

義城郡 塔里 부근의 恐龍肢骨化石

Occurrence of a Dinosaur Limb Bone near Tabni, Southern Korea

章基弘(Ki Hong Chang)*·徐承祚(Seung Jo Seo)*·朴順玉(Soon Og Park)**

要 約

慶尙北道 義城郡 金城面의 탐리와 청로동 사이에서 공룡骨化石이 발견·발굴되었다. 化石은 白堊紀前期의 後期層인 龜溪洞層(河陽層群下部)의 下部에서 발견되었으며 幅約 1m의 렌즈狀 礫岩體(流路충전物) 속에서 하나의 巨礫과 같은 異地性 產出狀態를 가지고 있다. 발굴된 化石은 最大長徑 43cm, 길이 41cm의 肢骨片으로 龍脚類(Sauropoda)에 속하는 巨大한 動物의 肢體의 一部이다. 化石을 含有하는 礫岩層의 礫들의 大部分은 石灰質團塊들이다. 이들은 본래 범람원 湖底의 石灰分이 乾燥한 기후 조건下에서 湖底에 침전되어 범람原上에 團塊狀石灰層으로 노출되었다가 雨季의 流水로 침식되어 운반되던 途中에 堆積된 流路충전物로 해석된다. 類似한 礫岩層이 數個處에서 발견되며 그중에서 유사한 化石이 더 발견될 것이 기대된다.

Abstract: First discovered dinosaur skeletal remain in Korea, a sauropod limb bone with a size of 43cm in the maximum diameter of the distal part is contained as a boulder in a late Early Cretaceous channel conglomerate, the pebbles of which are mostly calcareous nodules. Lacustrine nodular limestone beds formed on a floodplain was reworked by an inundating river and was deposited filling a channel after a short transportation. Similar fossil occurrence in other beds of similar lithology and equivalent stratigraphic horizon is expected and requires further investigations.

머릿말과 謝辭

1977年 4月 초 軍威圖幅調查 겸 학부졸업논문 지도차의 성군 탐리 일대의 地質답사를 하던 중 塔里 南西쪽 약 1.5km지점에서 本化石이 발견되었다. 化石產地는 行政구역上 의성군 金城面 청로동 山 137번지 4호 內에 있다. 本報는 이 1個產地의 1개 骨片과 그 含有地層에 관한 것이다.

化石產地는 5萬分の 1 舊 軍위도폭域 中央東部에 있으며 軍威와 탐리를 연결하는 도로邊에 위치한다. 그 도로의 탐리에 가까운 고갯길의 塔里쪽 능터과 고갯마루 사이의 남쪽 路壁에서 당시 학부 졸업반 학생이던 김재식 군이 本品를 처음 목격하고 지도교수의 주의를 환기시켰다. 필자는 그것이 大型척추동물化石의 橫斷面임을 알 수 있었으며 公룡化石일 압도적 可能性이

머리에 떠올랐다. 이곳 뿐 아니라 慶尙盆地 全域에 陸成堆積岩이 分布하고 있고 堆積當時가 아직 公룡의 全盛期였으므로 筆者는 오랫동안 公룡化石의 產出을 기대해왔다.

本發見이 新聞에 보도되자 이보다 앞서 1973년에 김항목(당시 서울大學校 大學院生)이 同一장소의 同一物을 먼저 발견하였다는 주장이 나왔고 필자는 그 주장의 타당성을 인정할 수 있었다. 따라서 1973년과 1977년의 발견들은 각각 독립적인 발견임이 명백히 되었다. 이는 한국 최초의 公룡骨 發見이다.

1978년도에 「公룡골化石의 발굴과 연구」를 위하여 한국과학재단에서 연구비가 나왔으나 김박사의 사망(1978년 11월 24일자 서한)으로 本報의 책임이 筆者에게만 있게 되었다. 연구비를 할애하신 한국과학재단 이사회와 관계인사들에게 사의를 표한다.

