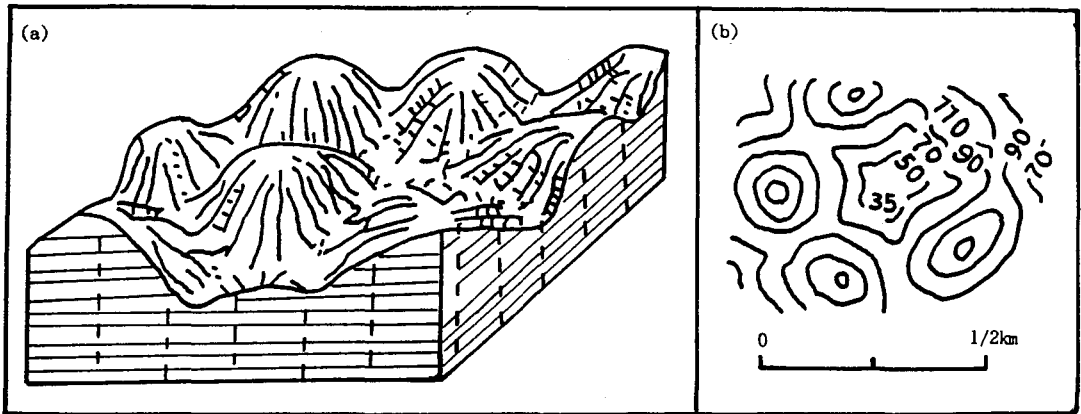
구분 방법은 석회암의 두께, 침식기준면의 고도가 사용되고 있으나 엄밀한 구

분 기준은 없다. 원정 Karst는凸지형과凸지형 사이가 좁고 밀집한 경우가 특징이고 반구적, 반구 형태이고 고도는 30~70m, 160m이고, 탑Karst는凸지형과凸지형 사이가 광대하고 비교적 산재하고 있는 것이 특징이며 그 고도는 200~500m이다. 열대 다우지역인 경우 용식량이 크고 우량강도가 크며 유속과 유량도 커서 급속히 붕괴시키므로 Karst지형이 초기에 파괴되나 지하수가 발달하기 어려운 지역에서는 원정 Karst지형으로 나타난다.<sup>1)</sup>

이와같은 구릉성 Karst지형은 강수량이 많은 열대 습윤지역에서 다양하게 발달하며, 원추 Karst라 하여 Cockpit, tower Karst로 구분한다. Cockpit Karst(원정) 경우 전형적인 보식지형으로, 열대 우림으로 덮힌 반구형의 구릉 사이에 분지가 위치하여 구릉이 규칙적으로 배열되 경우 분지 평면 형태가 별형으로 보인다.<sup>2)</sup>

<sup>3)</sup>(圖 2)

Karst에 있어서凸지형과凹지형으로 분류되는 것은 기후에 의한다고 할 수



(圖 2)

- 1) 西村嘉助, 1969. 自然地理學Ⅱ, P226, 朝倉書店.
- 2) 權赫在, 1980. 地形學, P194, 法文社.
- 3) McIneyre Alfred Bogli, 1980. Karst Hydrology, P65, Sprmger

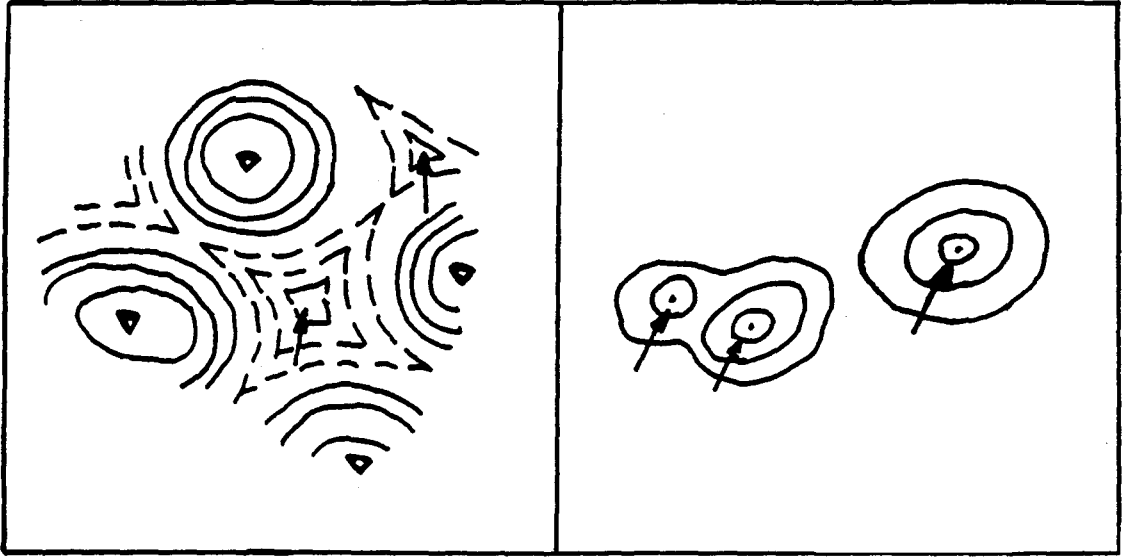
있으나 최대의 원인은 지하수계가 불안정한데 그 원인이 있다. 즉 강수량이 강도가 크기 때문에 일시적으로 지하수계가 포화되고 이로 인하여 유속과 유량도 커지기 때문에 지하수리는 급속히 확대되며, 따라서 그 한계를 넘으면 급속히 붕괴되는 것이다.<sup>4)</sup> 열대, 습윤 Karst에서는 주변이 패쇄된 함몰 지형이 존재한다. 별형처럼 만들어진 안으로凸한동근 돌출면을 갖는데 폭우 뒤에 유수가 만들어 놓은 우곡을 갖는다. Lehmannn(1936년)은 자바의 중남부의 경우를 예로 들었다. 자마이카 이름의 Cockpit는 패쇄된 함몰과 같은 종류에 적용한데서 오는 것이다. 자마이카의 Crofts강 유역에 있는 Cockpit의 60%가 낮은 지점 근처에 기반암을 갖는데 이러한 것 때문에 Cockpit는 지표 용식에 의한 것이다. 일정치않은 Pattern보다는 일정한 Pattern이 더 많은 Pattern보다는 일정한 Pattern이 더 많고, 이러한 모든 특징들을 Williams는 Cockpit에 있는 작은 구심성 배수 체계의 성장 때문에 형성된 것이라고 해석하였다.<sup>5)</sup> 석회암 용식율이 높고 식생이 잘 발달된 습윤 열대지역에서는 수많은 매우 깊은 용식 돌리네가 형성된다. 즉, Cockpit가 형성된다. 깊고 열려있는 돌리네를 자마이카에서는 Cockpit라고 하고 원추형의 잔구를 이루어 분포하고 있다. 지하수면의 저하로 확대되기 때문에 형성된 것으로 그 저하 원인은 다음 두가지이다. 하나는 저하로 충적지가 된 경우이고, 우발레나 폴리에가 되기 위하여 하천 측방식에 의한 용식으로 확대되었기 때문이다. 두번째는 급경사의 사면을 침식하고 기준면에서의 하부로의 용식에 의한 부분 습윤 토양의 활동 결과 Hums, Haystack, mogotes, Pepin라 부르는 고립군으로 되어 있는 tower Karst가 형성된다.<sup>6)</sup>(圖 3)

