

泉谷洞窟 부근의 地質概觀

文化財委員 鄭 昌 熙

1. 序論

1962년 大韓地質學會에서 조사 발표한 太白山地區地質圖 제4쪽과 제8쪽에 의하면 東海市 부근의 지질은 [그림 1]과 같다. 이 지질도 남반부에 泉谷洞 洞窟지대가 포함되어 있는데 東海市 일대의 지질은 朝鮮累層群의 중부와 平安累層群의 대부분, 이들에 貫入한 片麻狀花崗岩과 優質花崗岩을 주로하고 이들을 不整合으로 덮은 洪積層(段丘層), 冲積層으로 이루어져 있다.

[제1표] 東海市 일대의 地質系統

地質 時代		層 名		火成岩·其他
新 生 代	現 世	第4系	冲積層	不整合
	플라이스토 世		洪積層 (段丘層)	
	마이오世	第3系	北坪層	優白質花崗岩 (白亞紀貫入)
古 生 代	페름紀	平安累層群	高坊山層	片麻狀花崗岩 (쥬라紀 貫入)
			寺洞層	
	石炭紀		紅店層	不整合(未確認)
	오오도비스紀		石屏山石灰岩	
代	캠브리아紀	朝鮮累層群 (中 部)	院坪層	下限未確認
			豐村石灰岩	

이들 중 퇴적암류는 東海岸에 따라 평균 2km의 폭을 가지고 南北으로 분포되어 있고 이 분포의 西側에는 花崗岩類가 넓게 분포되어 있다.

東海市 부근에서 발견되는 地質系統을 표로 만들면 [제1표]와 같다.

2. 地質系統으로 본 東海地層

① 朝鮮累層群

東海市 부근에 분포된 地層 중에서 가장 오랜 것은 朝鮮累層群의 中下部에 속하는 캄브리아紀 중엽의 豊村石灰岩이다. 三陟炭田에 넓게 분포된 大基石灰岩은 豊村石灰岩에 해당한다.

그러나 東海市 부근에는 豊村石灰岩 下位를 차지하는 壯山珪岩(朝鮮累層群의

② 豊村石灰岩 : 이는 墨湖港에서 南쪽의 北坪까지 사이에 분포하여 주로 白色 내지 灰白色의 石灰岩으로 되어 있다. 泉谷洞에서 발견된 洞窟은 松亭里 北方 2km지점의 豊村石灰岩 안에 있다.

豊村石灰岩은 일정한 走向·傾斜를 보이지 않는데 이는 豊村石灰岩이 심한 습곡작용을 받은데 기인한다. 곳에 따라서는 層理가 90°로 서 있다.

豊村石灰岩은 그 두께가 200m 내외이지만 東海市 부근에서의 層厚는 확인되지 못하였다.

③ 院坪層 : 이는 墨湖港의 西北西方 약 3km지점과 墨湖港의 北北西方 4km지점에 작은 면적으로 분포되어 있다. 院坪層은 이들 지점에서 優白質花崗岩에 의하여 貫入되어 있으며 대체로 花崗岩 중의 捕獲岩의 양상을 보여준다. 東海市 南半部に 분포된 豊村石灰岩과는 直接 접하여 있는 곳이 없으므로 豊村石灰岩과의 關係는 이 지역에서는 확인되지 않는다.

院坪層은 白屏山石灰岩에 의하여 整合으로 덮인다.

院坪層은 1~2cm의 두께를 가진 세일과 石灰岩의 얇은 층들이 호층을 이루며 두껍게 발달되는 데 그 두께는 보통 300m에 달하다. 東海市 지역에서는

全厚가 나타나 있지 않다.

院坪層은 三陟炭田 지역의 花析層에 對比되는 地層으로서 호층의 石灰岩 부분이 용식되어 風化面에는 구멍이 생겨 虫蝕 양상을 보여주는 특징이 있다.

㉔ 石屏山石灰岩 : 이는 전술한 院坪層과 같은 곳에 분포되며 院坪層을 整合으로 덮는다. 院坪層과 함께 優白質花崗岩에 의하여 貫入되어 있으며 向斜構造에 의하여 院坪層으로 둘러 싸여 있기도 하다.

石屏山石灰岩은 苦灰質石灰岩層을 여러 層準에서 협재하며 三陟炭田의 斗務洞層에 對比되지만 全層厚가 측정될 정도로 完全하게 露出되어 있지 않다.

이상에서 言及한 3層은 모두 朝鮮累層群의 中部에 해당하는 地層이며 地質時代는 豊村石灰岩이 캄브리아紀 中葉에 院坪層은 캄브리아紀 末葉에, 石屏山石灰岩은 오오도비스紀 初葉에 해당한다.