化石發見이 報導된 때로부터 發掘 종료時까지 現地에

* 慶北大學校 地質學科

** 慶北大學校 自然史資料準備室

서의 化石保存을 위하여 적절한 조치를 취해주신 慶尙北道 文化財課와 義城郡廳의 關係官 諸位와 當時의 金城面 面長에게 사의를 표하며 발굴과 現地조사를 도와 준 당시 학부 학생이던 김재식, 이상하, 이창훈 제군에게 사의를 표한다.

本報는 1979~1980年間に 출간되었어야 할 것이나 공룡骨 發見의 慶事를 둘러싼 多少의 들뜸과 熱氣가 식기를 기다려 지금에 이르렀다고 이자리를 빌어 변명한다.

化石의 產出狀態

本化石은 河陽層群의 龜溪洞層(Chang, 1975)下部에서 발견되었다. 化石產出層準은 大邱 일대의 칠곡층中部에 해당된다. 化石產地 일대의 地層의 姿勢는 走向 N10°E, 傾斜 約 12°SE이다.

발견된 척추動物骨 橫斷面의 윤곽은 타원에 가까웠으며 長徑 約 30cm, 短徑 約 10cm였다. 뼈 中央의 골수는 연약하여 깊이 約 20cm, 최대直徑 約 10cm의 원추형의 작은 골(터널)이 파여져 있었다. 골수에 近接한 부분들은 성글게 多孔質인 骨組織을 보여준다. 미처 침식당하지 않은채 남아 있는 骨髓部分은 더욱 多孔質이며 함마끝으로 용이하게 끊혀졌다(圖版 1 사진 1). 골수의 분해물은 酸化鐵分에 基因함이 틀림 없는 검붉은 색을 띄었고 그 鐵分은 골수血에 유래된 것으로 생각된다.

化石은 灰色 礫岩 속에 들어 있는데 礫의 대부분은 石灰岩이며, 泥岩, 花崗암 등의 礫도 있다. 礫들의 직경은 대개 數cm이며 이들中 石灰岩礫은 모두 石灰質團塊들이다. 그러나 礫岩層안에서 自生된 團塊는 발견할 수 없고, 石灰質 礫들은 모두가 기존 團塊들이 침식運搬되어 와서 퇴적된 團塊 礫들이 확인되었다. 이 團塊礫들은 分級과 다소의 圓磨를 보이는 등 운반과 퇴적과정의 지배를 받고 있음이 확실하다.

化石을 함유하는 礫岩層은 대략 N70°W方向의 路壁에 렌즈狀斷面을 가지고 露出되어 있으며 그 두께는 가장 두꺼운 중앙부에서 약 1m이다. 骨化石은 이 중앙부에 들어 있다. 렌즈狀 礫岩의 한 尖滅端에서 다른 尖滅端까지의 길이는 약 20m이다. 이 礫岩은 그 下部가 礫岩直下의 細粒쇄설物의 層理를 절단하고 있음을 보아 當時의 기존퇴적면을 침식한 뒤 퇴적된 것임을 알 수 있다. 이러한 퇴적양상은 本岩이 礫岩이라는 사실, 그리고 렌즈狀層이라는 사실과 더불어 流路埋積物 즉 流路礫岩(channel conglomerate)이라는 강력한 증거가

된다. 문제의 化石은 이 流路礫岩層 속에 하나의 巨礫과 같은 상태로 들어 있다.

含化石層이 몹시 견고할 뿐 아니라 化石 자체보다 含化石層이 더 견고하다는 사실때문에 발굴에는 애로가 많았다. 探石道具를 사용하여 약 1m 平方의 南向수직斷面을 따라 傾斜角 約 15°方向으로 채굴해 들어감으로써 그속에 들어 있는 最大長徑 43cm, 길이 약 41cm의 肢骨片 하나가 채취되었으나 化石全體에 걸쳐 몇 개의 節理와 금이 생겨져 있어 化石은 數個의 조각으로 갈라졌다. 最後의 채굴부분은 뼈마디의 등근 端部였고 그 이상 발굴을 시도하였으나 堆積物뿐이었다.