원정 Karst는 쿠바 Cockpit Country, 자마이카 등지에 분포하며 측벽은 급경사로 60°~90°이고 원구의 고도는 100m~160m이며 직경은 0.75~1km이다. 내부

4) 鄭章昊, 1975. Karst地形, 地形學會報 13號. P68

5) J.N. Jennings, Karst Geomorphology Basil Blackwell, Britaim, 988-135, P233-252

6) C.R Twidale, 1976, Analysis of Londforms, P70-75, John Wiley



Cockpitand doline

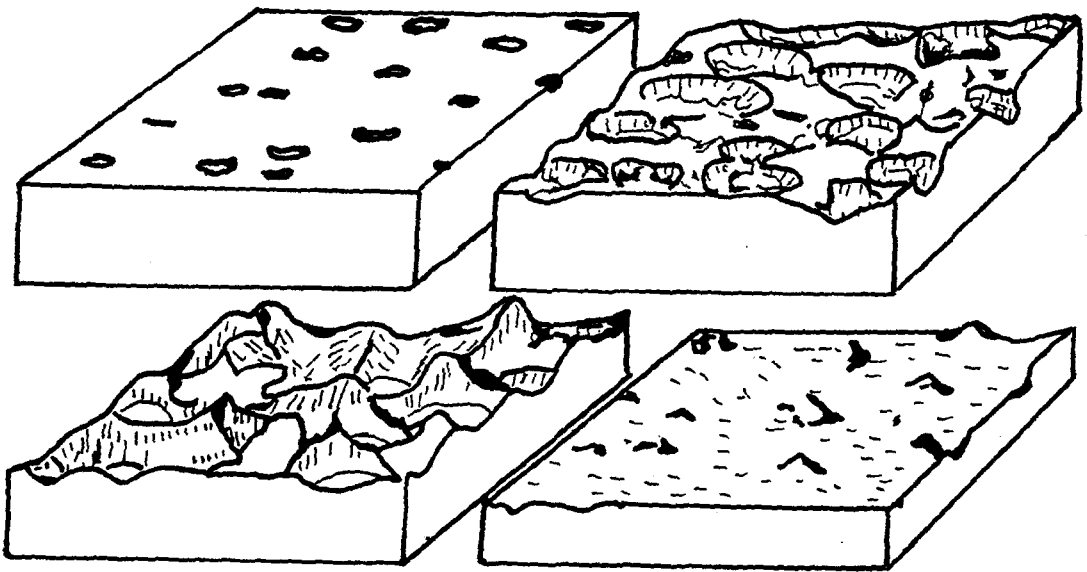
(圖 3)

경사는 30°~40°의 별 모양으로 세분된다. 이와같은 형태는 다수의 절리에 의하여 교차되어 나타나는 것이고, 표면 여울이나 용식지형과의 관계에서 형성되는 것이다. 토양 및 식생의 화학적 영향도 작용하여 좁은 표면을 붕괴시킨다. 타워 Karst는 수직에 가까운 석회암으로 고전적인 중구그이 풍경화에 자주 그려진 특징적인 탐풍경을 나타내고 있다. 중국의 길림성 Karst연구 협회 회원이 Yuan Daoxian씨는 가장 전통적인 형태의 탐Karst는 석영암에서 만들어 진다고 보고하고 있다. 그구조가 심지어 암석학 보다 우세 할 수 있고, 또 심지어 특별한 용해 과정보다 우세할 수 있다고 주장하고 있다.<sup>7)</sup>

7) J.N.Jennings, Karst Geomorphology Basil Blackwell. Britain. P88-135. P233-252

tower Karst 지형은 강력한 수직적인 절리에 의하여 지배되며 기준면이 하천 침식을 받아 형성되고 저지에 있어서 계절적인 범람을 특수한 조건과 관련된 측방 침식을 받아 형성된 것이다.<sup>8)</sup>

어떤 학자는 석회암 잔구가 오랜기간동안 진화 발달하여 형성된 것이라고 믿고 있다. 예를 들면, 백악기 이래 65백 만년을 통하여 형성된 것이고, 그러나 다른 관점을 특별히 급격한 용식의 결과로 보고 있다.<sup>9) 10)</sup> (圖 4)