㉕ 平安累層群

東海市の 平安累層群은 墨湖港에서 그 北方 4km에 걸쳐 南北으로 분포하며 寬 분포의 東西 폭은 2km이다. 이 분포지의 西쪽에는 優白質花崗岩이 貫入되어 있다.

이 지대에서 平安累層群의 基底層인 紅店統이 朝鮮累層群의 上限과 直接 접하여 있는 곳은 發見되지 않는다.

㉖ 紅店層 : 이는 墨湖港과 그 北方 1.5km까지에 넓게 분포하나 더 北쪽으로는 優白質花崗岩의 東邊을 따라 가늘게 4km정도 연속되어 있다.

紅店層은 暗赤色の 세일과 淡綠色의 砂岩으로 구성되어 있다. 墨湖港 부근에서 豊村石灰岩과 接近하여 있으나 冲積層에 의하여 격리되어 두 사이의 關係는 불명하나 아마도 斷層으로 잘려 있는 것으로 추측된다. 왜냐하면 豊村石灰

암과 紅店層이 正常的으로 接하여 있는 경우는 없기 때문이다.

北坪에서 墨湖를 향하여 해안 도로를 달리며 墨湖港을 바라보면 墨湖港에서 東海로 뻗어 있는 독을 발견하게 된다. 이것은 독이 아니고 紅店層과 寺洞層으로 되어 있는 墨湖港 北쪽의 육지가 東海쪽으로 突出되어 있는 것이다. 이들 지층은 波蝕작용에 대한 저항이 石灰岩보다 강하기 때문에 墨湖 南쪽의 石灰岩 지대에 비하여 바다쪽으로 突出하여 있다.

墨湖港 北方 2km까지의 紅店層 분포지는 海拔 60~80m의 평탄한 海岸段丘를 형성 되어 있으며 이 段丘面 위에는 砂礫層이 발달되어 있다. 이는 洪積層에 해당하는 것으로서 두께 수m의 砂礫層은 圓磨된 자갈, 왕자갈, 모래로 되어 있다. 자갈 중에는 穿孔貝가 뚫은 구멍이 아직 남아 있는 것이 발견된다.

紅店層의 走向은 일정하지 않으나 그 분포의 西邊에서는 南北 방향의 軸을 가진 向斜 구조가 발견되며 그 東쪽에서는 완만하게 北쪽으로 沈降한 背斜가 발견된다. 그리하여 그 北側에 寺洞層이 분포하게 되어 있다.

紅店層의 全厚는 露出이 불완전하므로 측정이 불가능하나 대체로 200m로 추산된다.

④ 寺洞層 : 상기한 紅店層이 분포한 海岸段丘 北側에 연속된 지층으로서 寺洞層은 紅店層을 정합으로 덮으며 분포한다. 寺洞層은 그 분포의 西邊에 紅店層이 좁게 南北으로 분포되어 있어서 寺洞層이 霏白質花崗岩과 직접 접한 곳은 없다. 寺洞層은 紅店層을 정합으로 덮으며 高坊山層의 小片에 의하여 덮여 있고 海岸段丘層인 砂礫層으로도 부정합으로 덮인다. 砂礫層의 특징은 전술한 바와 같다.

寺洞層은 주로 암회색 내지 흑색의 세일과 사암으로 되어 있으며 석탄층(무연탄층)을 협재한다. 墨湖라는 이름은 墨湖 부근에 발달된 寺洞層이 검고 석탄

층이 있어 산지가 겹겹이 물들어 있어서 주어진 지명으로 추측된다.

실제로 墨湖港 北北西 2.5km에는 석탄층이 개발된 곳이 있다.

㉔ 高坊山層 : 窟은 珪岩質의 砂岩으로 된 高坊山層은 墨湖 北方 3km지점에 지름 약 500m의 작은 원형의 분포지로 발견되며 그 北東側은 海岸段丘層으로 부정합으로 덮여 있다.

● 高坊山層은 해발 185m 高地를 占하며 주위의 낮은 곳에서는 高坊山層이 제거되고 寺洞層이 분포된다. 高坊山層은 그 下部인 白色砂岩만이 잔존하여 그 두께는 30m여에 불과하다.

㉓ 北坪層 : 이는 松亭里의 서부에서 泉谷洞 南西方 3km까지에 분포하며 낮은 丘陵을 이룬다. 이는 거의 水平인 未固結의 지층으로서 黃色 내지 淡褐色의 泥岩으로 되어 있고 1m여의 두께를 가진 저질 갈탄층을 협제한다.