발굴된 뼈에서 맨먼저 알아낸 중요한 사실은 뼈表面에는 근육, 힘줄, 軟骨등의 부착에 有效했던 것으로 보이는 규칙적이고 정교한 條線起伏들이 外見上 전혀 담겨 않은채 保存되어 있는 點이다(圖版 2, 사진 1, 2). 이는 뼈의 近거리 운반을 의미한다. 또한 뼈의 表面조차 손상시키지 못한 운반과정이 뼈 自體를 파손시킬 수는 없었을 것이므로 본래는 완전한 뼈마디 하나가 堆積되었음에 틀림없다.

이 뼈는 日帝때 만든 것으로 전해지는 道路의 수직切取面에 노출되어 있다. 도로開設 또는 擴張을 위한 切取作業때 제거되었을 그 공룡骨의 延長部를 찾기 위하여 學生과 人夫들이 動員되었으나 아직 찾지 못하였다. 現場아래 있는 계곡에는 人工的으로 採取된 돌덩이들이 많이 비어져 있고 그中 含化石層과 同一岩質의 것들에서 化石의 잃어진 延長部를 찾고자 애썼으나 실패했다.

발굴결과 공룡骨의 異地性은 더욱 확인되었으며 따라서 本品 以外の 化石을 本含化石層에서 찾을 可能性은 극히 희박해졌다. 分散된 骨節들이 本礫岩層 속에 包含되어 있을 희박한 가능성이 없지 않지만 岩質이 견고하여 그러한 가능성을 믿고 더 이상의 발굴작업을 시도하는 것은 무리라고 판단하여 발굴은 종결되었다.

異地性 化石이란 漂移되어 온 被運搬體임을 의미한다. 공룡이 死後 부패로 因하여 그 골격이 解體된 뒤 洪水로 分散·운반되던 骨節들의 一部 혹은 단 한개만이 現發見地의 礫岩層 속에 다른 礫들과 더불어 堆積되었음이 明白히 되었다.

발굴결과 알려진 또 하나의 사실은 含化石礫岩層을 水平으로 復元했을 경우 뼈의 長徑도 水平으로 놓인다는 점이다. 이는 뼈의 橫斷面이 礫岩의 렌즈狀斷面의 中心部(水平方向과 垂直方向에서)에 위치한다는 점과 더불어 巨大한 뼈가 最大流速의 流路中央部를 따라(아마도 뼈의 길이가 水流의 流向과 一致되게)운반되다가

流路 北邊에 堆積되었음을 暗示한다.

本 含化石層은 特異岩質이며 대체로 均質인데 다만 公룡 뼈化石만이 지나치게 例外的인 크기를 가지고 있고 그 뼈와 함께 堆積된 다른 礫들은 비교적 分級이 잘 되어 있다. 단일 이 뼈가 化石화된 현재와 같은 比重을 堆積 當時 가지고 있었더라면 그 무거운 巨礫은 礫岩層 基底에 堆積되었을 가능성이 클 것으로 생각된다. 異地性化石이 細粒쇄설性 粒子들과 함께 堆積되어 있다는 事實을 가지고는 (1) 아직 化石化되지 않았던 따라서 比重이 낮은 多孔質骨節이 現位置에 堆積되었고 (2) 그 이후의 化石化作用으로 말미암아 比重이 커졌다는 說明이 可能하다.

以上 뼈의 姿勢와 位置에 관한 토론은 뼈의 堆積이 水流와 相互力學的 平衡下에 이루어졌다는 前提를 요청하며, 뼈 한개가 하나의 迷兒石(erratic boulder)과 같은 外來物로서 水中運搬을 거쳐 現地點에 堆積되었다고 결론케 한다.