Karst 地形의 輪廻 (Grund에 의함 1914)

〈圖 4〉

8) Michel, 1973, Physical geography, P393~394

9) Richard, J.Chorky, 1984, Geomorphology, P189~190

10) Spark, 1976, Geomorphology, P197~199 (圖 4)

### 3. 계림의 Karst지형과 형성

중국에는 커다란 탑Karst지형이 (Mogotes) 발달하고 있다. 열대 습윤지역에 있어서 석회암은 열대적 풍화에 의하여 해면상의구, 동굴 등 저지로 변화한다. 대부분의 수계는 지하에 있고, 열대 Karst지형상을 흐르는 하천은 거의 없다. 중국의 고대 회화에 나오는 기묘한 침상산맥은 중국 남부의 열대 Karst지형에서 유래된 것이다. 이 풍경은 서양인에게는 환상적인 감상을 안겨다 준다.<sup>11)</sup> (사진 1)

열대·아열대 다우 석회암 지역에서는 높이 수십m에서 수백m에 달하는 급경사의 석회암으로 된 암석구가 저위의 석회암의 침식면 상에 돌출하는 경우가 보인다. 그 형태는 거대한 죽순이 林立하는 형태와 비슷하여 인도지나에서는



〈사진〉 桂林市塔 Karst 全景

11) Arthur Bloom, 1970, *Surface of the Earth*, P31~32

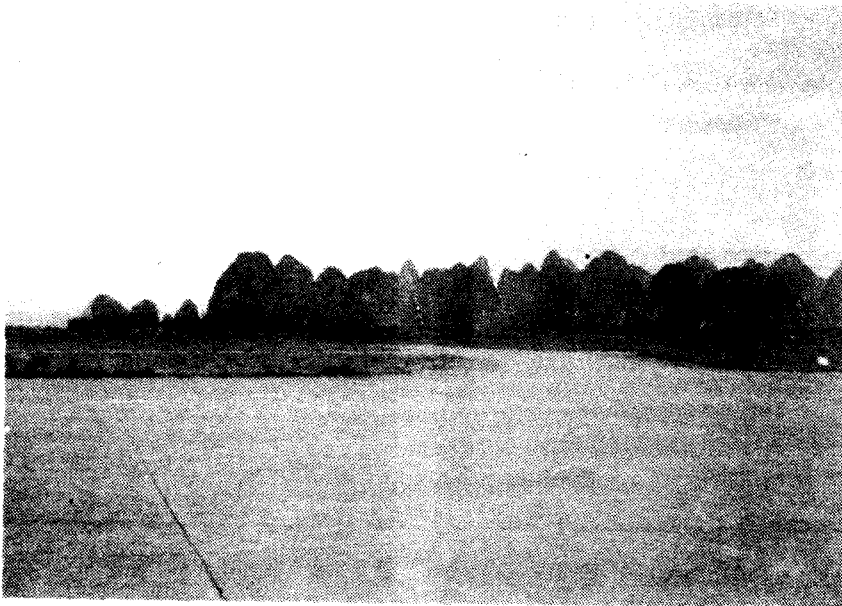


phnon, 서인도제도에서는 magotes 혹은 Pepino라 부른다. 남지나에서 인도지나 반도에 걸쳐 석회암 지역 발달이 양호하여 일반적으로는 Haystack(건조기)라 하고 중국남화에 표현되는 배경이 이 지형이다.<sup>12)</sup> (사진 2)

중국 계림에는 석회암 지역이 광대하게 분포하고 있을 뿐만 아니라 특히 탑 Karst 지형이 발달하고 있는 것이 특징이다. 이 지역은 온난 습윤하고 따뜻한 겨울을 가진 것이 기후의 특징이며 신생대 제3기, 제4기에 걸쳐 신기, 지반 운동을 받은 곳이다. 공서성에 속하는 계림은 Li Chiang 하천 연변에 있고, 계수나무가 많아 계림이라 명하였다고 한다.

기반암은 고생대 대본기 석탄기에 형성된 석회암으로 두께가 1000m 이상이나 되고 평균 해발 고도는 150m~300m이다.

Karst지형은 결정질의 석회암으로 암색을 띄고 괴상이며 투수성이 높다. 평야 지형에서도 균질을 이루어 탑Karst가 발달하고 있고, 완만한 기복이 사면에서도

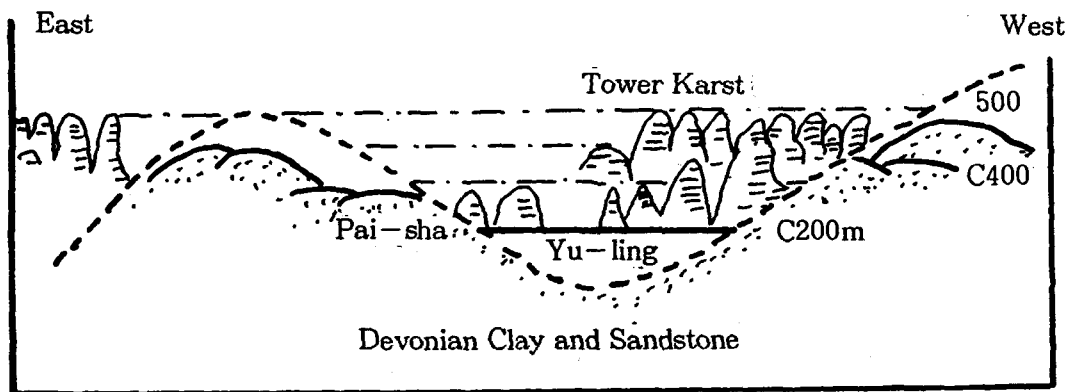


〈寫眞〉 桂林空港塔 Karst 全景

12) 渡邊光, 1981. 地形學.