이 지층은 新生代 第3紀의 마이오세의 퇴적물로 보인다. 나타나 보이는 北坪層의 두께는 20m정도이나 지하로의 全厚는 未詳이다.

㉔ 第4系 : 이에는 墨湖 北方에서 平安累層群을 덮은 海岸段丘層인 砂礫層과, 河川과 海岸의 연안, 河底 및 海底의 現世 推積物이 포함된다. 이들 중 海岸段丘層은 洪積層이고 낮은 곳에 퇴적된 것은 冲積層이다.

㉔ 洪積層 : 墨湖의 段丘層은 海面 위로 60m~80m 높이에 있는 平坦面에 있다. 段丘層을 이룬 砂礫層은 빙하시대 마지막 氷期인 비름氷期 직전의 리스-비름 間氷期の 온난한 때에 海面이 약 100m 상승하여 段丘局을 생성함과 동시에 퇴적시킨 것이다. 시간적으로는 약 12만 년 전부터 7만 년 전 사이에 이루어진 것이다.

墨湖 부근의 海岸段丘는 가장 보존이 잘된 段丘로서 東海岸에 이보다 더 훌륭한 段丘는 흔하지 않다.

段丘層은 장경 6cm까지의 자갈과 6~25cm까지의 왕자갈로 되어 있고 이에 모래가 섞여 있다. 이 층은 두께가 3m+인 洪積層이다.

전술한 바와 같이 자갈 중에는 穿孔貝(보링셀)가 만든 구멍을 보전시켜 가지고 있는 것들이 있어서 바닷물로 덮였던 일이 있었음을 증명해 준다.

㉑ 冲積層: [그림 1]에서 Qh로 표시된 곳이 冲積層 분포 지역으로서 河川 좌우의 높이 5m미만의 泥, 砂, 礫으로 덮인 冲積平野가 이에 포함되며 海岸의 砂礫層, 河床과 海底의 砂礫層도 冲積層에 포함된다. 北坪평야는 광대한 冲積層의 평야이다. 이들은 河川과 東海가 최종 氷期인 비름氷期 직후인 1만 년 전부터 오늘날까지에 이룩한 퇴적물이다.

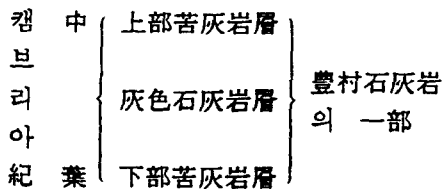
東海市 부근에서는 松亭里-北坪평야, 각 하천의 兩岸과 河底, 海岸과 海底의 砂礫層이 이에 해당한다. 두께는 1m미만에서 10여 m까지에 이른다.

3. 洞窟 부근의 地質

泉谷洞의 동굴은 墨湖港 南方 직거 3.5km에 위치한다. [그림 2]는 동굴이 발견된 지역의 실측도이다. 이 실측도를 보면 國立地理院의 1:50,000 지형도와 1:25,000지형도가 상당히 잘못되어 있음을 알 수 있다.

동굴 지역은 전술한 바와 같이 豊村石灰岩(또는 大基石灰岩)에 배대되어 있으며 지형 실측도에 동굴 실측도를 투영한 것이 [그림 2]이다. [그림 2]에는 지표지질 조사결과(走向·傾斜와 點線으로 표시된 지층경계선)가 기입되어 있다.

[그림 3]은 [그림 2]에 기호로 지질분포를 표시한 지질도이다. [그림 4]는 A-A' 및 B-B' 지형 단면도로 작성한 지질단면도이다. 泉谷洞窟 지역의 地質은 다음의 3層으로 되며 모두 豊村石灰岩의 一部이다.