本 公룡骨의 保存이 그 含有地層의 특이한 岩質 때문이라면 類似岩質의 地層 속에서 類似化石의 產出을 기대할 수 있을 것이라는 판단 아래 類似地層을 찾으려 노력한 결과 다음과 같은 三個地點에서 石灰團塊礫岩層이 발견되었다. 구연동 오산 뒷산에 產出하는 것은 層厚 約 3m이며 綠色 微砂岩片(큰 것은 長徑이 10cm)이 多數 舍入되어 있음이 特徵이다. 구연동 윗구지미에서 發見된 礫岩層은 層厚 約 30cm이며 礫의 크기도 비교적 작다. 友保 東方 約 1km 지점에도 그러한 礫岩層이 產出한다. 이들 現露頭에서는 아직 化石이 발견되지 않고 있다.

化石의 層位와 時代

本化石은 龜溪洞層 下限에서 約 60m 上位에 產出한다. 구계동層(Chang, 1975)은 粗粒내지 細粒 砂岩, 微砂岩 및 微砂質세일로 구성되며 세일은 흔히 赭色을 띠며 녹회색세일도 협제한다. 층후는 約 250m이다. 砂岩은 흔히 不平坦層理를 가지며 流路構造가 多數 發見된다. 砂質岩이 세일을 깔고 메우는 경우가 보통이나 砂岩의 침식면 위에 세일이 퇴적된 것도 보인다. 세일 속에는 가끔 石灰質團塊가 들어 있다. 응회암과 응회암질사암도 挾在한다. 간섭型(cusp-shape) 및 平行型 물결자국, 영그렁, 사층리가 발달하며 사암(medium내지 thick-bedded)의 層理厚보다 녹회색세일(very thin 내지 thin bedded)의 그것은 작다.

以上은 軍威圖幅域內의 구계동層 記載(章外, 1981)

로서 同圖幅에서는 他圖幅과의 綜合上 便宜를 위하여 本層을 그 下位의 龜尾洞層과 더불어 後坪洞層의 層位으로 간주하고 있다. 後坪洞은 軍威圖幅에 北接하는 義城圖幅域內에 있다(金, 1977). 義城圖幅域內에 있는 標式구계동層의 두께는 約 400m이며 그 最上部에는 數個層準에서 雨痕이 발견된다(章, 李, 1982).

軍威圖幅域에 있어서 河陽層群은 아래로부터 一直層, 龜尾洞層, 龜溪洞層, 點谷層, 舍谷層, 春山層 및 新陽洞層으로 區分된다. 이곳의 河陽層群은 大邱附近의 그것과 相異한 層序 혹은 堆積상황을 가졌기 때문에 上記諸層으로 細分된 것이다. 이들은 이른바 義城型層序를 이룬다(章, 1977; 1982). 河陽層群下部의 對比關係는 아래 表와 같다.

表 1. 八公山線 兩邊의 河陽層群下部 各層의 對比

舍谷層 ≡ 威安層		
河陽層群 下部	點 谷 層	鶴 峰 火 山 岩 層 新 羅 礫 岩 層
	龜 溪 洞 層	漆 谷 層
	龜 尾 洞 層	河 陽 層 群 下 部
	一 直 層	一 直 層
晉 州 層		

本域의 河陽層群下部는 다음과 같다.

一直層(400m)은 舍赭色砂岩—세일互層이며 晉州層 위에 놓이므로 漆谷層下部에 對比됨이 確實하다.

龜尾洞層(40내지 50m)도 舍赭色 砂岩—세일互層이며 雜色礫岩層이 2枚 내지 5枚 협제한다. 이 礫岩들은 한 때 新羅礫岩에 對比되는 것으로 추정되었으나 龜尾洞 礫岩의 層準이 大邱附近의 칠곡층中부의 下部에 추적되었으므로 新羅礫岩層에 對比되지 않음이 確認되었다.

龜溪洞層(250m)은 舍赭色 砂岩—세일互層이며 그 下限에서 約 60m 上位에 本報의 化石이 產出한다. 一直層上部, 龜尾洞層 및 龜溪洞層下部는 전형적인 赤色層의 협제가 특징으로 野外에서 龜尾洞層을 認識하는 方便이 된다. 붉은색, 푸른색, 또는 회색을 처어트의 細礫들을 含有하는 이른바 雜色礫岩은 野外에서 흔히 突出하는 露頭를 이루므로 發見하기 쉽다. 舍礫帶인 龜尾洞礫岩層을 파악함으로써 龜溪洞層이 파악된다. 化石層準은 전형적 赤色層인 구계동층 下部 直上에 있다.