탑Karstrk Li강변을 중심으로 집중적으로 발달하고 있다. 이와 같은 지형 발달은 지반 운동을 받은 구조선을 따라 밀접하다. 최고봉은 600m이고 지형면은 400m~450m, 250m~300m, 170m~180m로 각각 순서적으로 발달되고 있으나, 저위면은 하부 홍적세 단구이고 최상부면은 백악기로 추정되고 있다.<sup>13)</sup> 동굴의 고도는 200m~400, 100m~150m, 70m~90m, 현 하천 수위에 발달하는데, 침식 기준면의 변화에 따라 형성된 것이다.<sup>14)</sup> (圖 5)

이들 동굴의 형성이나 석순 등은 홍적세 중기에 형성되었다. 지형 발달 단계를 중국 학자들은 (Feng, Tsung) 유년기, 장년기, 노년기로 구분하여 유년기는 총기복이 1/3정도 분지화된 지형이고 장년기는 탑Karstfh U자형 곡이 발달하고 총기복의 2/3~4/5가 분지화된 지형이며, 노년기는 분리된 봉이 존재하여 고립 구룡이 Karst가 발달하고 충적단구, 충적평야가 발달한 단계이다. 600m~450m의 지형면은 상부 백악기에 형성된 것이고 260m~300~150m는 제3기에 형성된 것이고 70m 이하는 제4기에 형성된 지층으로 보았다. 용식률은 봄철의 용식이 300ppm Total Hardness이고, 삭박률은 1000년에 300mm 이상이다. 계림의 Karst



桂林 남서부지방의 탑 Karst지형의 斷面圖 (Gellert에 의함)

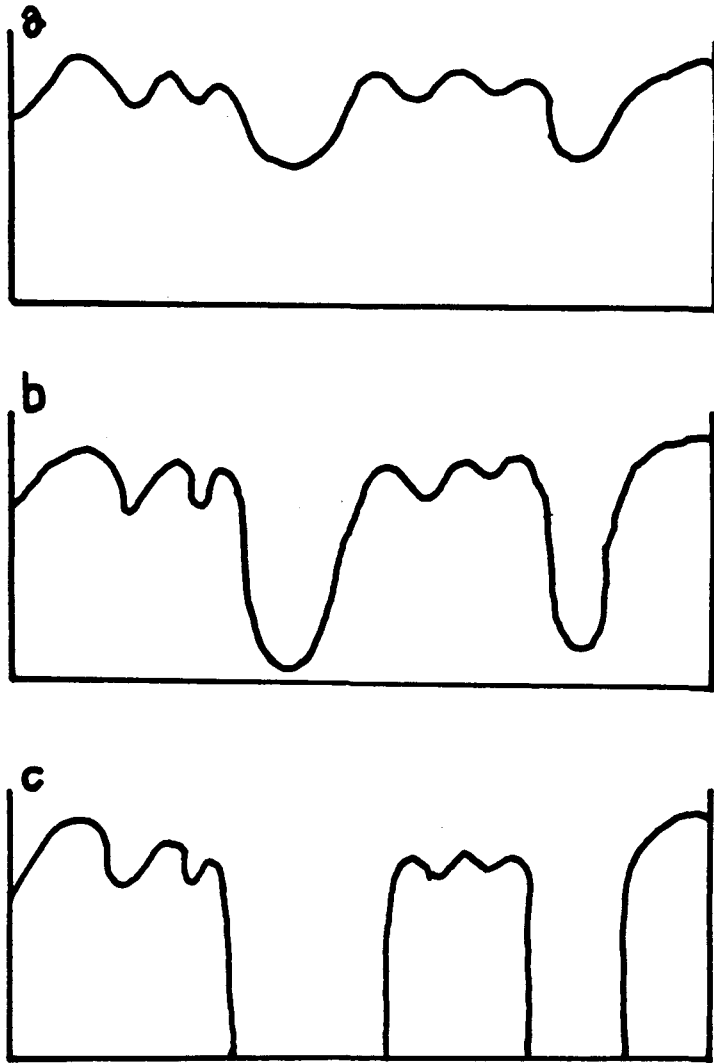
〈圖 5〉

13) 權純植, 1981. 中國의 自然地理, 清大論文集, P68

14) 權純植, 1981. 前記書, P72.

지형 형성은 이와 같은 기후 조건과 관련하여 형성된 것이다. (圖 6)

열대 습윤지역 풍화 조건에 있어서 형성되는 석회암 지형을 잘 해석하고 있는



桂林 Karst의 발달단계

a = Doline Stage

b = Valley Stage

c = Isolate Peake Stage

〈圖 6〉

것이 중국 계림의 지형 경관이라 할 수 있다. 광서성에서 운남성, 인도지나 반도에 걸쳐 석회암 지역에 있어서 이와같은 탐Karst지형이 발달하고 운남고원의 일부 석회암 지역에서도 모식적인 용식대지가 발달하여 상류부의 운남성은 Karst 운회에 있어서 가장 초기인 유년기 단계이고, 귀주, 광서에서 하류로 가면서 더 용해가 발달된 단계를 보이고 있다. 다우 기후나 반건조 지역에서 전형적인 석회암 지역은 습윤 열대의 원정 Karst나 Karst지형을 보이고 있다. 주기적으로 건조하는 지역에서는 증발에 의하여 석회화가 침전하나 습윤 열대에서는 지하에서 나오는 석회분의 풍부한 물이 탄산가스를 방출하여 이로 인해 원추 Karst의 급한 측면에 석회화가 점적되기도 한다.<sup>15)</sup>