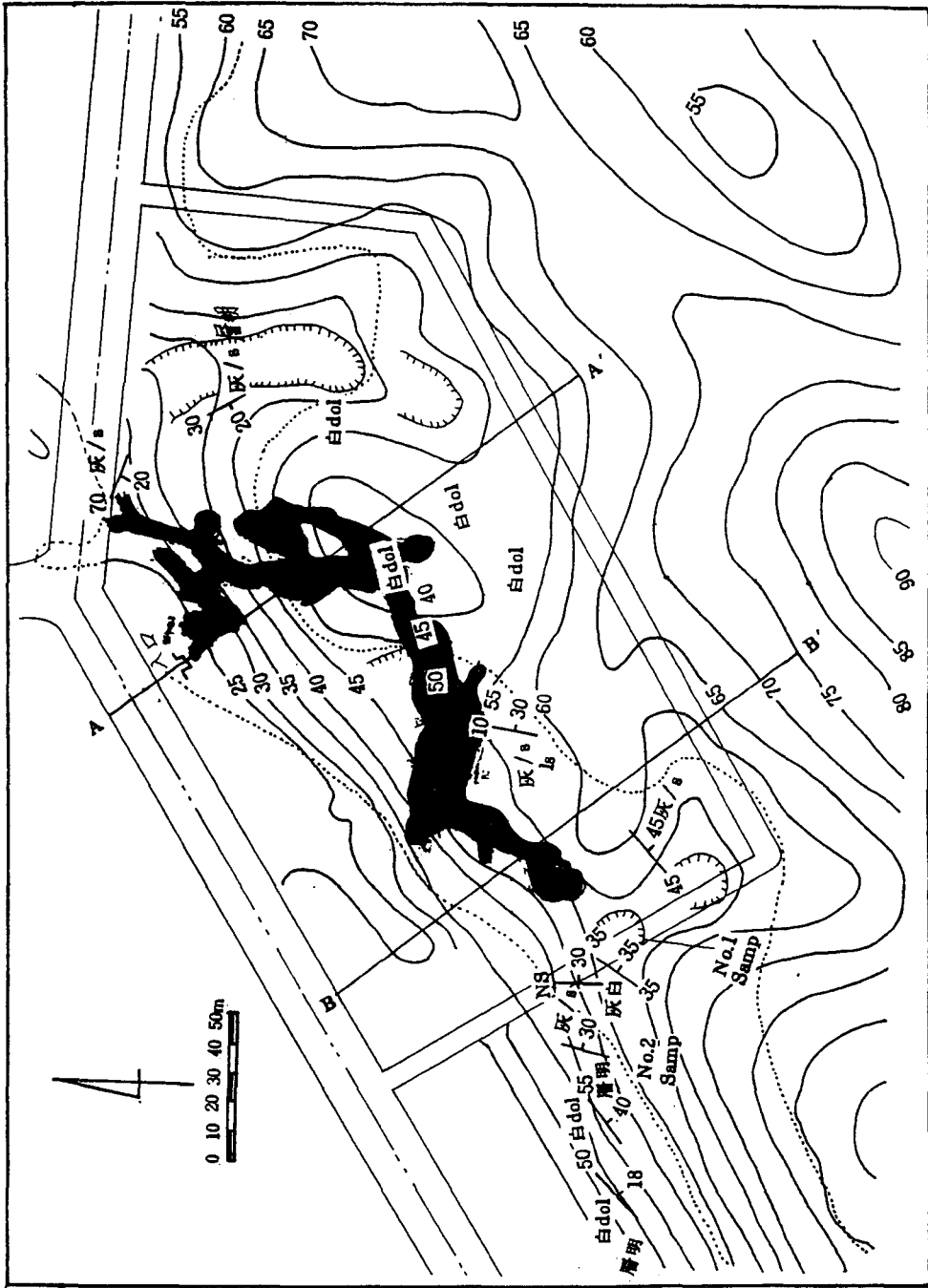


① 下部苦灰岩層: 이는 동굴의 入口가 발견된 丘陵地의 北西山麓에 분포하며 그 走向은 N15°E~N55°E이고 傾斜는 18°SE 내지 40°SE이다. 下部苦灰岩의 上境界線은 이 지역 南西部에서 50m등고선에 거의 평해하게 따르나 北東으로 감에 따라 낮아지다가 동굴 入口 부근에서는 동굴의 北側을 지난다. 그리하여 下部苦灰岩層은 해발 50m에서 20m이하의 낮은 곳에만 분포한다.