點谷層도 砂岩과 세일의 互層이나 일반적으로 灰色 내지 暗灰色地層이며 赭色層을 含有하지 않는다. 두께

는 군위도폭域 北東隅에서는 約 700m이나 塔里부근에서는 約 260m이다. 本層 위에 놓이는 畝谷層이 咸安層으로 연결되기 때문에 本層이 대체로 新羅礫岩層에 對比됨을 알 수 있다.

一直層에서 點谷層下部까지가 漆谷層에 對比되므로 龜溪洞層은 漆谷層 中部에서 上部에 걸쳐 對比되며 化石產出層位는 漆谷層 中部에 해당된다.

筆者는 (1) 佛國寺火成岩類의 放射能年代測定결과와 (2) 相對的 地質年代가 대체로 決定되어 있는 日本西南內帶의 地層과의 對比關係를 토대로하여 慶尙盆地內 諸層의 地質時代表를 作成하였다(1979, 1982). 이에 依하던 漆谷層의 時代는 白堊紀前期의 Aptian에 해당된다. 따라서 현재까지의 지식으로는 本報의 公룡의 生存時代는 Aptian이다.

Aptian世는 114my BP~120my BP이다(Armstrong et al, 1974).

化石生物의 環境

발굴된 化石은 生物의 肢體의 一部로서 이것을 가지고 生物의 상세한 分類를 할 수는 없다. 그러나 뼈의 크기와 構造로 미루어 막대한 體重을 支持하던 巨大한 動物의 것임에 틀림없다(도판참조). 뼈마디의 最大長徑은 43cm로서, 공룡 가운데 龍脚類(亞目, Suborder sauropoda)만이 그러한 크기의 뼈를 가지고 있다(Ostrom 個人通信) 뼈의 計測值는 다음 表와 같다(도판 1의 사진 3 참조).

表 2. 발굴된 化石의 計測值 (단위 : cm)

圖板 1의 사진 3의 단면	長徑	短徑	돌래	髓腔의		緻密骨의 두께
				長徑	短徑	
Sec.-1	30.0	10.0	76	10.5	5.5	1.1
Sec.-2	36.5	9.0	101	6.0	3.5	0.9
Sec.-3	43.0	16.0	115	0	0	?

龍脚類공룡은 그 체중이 뒷다리에 더 많이 얹히도록 뒷다리가 앞다리보다 더 길고 굵게 발달되므로 本報의 肢骨은 뒷다리의 大腿骨(femur)이 아니면 脛骨로 추정되나 아직 해부학적 연구는 수행되지 않았다. 발굴된 뼈마디 부분의 길이는 43cm에 不過하나 이 最大長徑과 그 뼈의 曲率, 그리고 다른 恐龍肢骨들의 일반적 形態를 참고하여 추정復元圖를 만들면 뼈길이의 추정치는 大腿骨인지 脛骨인지 未定인 상태에서도 뼈길이의 추정치는 대략 1.3±0.3m이다. 化石이 肢體의 어느 부

분이건 間에 그리고 生物이 龍脚類의 어느 종류이건 간에 그 뼈마디의 長徑에 기초하여 動物의 體長을 추정하면 30±6m이다.

용각류는 파충류의 일반적인 자세와는 달리 코끼리처럼 곧은 다리로 땅을 짚는 자세를 취함으로써 그 큰 무게를 지탱할 수 있었고 일반적으로 뒷다리가 앞다리보다 훨씬 길어 체중이 뒷다리에 많이 실리었다. 비록 큰 다리를 가지고도 그 막대한 體重을 늘 지탱하기는 어려웠을 것이므로 대부분의 生活을 低地의 沼澤과 석호 등 水中에서 보내면서 浮力을 이용했을 것이라는 說明이 있고 이는 골격의 구조적 특징으로도 뒷받침된다(Romer, 1967). 용각류의 전성기는 주라기후기와 백악기전기였다.