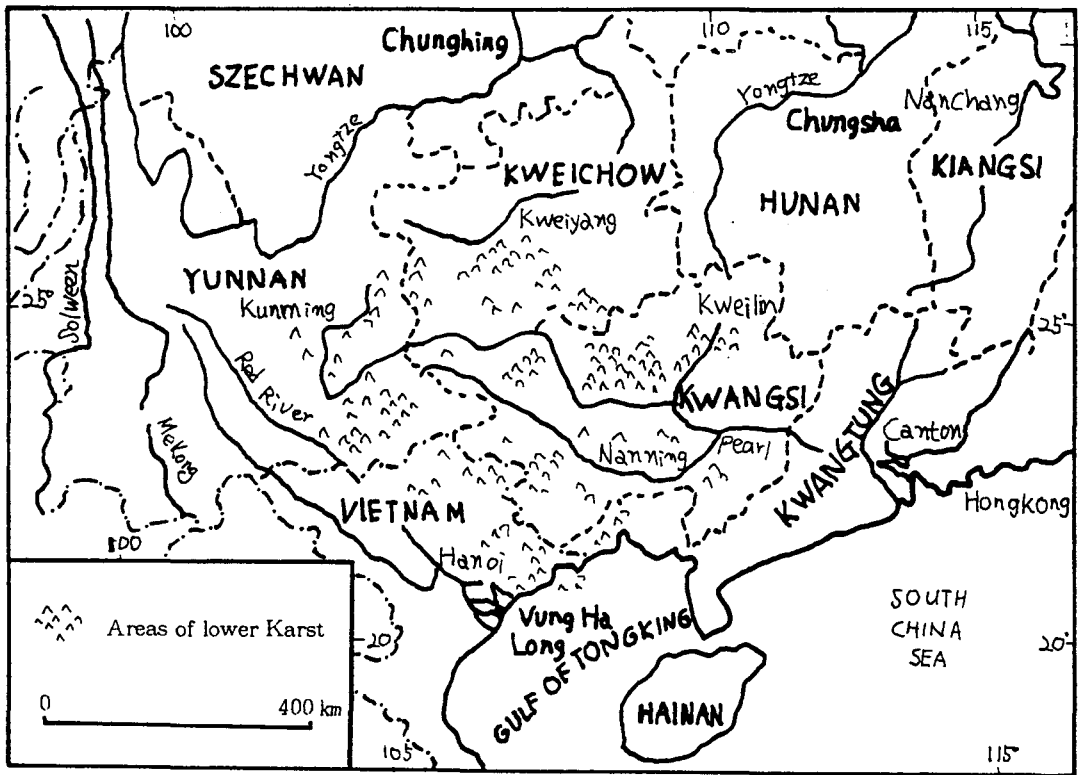
석회암 지역에서 용식풍화로 등고선이 원을 그리고 종과 비슷한 고립구릉, 잔구상의 원추 혹은 산복이 급한 탐상구가 형성된다.<sup>16)</sup> 어떤 지형은 계림외에도 광서성의 북동부, 월남의 톱킹에서 잘 발달되고 있다. (圖 7) 동일 지역의 원추나 탐상구의 수준이 대개 일치하고 있다. 산정고도는 인접 산지의 준평원의 수준과 일치하여 이 산지 주변에 탐상 Karst가 발달하고 있다. 장강 하류의 북방에서는 지중해형의 Karst지형을 갖는 캐스타 호크팩크 경관이 보인다. 원추 Karst의 분포 상한선은 등온선과 더불어 서쪽으로 올라가 귀주성, 운남성, 동부에 있어서 1800m~2000m가 되고 있다. 운남성 중앙부의 고지에 있어서 분포 한계는 강수의 감소, 강수가 여름 5개월에 한정되어 있고 중국 동부보다 5°C~10°C 냉량한 여름에 의한 것으로 규정되고 있다.<sup>17)</sup> 석회암 발달은 석회암 사면의 기저부가 용식 작용에 의하여 침식되고, Karst 침식평야가 형성되고 상부에서 용식 풍화에 의하여 여러가지 절리개의 교점에서 시작된다. 우선 돌리네가 형성되고 이것은 Karst 주변 평야 내지 침식면의 수준으로 완만하게 침식을 계속한다. 인접한 들

---

15) 谷岡武雄譯, 1980, 氣候地形學(Herbert), 地人書房, PP162~168  
 谷岡武雄譯, 1980 前掲書, PP22~30  
 17) 谷岡武雄譯, 1980, 前掲書, PP260~289