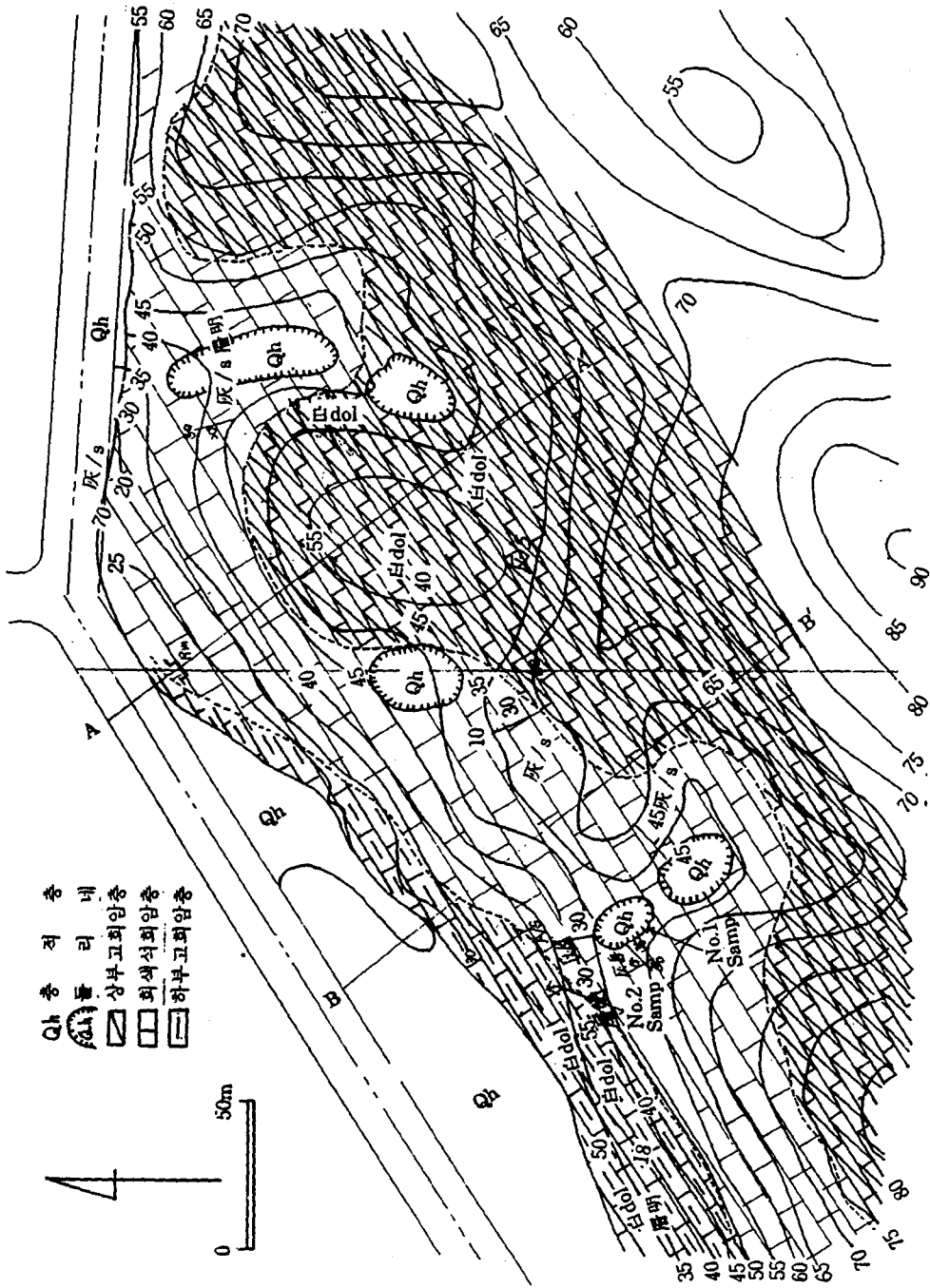
下部苦灰岩層은 層理가 발달된 白色苦灰岩으로 되어 있으며 이를 박편으로 만들어 암석현미경으로 관찰한 결과는 [현미경사진 1, 2 및 3]과 같다.

下部苦灰岩層 全厚는 미상이지만 이 지역에서의 두께는 30m이다.

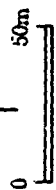
② 灰色石灰岩層: 이 層은 泉谷洞窟 지역의 南西隅에서 北東 방향으로 帶狀 분포를 보여주는 地層이며 이 지역의 北西 斜面 즉 비교적 急한 山腹에 분포하여 대체로 해발 45m~75m(이 層의 下限)과 20m~50m(이 層의 下限) 사이에 분포한다.