뼈의 外殼部는 비교적 치밀, 견고한데 그 橫斷面의 박편을 현미경으로 관찰한 결과 卍化石은 方解石이 충전된 수많은 하아비어스氏管樣구조를 보이며(圖版 1, 사진 4) 基質은 collophane으로 구성되어 있고 一部인회석(apatite)으로 결정화된 것도 있다. Collophane [3Ca₃(PO₄)₂·nCa(CO₃, F₂, O)(H₂O)_x]은 뼈 化石의 代表的 成分이다. 박편 전반에 걸쳐 數個의 금(크랙)을 따라 方解石이 충전되어 있다.

化石產出層位 直下에 있는 約 200m 두께의 地層은 경상분지의 堆積岩 가운데 가장 전형적인 赤色層들을 含有하므로 非公式的으로 「特赤帶」라 불리고 있다. 特赤帶의 赤色素인 酸化鐵微粒들이 왕성하게 生成된 原因에 관하여는 아직 상세한 연구가 없으나 一般的으로 赤色層의 生成은 堆積物속의 鐵분이 風化 및 續成過程에서 酸化作用을 效果的으로 받고 그 酸化狀態가 유지되는 것이 그 基本要件이므로 堆積地의 地下水面을 低下시키는 乾燥기후가 赤色層生成의 好條件이며(Walker, 1977), 「特赤帶」의 赤色層들의 基本的 生成條件이었을 것으로 생각된다.

現在의 亞乾燥地域들에서 團塊狀 칼리체와 成層칼리체(layered caliche)의 產出이 報告되어 있으며(Aristarain, 1970; Reeves, 1970), 英國의 New Red Sandstone(三첩기) 속의 石灰質團塊들도 범람原上의 化石 칼리체로 해석되어 있다(Steel, 1974).

「特赤帶」와 그 直下 및 直上의 地層속에는 石灰質團塊가 多産하는데 이들은 現在 亞乾燥皮域에서 토양表層에 二次的으로 集積되는 石灰質皮殼 혹은 硬盤인 칼리체(caliche)와 흡사하다. 즉 이들은 古칼리체로 해석되며 乾燥기후라는 上記 見解를 뒷받침한다. 本帶에는 團塊狀石灰岩薄層도 產出한다. 龜尾洞層과 龜溪洞層下部에는 이들 石灰質團塊가 再作(當時浸蝕)되어 堆積된

礫岩들이 협제한다(章外, 1981). 本報의 化石은 그러한 礫岩層 속에서 發見되었다.

慶尙盆地內에 產出하는 石灰岩 또는 泥灰岩層의 生成에 關하여는 범람原上에 一時 形成된 湖沼環境에서 이루어졌다는 해석이 있어왔다(章, 1977). 그런데 본 공룡骨 產出層準以下에서 赤色層들과 밀접한 관계를 가지고 產出하는 團塊狀石灰岩層은 赤色層의 生成과 同一한 環境要因 특히 기후條件의 支配를 받아 生成된 것으로 추정된다. 이들의 두께는 數 cm내지 10數cm이며 代表的露頭는 友保面所在地 梨花洞北部的 언덕에 있다.

일반적으로 湖沼石灰岩은 晋州層에서와 같이 暗灰色 내지 灰色地層과 밀접한 관련성을 가지고 환원환경의 產出狀態를 보인다. 이와는 對照的으로 龜尾洞層과 그 上下의 赤色層 속에서 產出하는 上記 石灰質物은 團塊狀이라는 점이 特異하다.

구미동층과 구계동층은 礫岩과 石灰質層도 있으나 범람원 堆積物인 砂岩과 세일로 주로 구성되어 있다. 이들 속에 產出하는 團塊狀石灰岩層들은 亞乾조기후의 범람原上에 一時的으로 形成된 湖沼의 乾溜 퇴적물로 생각되나 확증을 얻기 위해서는 앞으로의 연구가 필요하다. 이때 경상퇴적본지의 流系가 바다로 유입하는 河口를 가졌었다는 증거는 없다. 赤色層의 存在와 칼리체의 形成 등에 비추어보면 亞乾燥기후가 類推되므로 流系의 性格은 雨季에만 形成되는 内部流系(internal drainage)일 가능성이 크다.