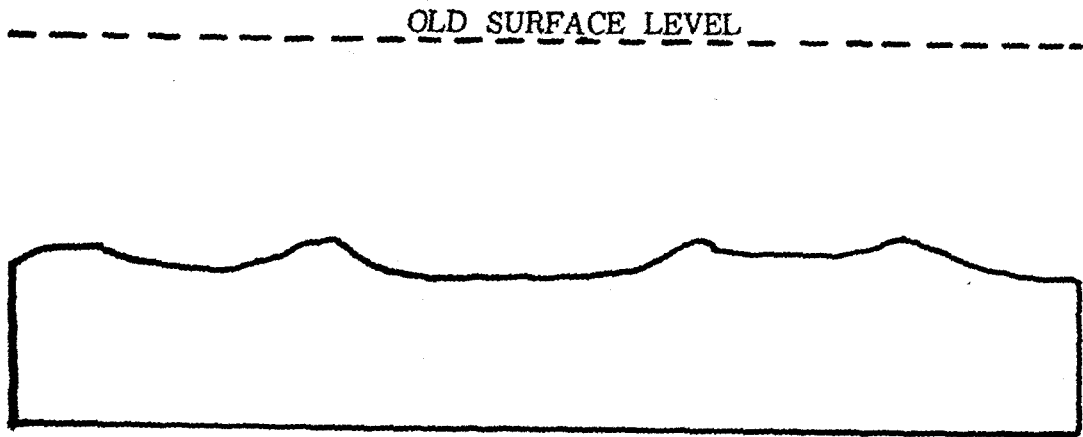
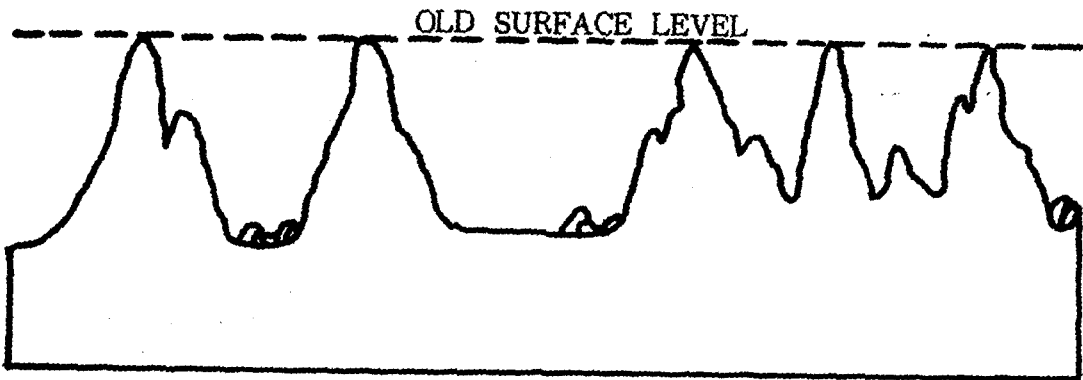
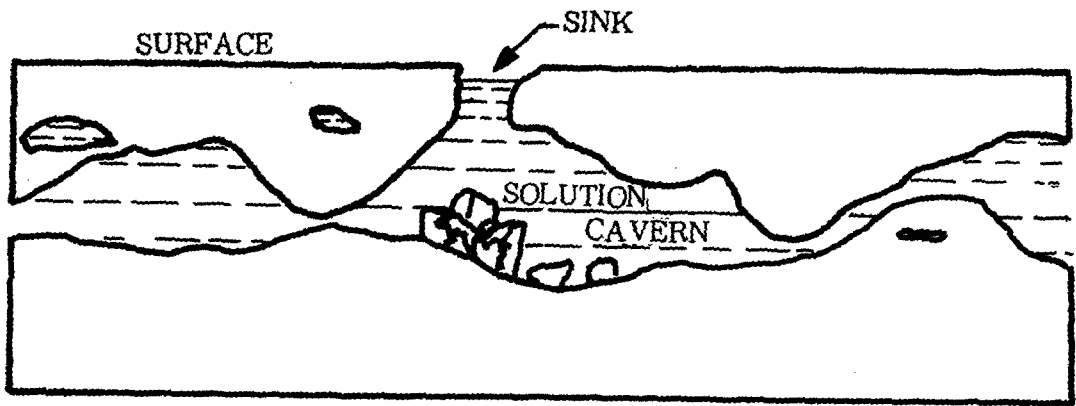
리네와 돌리네가 합성하여 고립원추 Karst가 형성된다.(圖 8)

범람이 매년 발생하여 커다란 Karst 연통을 확대하여 석회암계의 주변부를 침식해 나간다. 화남의 탐상 카르스트는 습윤한 지역의 폭넓은 곡저 평야에 발달



중국 및 북베트남의 Karst 분포

〈圖 7〉



The development of a karst landscape.

( 8 )

하고 있다. 이 꼭저 평야는 홍수에 의한 범람으로 습윤, 몬순 지역의 폭넓은 곡상이나 산간 평탄지와 마찬가지로 계속 풍화에 의하여 깊이 침식한다. 탑상 Karst는 사면 기저부에 새겨진 단은 전에 고위에 위치하여 습한 기저면의 유물이다. 원정 Karst나 탑상 Karst가 있는 평원은 하천 홍수에 의하여 두께 최대 12m의 퇴적물로 덮여 있다. 이 퇴적물밑에는 석회암 용해가 지하 수면까지 계속 침식되어 높이 최대 15m에 달하는 원이 설회암구가 지하에 분포하며 침상내지 호상의 와지를 동반한다. 이 하위 침식면에 있어서도 불록지형이 탁위라다. 퇴적층을 제거하면 운남성 동부의 도남 부근에서와 같이 Karrenfield가 나타난다.

아시아 지역에 있어서는 원정 Karst, 탑 Karst가 잘 발달하고 있으나 미국의 플로리다에서도 물에 찬 수천의 Karst凹지형, 돌리네가 발달하고 있으나 석회암층의 고도는 지하수 수준에서 알아 그 때문에 솟아있는凸지형은 발달이 안되고 있다.<sup>18)</sup> 프에르토리코 해안에도 Karst지형의 발달 단계를 잘 보여 주고 있다. Mid Pleistocene때 산호초가 형성되고 돌리네가 형성되어 그런 사이에 3기말의 암석은 원추·원정으로 감소한 것이다. 중국에도 제3기에 형성된 200m 내외의 탑 Karst가 대규모로 분포하고 있다. 그탑들의 대부분은 150m이고 평균 50m로 Mid Pleistocen 보다 오래되지는 않았다.<sup>19)</sup>

#### 4. 계림의 Karst지형 분포와 특성

원정, 탑 Karst지형은 습윤, 고온, 열대지방에 발달하고 지층의 도계가 충분하고 순수한 괴상 석회암 지역에 많이 발달한다.凹 Karst 지형은 지중해 지역에 많이 발달하고 불순물이 많은 설회암으로 니회질 석회암, 백운암 등으로 지층의 두께가 얇은 지역으로 국지적 배수로 상에서 충분한 고도에 위치하지않은 석회

18) 谷岡武雄譯, 1980. 前掲書, P95

19) Butxer, 1976. *Geomorphology From the Earth*. PP425~426

암 지역에 발달하고 있다. 해수면 상에서 가까이 위치하고 있는 유카탄 반도의 대지는 돌리네가 분포하나 내륙에 향하여 고도가 높을 수록 원정 Karst나 원추 Karst를 발달하고 있다.<sup>20)</sup> 열대 해안에서는 용기 산호초가 급속히 Karst 지형으로 발달하고 있다. 순수한 산호, 설회암 지역에서는 Karst 소지형 즉 Karren이나 모델과 같이 발달하고 있다.<sup>21)</sup> 도, 플로리다 반도에 분포하고 있다.