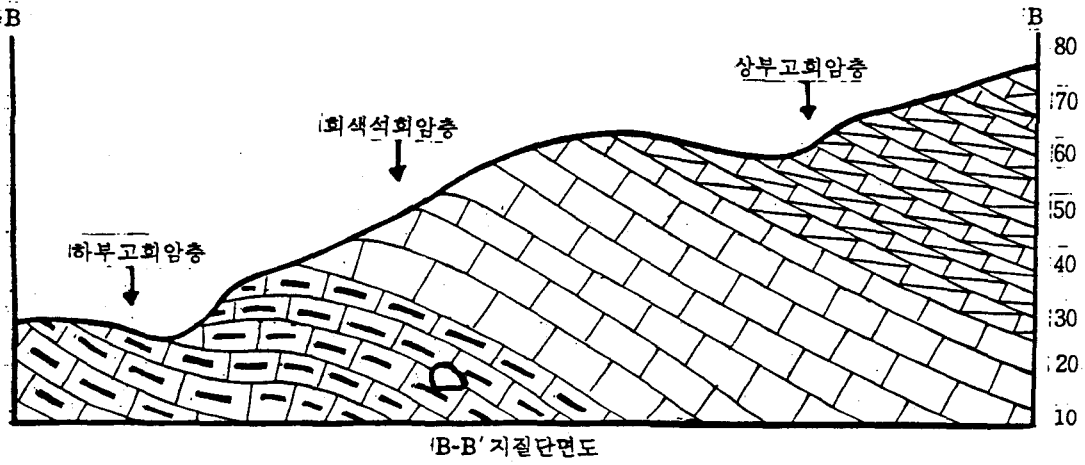
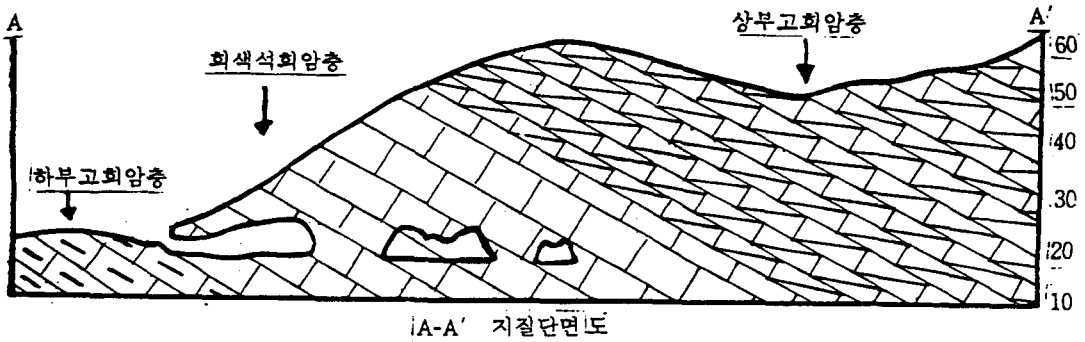
(二幅 2) 桑谷洞窟 지역의 地形, 地質 및 洞窟의 位置. 灰色石灰岩의 下限 및 上限, 白리니, 爲 20地層의 走向·傾斜



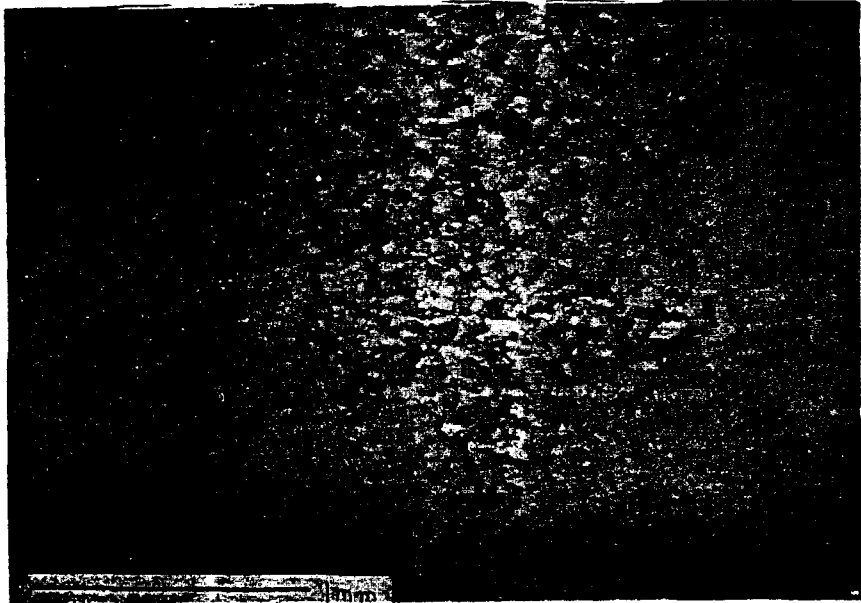
- Qh 층
- Pk/s 층
- Eldol 층
- Pka 층



[그림 3] 東谷洞窟 지역의 地質



[그림 4] 泉谷洞窟지역 지질 단면도(등굴 표시)
(그림 2, 3)에 의함.