그러한 범람原에 形成된 湖는 증발로 인하여 湖水가 消失된 뒤 그 자리에 石灰質團塊層을 남겼을 것이고 이 石灰質層이 洪水 때의 急流에 의하여 침식을 당했을 것이다. 공룡骨은 石灰質層 위에 있던 屍體가 이때 河川에 流入되었을 가능성이 있다. 침식당한 團塊들, 공룡骨, 그리고 上流에서 운반되어 오던 다른 礫들은 流路를 따라 운반되다가 그 바닥에 퇴적되었다. 礫들 가운데는 화강암礫(직경 4~3cm)도 들어 있어 범람원上 流部에 화강암의 언덕이 露出되어 있었거나 아니면 新洞層群이 露出되어 그 속의 화강암礫이 含化石層속에 再導入된 것으로 해석된다.

범람原上에 礫岩層의 堆積을 可能케 하는 河川이 있었다는 것은 降水와 雨季가 있었음을 의미한다. 本報의 공룡은 「特赤帶」가 指示하는 乾燥기후(아마도 砂漠)의 時代가 지나고 기후가 완화되었으나 아직도 亞乾燥한 기후 조건하에서 生存한 것으로 추정된다. 流域에 成立된 植生이 배경을 전제하여야만 草食性 龍脚類가 범람原上的 湖水에 生存하였다고 설명할 수 있다.

本品이 慶尙盆地內에서 최초로 발견된 공룡骨化石이라는 사실은 本域의 地層調査의 긴 歷史와 進度에 비추어볼 때 공룡骨의 地層內 保存이 極히 希有한 일임을 말해준다. 또한 本品이 特異한 石灰質地層 속에 배태되어 있다는 사실은 石灰質이 本品의 保存에 중요한 역할을 했을 可能究을 생각해 한다. 石灰質인 척추동물骨이 地下水에 의하여 용해되지 않고 化石化作用을 받는데 필요한 時間을 벌려면 卽 주위의 地下水의 pH가 높아야 할 것이다. 地下水는 石灰質地層 속을 흐르는 동안 pH가 上昇되어 卽의 石灰分을 溶解시키지 않은 결과 卽의 化石化作用을 可能케 하였다는 결론에 이른다. 慶尙盆地內의 地層속에 공룡 기타의 척추동물骨化石이 희귀한 까닭에 關하여는 그들의 유해를 파괴시키는 續成過程上의 化學的條件이 主要原因이었던 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 김봉균, 이유대, 양승영, 1977, 한국지질도 의성도폭 및 설명서, 자원개발연구소.
- 장기홍, 1977, 慶尙盆地 上部 中生界의 層序, 堆積 및 地構造, 지질학회지 제13권 제 2호 p. 76-90.
- 장기홍, 1979, 慶尙東의 地質時代, 대한지질학회 정기 총회(34차) 발표논문요약 p. 8.
- 장기홍, 1982, 상부중생대층(白堊系—慶尙累層群), 한국의 지질과 지하자원, p. 113-130.
- 장기홍, 李倫鍾, 朴炳權, 1981, 한국지질도 군위도폭 및 설명서, 한국동력자원연구소.
- 장기홍, 李根着, 1982, 慶北 安東·義城間에서 발견된 白堊紀 빗방울자국, 三昌古稀紀念論文集 p. 325-330.
- Armstrong, Richard Lee, 1978, Pre-Cenozoic Phanerozoic Time Scale—Computer File of Critical Dates and Consequences of New and In-Progress Decay-Constant Revision: AAPG Studies in Geology No. 6, p. 73-91.
- Aristarain, L.F., 1970, Chemical Analyses of Caliche Profiles from the High Plains, New Mexico: Jour. of Geol., Vol. 78, No. 2, p. 201-212.
- Chang, Ki Hong, 1975, Cretaceous Stratigraphy of Southeast Korea: Jour. Geol. Soc. Korea, Vol. 11, No. 1, p. 1-23.
- Colbert, Edwin H., 1976, Evolution of the Vertebrates: Wiley Eastern LTD., 535 pp.