Karst 지형에 있어서凸 지형의 분포는 중구그이 화남 지방으로 광동성, 귀주성, 운남성, 곤명, 광서성(계림)에 분포하고 있다. 그외 지역으로는 타이 남부버마, 자바(Gunung Sewu), 뉴기니아, 바, 자마이카, 푸에르토리코, 멕시코, 베트남 북부 해안(퐁킹지방, 사라와크), 발레이지아 서인도 제도, 페루의 안데스 등부에 분포한다.

Cockpit는 열대 습윤 지역에서 형성되는 원추 Karst의 凹형태이다. 자마이카에서의 Cockpit와 Karst Cone은 미들에오세네에서 후기 에오세네에 석회암이 용식하여 형성된 것이고, 돌리네는 후기, 중기 에오세네 대리석이 변형하여 형성된 것이다. Karst Cone의 등고선은 탑돌리네의 경우처럼 원형이 아니고 측면이 뿔니 모양으로 된 원추형을 나타내는 별 형태는 결정저기인 요소이다. 경신세 때 육지화된 유카탄 반도의 해안 평야에 보이는 설회암 대지에서는 얇은 발상 돌리네나 측벽이 급한 함몰 돌리네가 보인다. 비교적 높이 용기된 고제3기 석회암 지역에서 돌리네는 내륙 방향으로 강수량의 증가에 따라 원정 Karst로 되고 결국에는 충분히 안정된 원추 Karst로 변화한다.<sup>22)</sup> 제3기에 있어서 열대기후조건하에서 괴상 석회암 지역에 심한 용해, 풍화가 발생하였다. 폴란드, 체코, 헝가리에서는 화석화한 원추 Karst나 탑상 Karst의 유물이 보인다. 여기에 대해서 원정구산은 화석으로써 장년기의 열대 Karst가 아니고, 지표에 있어서 침식작용의 결과,

---

20) 谷岡武雄譯, 1980, 前掲書, P143~144

21) 太西正道, 1981, 河人 中永良部島の 洞窟, 洞窟學會 3卷 1號

22) 谷岡武雄, 1980, 前掲書, P289



때로는 제3기의 두꺼운 풍화토양 밑에서 형성된 기저 양배암으로써 형성된 것이라고 설명하고 있다. Karst 지역 이외에 제3기 지형 형성작용은 주로 삭박 Process에 지배되어 선상침식이 거의 극소였다. 현재의 건기와 우기가 교대하는 열대에 와서 경관 Type가 결정되었다. 차바에 분포하고 있는 Cockpit는 천개의 원정구 산지에 원형의 평면형을 갖는 높이 100m~200m의 반구형의 산이다. 미로와 같이 좁은 통로나凹 지형에 의해 상호 떨어져 있다. 또 같은 안부에 여러 개의 원정구가 분포한다. 사면의 단면은 항상凸 지형이다. 이와같이 지형은 세레페스 남서부에도 보인다. 여기서 원추 Karst는 고립하고 있으나 일반적으로 열을 지어 병해하여 분포하고 있다. 동남아시아의 탐상 Karst는 극단적으로 발달한 형태이다. 즉 산복이 급하고 기저부는 분기한 동혈계에 의하여 통하고 있고 그래서 탐 Karst는 암주에 의하여 받혀져 있는 경우가 많다.

凸 Karst 지형은 괴상 석회암 지역에 분포하고 충분한 고도가 있어야 하며 습윤기의 측방 용식 작용의 결과이다. 용해 풍화 현상은 규산염질 암석이고 식생이 없는 급한 단애나 암벽상에도 보인다. 즉 화강암 Karst이 그것이다. 암석 원정구 상에는 냄비형의凹지가 형성된다. 하와이, 오후우도, 마우이도의 현무암에도 거대한 Karst이 보인다. 지중해 지역에서 열대 Karst 지역에서 그리시아 이다까섬의 선신세 후기 Karst 주변 평야에 있는 화석 등은 탐상 Karst 지형이다. 이것은 용식 notch를 가지고 있다. 이것에 비해 Hum, 즉 틀리에 주변의 고립된 석회암 주는 화석이 원추 Karst가 아니고 측방 용식 작용에 의해서 석회암이 산각에서 분리된 잔구이다.<sup>23)</sup>

중국의 Karst 지형 분포는 전면적의 1/7에 달하고, 주로 중국 남부의 오십만평방 킬로미터 이상으로 동남부의 대부분을 차지하고 있다.<sup>24)</sup> 이 지역은 세계에서 가장 광대하게 대규모적으로 발달되어 순수한 석회암이 두껍게 계림의 리강을

---

23) 谷岡武雄, 1980. 前掲書. P193

24) 權純植, 1981, 前掲書. P73

중심으로 석회암으로 된 운추봉들이 대 군집을 이루고 있는 것이 특징이다. 이와 같은 지형은 평평한 충적평야를 둘러싼 300m 내외 정도의 원추봉들이 굽사면을 가진 고립구릉 혹은 구릉을 형성하고 있다.<sup>25)</sup>