[현미경 사진 1]
下部苦灰岩層의 苦灰岩(縮尺은 左下에 표시)
灰色의 작은 알갱이들은 苦灰石, 苦灰石 사
이의 흰 部分은 方解石(開니콜)

灰色苦灰岩層은 灰色 내지 灰白色 石灰岩으로 되어 있으며 層理가 비교적 잘 발달되어 있다. 地層의 走向은 이 지역 西半部에서 NS 내지 N45°E이고 傾斜는 30°E 내지 45°SE이다. 이 層의 北端部에서는 N30°W 내지 N70°W로 走向하고 20°SW로 傾斜한다.

이러한 走向의 變化는 대체로 南北 방향의 軸을 가진 向斜構造의 존재를 시사한다([그림 2] 참조). 이 向斜는 南쪽으로 沈降한 것이다(화살표).

灰色石灰岩層의 두께는 약 45m이며 A-A' 지질단면도에서는 이 石灰岩 중에 洞窟이 형성되어 있음을 보여준다.

灰色石灰岩의 박편을 관찰한 결과는[현미경사진 4, 5]와 같다.

③ 上部苦灰岩層 : 이 層은 泉谷洞窟 지역의 南東部를 占하며 대체로 45m 등 고선보다 높은 곳에 분포한다. 이 層이 높은 곳에 분포하는 이유는 이 層이 높은 곳에 분포하는 이유는 이 層이 苦灰質이어서 風化에 강함을 뜻하는 것으로 보인다.

上部苦灰岩層은 層理의 발달이 불량한 白色의 塊狀 苦灰岩으로 되어 있으며 곳에 따라 苦灰岩의 풍화면이 포도상의 구조를 보여준다. 이 層의 두께는 국한된 지질조사로 全厚를 측정할 수 없었으나 지질도 범위 안에서는 30m + 이다.

4 돌리네의 發達狀況

조사지역 안에는 洞窟 入口側의 低地에서는 잘 보이지 않는 谷이 3개 있다. 이들은 보통의 溪流에 의하여 형성된 谷이 아니기 때문에 低地까지 溪谷을 발달시키지 못하였다.

이들은 원래 地下 洞窟의 天井이 뚫어져서 만들어진 凹所에 빗물에 의하여 유입한 土砂로 메워진 것이다. [그림 2, 3]에 凹地 표시를 하고 그 안에 Qh라고 쓰여 있는 것이 돌리네이며 이 지역의 南西部에 2個가 거의 연속적으로 있으나 이들의 高低差는 1.5m 정도이다.

지역 중부에는 현저한 것은 아니지만 1개의 돌리네가 발견되며 지역 북동부에는 도로에서 10m 높은 곳에 처음 우발하였을 것으로 긴 돌리네의 흔적이 있다. 이는 약 60m의 연장을 가지며 지금은 雨水가 흐르는 溪谷으로 변한 것으로 보인다. 1단 위에도 돌리네가 있다. 원형의 돌리네는 그 底面이 거의 水平으로 평탄하다. 여기에 Qh라고 쓴 것은 第4紀 現世의 略字이다. 즉 돌리네에는 現世의 推積物(冲積層)이 쌓여 있다는 뜻이다.

5 현미경사진 說明

[사진 1] 이 사진은 下部苦灰岩層의 苦灰岩을 박편으로 만들어 사진촬영한 것으로서 低倍率의 開니콜 사진이다. 이 苦石에 들어 있는 苦灰石 입자들은 長徑이 0.05mm 내외이고 含水量은 약 60%이다. 苦灰石 입자는 사진에서 灰色 내지 淡灰色으로 보인다.

苦灰色 사이의 흰 부분은 方解石이다. 方解石의 조각짐이 보이지 않는 것은 煇염산으로 녹여버려 方解石이 거의 없어졌기 때문이다.

원형의 불투명 광물이 수개 보이는데 이들은 자철석으로 생각되나 확인하지는 않았다.

[사진 2, 3]은 [사진 1]과 같은 박편을 확대한 것으로 苦灰石 입자들이 자세히 나타나 보인다. 약한 조각짐이 보이고 결정의 自形을 나타낸 다각형 단면이 보인다. 이는 開니콜 사진이다.