- Ingavat, Rucha, & Philippe Taquet, 1978, First Discovery of Dinosaur Remains in Thailand: Jour. Geol. Soc. Thailand, Vol. 3, No. 1.
- Kerr, Paul F., 1959, Optical Mineralogy: McGraw-Hill Co., 442 pp.
- Reeves, C.C., Jr., 1970, Origin, Classification, and Geologic History of Caliche on the Southern High Plains, Texas and Eastern New Mexico: Jour. of Geol., Vol. 78, p. 352-362.
- Romer, Alfred Sherwood, 1966, Vertebrates Paleontology: The Univ. of Chicago Press, 468 pp.
- Romer, Alfred Sherwood, 1976, Osteology of the Reptiles: The Univ. of Chicago Press, 772 pp.
- Shibata, Ken, Tatsuro Matsumoto, Takeru Yanagi, and Reico Hamamoto, 1978, Isotopic Ages and Stratigraphic Control of Mesozoic Igneous Rocks in Japan: AAPG Studies in Geology, No. 6, p. 143-164.
- Steel, R.J., 1974, Cornstone(Fossils Caliche)-Its Origin, Stratigraphic, and Sedimentological Importance in the New Red Sandstone, Western Scotland: Jour. of Geol. Vol. 82, p. 351-369.
- Termier, Henri, & Geneviève Termier, 1963, Erosion and Sedimentation: D. van Nostrand Co., 433 pp.
- Walker, Theodore R., 1967, Formation of Red Beds in Modern and Ancient Deserts: Geol. Soc. America Bull., Vol. 78, p. 353-368.

1982년 12월 10일 접수

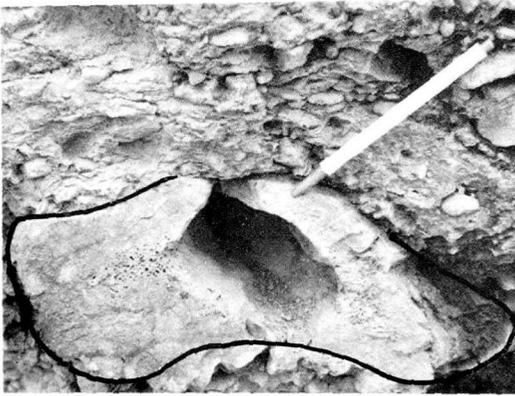
圖版說明

圖版 1

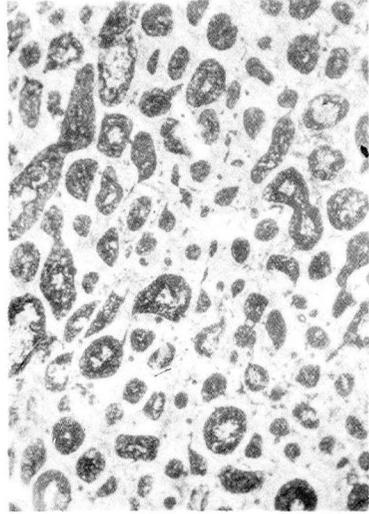
1. 發見된 化石(橫斷面).
2. 發掘도층 節理를 따라 생긴 斷面.
3. 發掘된 化石(本文의 表 2 참조).
4. 化石外殼部의 橫斷面 박편의 현미경사진(opened nicols). 本文「化石生物의 環境」참조.

圖版 2

1. 化石端部의 윤곽과 表面.
2. 化石端部의 表面의 起伏. 本文「化石의 産出狀態」참조.
3. 化石骨의 幅(圖版 1의 3과는 반대 방향에서 본 사진).
4. 化石骨을 立體的으로 보여주는 사진.



← 2 mm →



4



2

3



← section 1

← section 2

← section 3