계림 지역의 Karst 지형의 특성을 보면 계림은 계수나무가 많아 계림이다. 명하고 원추 Karst 중에서도 탑 Karst가 대규모로 발달하고 있는 지역이다. 특히 리강을 중심으로한 양안에는 수많은 원추봉들이 대장관을 이룬다. 특히 계림공항에서 본 원추봉들의 나열 모습은 도착하자마자 모든 이들을 감탄케 한다. 인구 사십만의 자그마한 도시에 자연 호수가 많고 퇴적암의 층리가 발달하고 있으며, 리강을 중심으로 한 주변에 원추봉뿐만 아니라 석회암 동굴이 많고 대표적인 관광 동굴로는 도차강 유역의 “조적암” 동굴로 길이 500m에 심이 1,240m로 1953년에 발견되어 1962년에 개방되었다고 한다. 리강 유역의 석회암 지역에는 층리가 발달하고 원추 Karst가 20m~30m인 것도 있으나 대부분은 100m~300m~500m인 것이 많았다. 원추 Karst의 형태적인 특성은 리강을 따라 상류에서 4시간 정도 계림 부근의 양사까지 가는 동안 원추형, 테이블형, 중형, 탑형, 혼합한 등 용식 정도에 따라 여러가지 형태가 발달하고 있었다. 퇴적암의 층리가 발달된 곳에는 단층과 습곡이 발달하고, 니암, 점판암 등이 석회암과 혼합암석으로 구성된 것에서는 석회암 대지를 형성하고 있다. 하천 주변에는 하안단구가 발달하고 자연제방, 배후습지가 발달하고 있다. 암석의 용식으로 노출되어 풍화토가 적기 때문에 식생이 빈약하고 대부분 초지를 이루고 있었다. 하천 하상이나 평야상에는 Karrenfeld가 발달하고 있고 충적평야 상에는 비가 온뒤에 소규모의 돌리네가 형성되고 있었다. 강우량이 연 2,000mm정도로 하천은 연중유수 상태이고 200t 급 선박의 하항이 가능하며 하천 연변의 설회암 단애에는 지하수 유입으로 점토질 중유석이 하천주변 단애에 수 없이 발달하고 있다. 계림의 분지에는 습지가 많고 호수가 많으며 계림의 계수나무 향기와 함께 중국 최대의 관광지를 이루고

---

25) Richad, 1984. Op. Cit. PP189~190

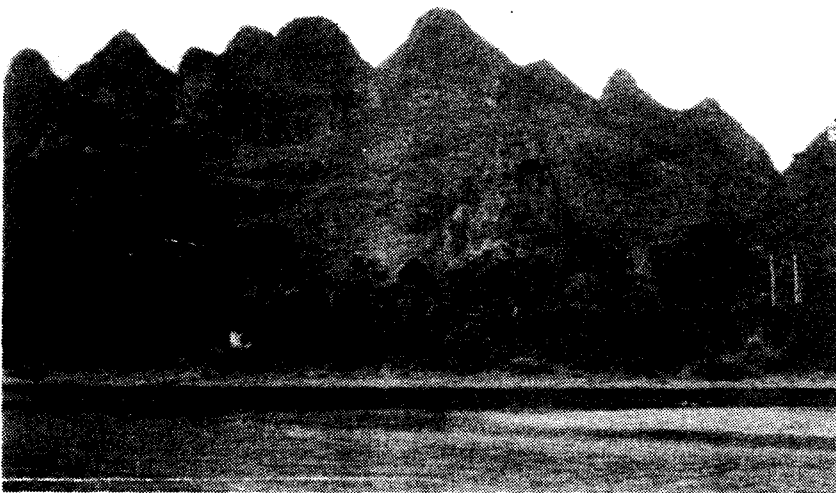
있다. 또한 사진가, 미술가 탐험가, 학술 연구자의 대 보고이기도 한다.(사진 3)

## 5. 결론 및 요약

1) 원정 Karst는 (Cockpit Karst) 봉과 봉이 밀집하고 반구형인 것이 특징이며 비고가 적다. 반면 탐 Karst는 탐과 탐 사이가 광대하고 산재하여 분포하는 것이 특징이며 비고가 크고 충적평야상에 위치하고 있다.

2) 계림의 탐 Karst의 형태는 원추형, 탁상형, 중형, 탐형, 혼합형 등 그 형태가 다양하고 일반적으로 원추 및 탐형이다.

3) Karst 지형에서 발달하는 원정(Cockpit)이나 탐형은 꼭 Karst 지역에서만 형성되는 형태는 아니고 다른 암석, 석영, 규암, 화강암에서도 보인다.



〈寫眞 3〉 리 江邊 Karst 全景

4) 고생대 데본기, 석탄기에 형성된 석회암으로 두께가 1000m 이상이고, 평균 해발 고도는 200m~300m이다. 제3기 제4기에 지반 운도로 용기되어 지상에 노출되었으며, 기후 조건에 의하여 탐 Karst가 형성되었다.

5) 형성시기는 건기와 우기가 교대하는 전시대 기후하에서의 심한 용식작용으로 형성되고 열대우림 지역에서는 용식이 활발하여 파괴하나 아열대 지역에서는凸 Karst 지형이 잔존하고 있다. 현재 기후하에서도 발달하고 있는 다시대 지형이다.

6) 계림 상공에서 바라보이는凸 지형이나 중국 대남화 실제적이고 자연적인 그 경관은 지형학에서도 최대의 문제일 뿐만 아니라 그 형태, 형성과정 앞으로의 발달 과정 등 자연 보호적인 측면에서도 학문적 연구와 더불어 그 보호가 요구된다.