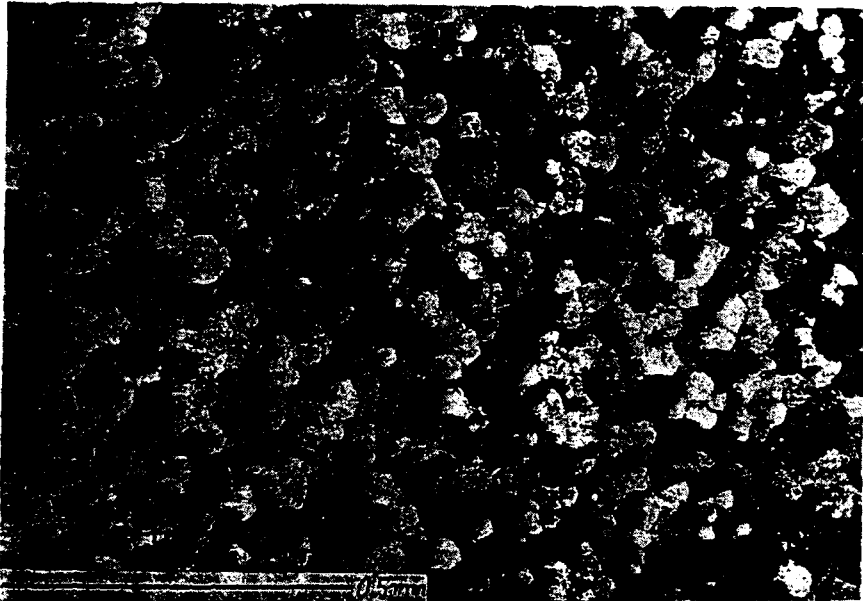
[사진 3]은 [사진 2]의 開니콜 사진이다. 苦灰石 입자들은 切斷된 面의 방향에 따라 靑, 綠, 黃, 紅, 褐色 등 여러가지 干涉色을 보인다. 苦灰石 입자들 사이에는 方解石이 있었으나 염산 처리 때에 녹아버려 마치 광물이 없는 것처럼 검게 보인다.

[사진 4, 5]는 灰色石灰岩層의 石灰岩 현미경 사진이다. [사진 4]는 開니콜로 찍은 것으로서 方解石의 조각짐이 잘 나타나 보인다. 方解石 입자들의 長徑은 0.2mm 내외이다. [사진 5]는 같은 부분의 開니콜 사진이다. 方解石이 거의 全體를 차지하며 조각짐을 잘 보여준다. 靑, 綠, 紅 등의 干涉色을 볼 수 있다. 회전된 방향에 따라서는 검게 消光된 것도 있다.



[현미경 사진 2]

[현미경 사진 1]을 더 확대한 사진
 (縮尺을 左下에 표시) 苦灰石과 方解石 검은 圓은 불투명 광물(磁鐵石)



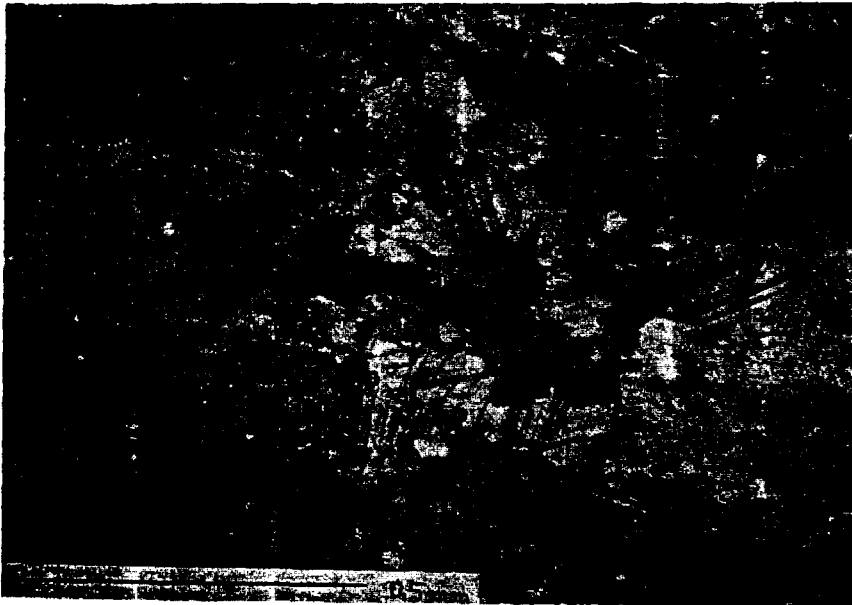
[현미경 사진 3]

[현미경 사진 2]를 開니콜로 찍은 것.
 淡灰色 내지 밝은 알갱이들은 苦灰石이고
 검은 부분은 方解石이 용해된 부분



[현미경 사진 4]

灰色石灰岩의 石灰岩(縮尺은 左下에 표시)
 거의 전부가 方解石의 알갱이들로 됨. (開
 니콜)



[현미경 사진 5]

[현미경 사진 4]를 開니콜로 찍은 사진.
 거의 모든 알갱이가 方解石임