

S-11 "생흔화석(生痕化石) 보존(保存)의 법칙" 발표 요약문

Law of Ichnofossil Preservation

- 공룡유적(恐龍遺跡) 보존의 法則 -

(Law of Dinotrack Preservation)

김항묵(金恒默)

부산대학교 자연과학대학 지구환경학부 지질학교 교수

1. 법칙의 종류

자연법칙(the Natural Law)-지질학 중 생물층서학(Biostratigraphy) 분야

2. 법칙의 명칭

"생흔화석(공룡유적) 보존의 법칙" 혹은 "鄭氏의 法則"

3. 명칭의 유래

- 1) 고생흔학은 본래 공룡 발자국(足印)으로부터 유래되었고 이 법칙도 공룡족인 연구에 근거를 두고 있으므로, 생흔화석 혹은 공룡유적(생흔) 보존의 법칙이라 칭함.
- 2) 한국 층서학의 시조는 학술원 회원 鄭昌熙 박사이므로 이를 기념하고 그의 80세 생일을 기념하기 위해 이 법칙을 "鄭氏의 법칙"이라고도 명명하였다.

4. 定義(Definition)

생흔화석(공룡발자국 화석)들이 만들어질때에 형성된 발자국(Track)과 흔적(Trace)들은 그들의 모체가 원시 퇴적분지의 바깥으로 이주해 나가버리거나 그 화석 함유 퇴적층이 퇴적분지의 가장자리에 접하는 경우를 제외하고는 일련의 연계층(連繫層:Sequence) 전체를 통하여 역암(역암)이나 심호저 퇴적물을 제외한 제 지층간에 빈도수(頻度數)에 차이는 있으나 보편적으로 보존되는 것이다. 이 법칙은 김항묵에 의해 처음으로 정의되었다.

英譯 : Ichnofossils(Dinotracks), at the time these were formed, are naturally preserved with the different frequencies among beds except conglomerates and/or deep-lake sediments through the sequence until the carriers move out or until their bearing strata abut against the edge of the original depositional basin. The law is first clearly stated by Dr. H.M.Kim.

5. 前提條件(Precondition)

- 1) 대상 지층은 공룡이 서식했던 증거를 가진 지층들의 연계층(Sequence). 한국에서 가장 좋은 實例로서의 연계층은 경상(慶尙) 누층군(累層群:Supergroup)
- 2) 공룡 생존당시 공룡들이 퇴적분지 바깥으로 이주하지 않았음
- 3) 합공룡유적 지층이 퇴적분지 가장자리까지 접해서 없어지지 않을 것.
- 4) 구성 암질(岩質 : Lithology)이 역암(礫岩 : Conglomerate), 화산각력암(火山角礫岩 : Volcanic breccia)이나 심호(深湖 : Deep lake) 퇴적물이 아니고 생흔화석 함유층이 완전히 침식제거되지 않았을 것.

6. 법칙의 범위(Scope)

- 1) 시간(지질 시대:Geologic time) : 생흔을 남기는 고생물의 생존시대로서 고생대로부터 제 4기 홍적세까지
예 : 한국 공룡의 경우 : 중생대 백악기 전기 및 후기(1억 3,600만~6,500만년전)
- 2) 장소(영역 · 領域 : Tract) : 원시 퇴적분지(Original Depositional Basin)
예 : 한국공룡의 경우 : 경상분지, 영동분지, 해남분지, 화순분지, 초평분지, 화성분지 등

7. 논리 유도법(誘導法) 및 경위(經緯)

귀납법(歸納法 : Inductive Method) : 귀납적 방법으로 논리(Logic) 도출(導出)함, 연역적 방법(演繹的)으로 이론(Paradigm)을 도출한 것이 아님. 이 법칙은 생흔화석 중 1982년부터 현재까지 수많은 공룡족인 발견 과정으로부터 최근 년에 첫 영감(Inspiration)을 얻은 것. 영감을 얻기전 지난 5년간 발표자는 고성-통영-마산 해안으로부터 함안-창녕, 경산-자인-대구-영천, 군위-의성 그 북쪽방향으로 대량의 공룡생흔화석(족인)이 매적(埋積)되어 있음을 주장해 왔고, 예를들면 대구광역시 도심지 하부의 퇴적층 속에는 공룡족인이 층층이 산출될 것임을 학술논문, 과학잡지나 언론보도 및 방송을 통하여 발표한 바 있다.

1999년 9월에는 Argentina 부에노스 아이레스에서 개최된 “중생대 육상 생태계 국제 학술대회”에서 “한국의 전기 백악기 시대의 새로운 공룡족인 화석”이라는 제목으로 발표자는 한국의 새로운 공룡족인 기재 뿐 아니라 6대 공룡족인 산출 단지(產出團地 : Dinosaur-Track Complex)를 발표한 바 있어 이미 그때 생흔화석 산출상과 법칙의 내용일부가 설명되었고 한국이 전세계적인 대표적 공룡유적지임이 지적된 것이다. 그후 2000년 2월말까지 경상 누층군의 상부 지층들 즉, 유천층군(楡川層群)으로부터 대량의 공룡족인들을 발견하고 이들을 전산(電算) 계량적(計量的)으로 연구하는 과정에서 前述의 영감(靈感)이 떠오른 것이다.

1999년 말까지 한국에서는 약 10,000개의 공룡족인이 발견되었으나 주로 하부 백악계 產出이며 급년에 들어와서 약 2,000개 정도를 추가 발견했는데 이들은 상부 백악계 산출이다. 울산광역시 전역에 걸쳐 특히 반구대-천전리-백련정 계곡의 족인 대량산출의 표준단면이 확정되고 부산일원 유천층군 퇴적층에서도 대량으로 발견자에 의해 확인됨으로써 경상누층군의 하부와 상부까지 산출 상황이 전체적으로 파악되면서 귀납적으로 이 법칙이 정립될 수 있었다. 따라서 이 법칙이 만들어지기까지는 17년이라는 세월이 걸렸다. 즉 경북 의성군 금성면 탐리 봉황재 산복도로와 그 공룡계곡 바닥에

서 공룡골격 화석이 국내에서 처음 발견된 것은 1973년도이며 그 후 1977년, 1979년, 1982년 연이어 오늘에 이른 발견 목록과 같은 발견의 역사와 분석 뒷자료가 받침하고 있는 것이다.

이와 같은 공룡족인화석과 경상누층군 지층두께 약 12,000m 에 대한 생물층서분석(生物層序分析 : Biostratigraphic analysis) 과정을 거쳐 층서학의 한 법칙으로서의 “생흔화석 보존의 법칙”이 도출된 것이다. 고성 덕명리 해안의 함안층에 대비되는 진동층 하부에서 공룡족인이 다량 산출됨이 1982년에 발표자에 의해 확인되었고 이 현장에서 공룡족인 화석들이 함안-대구를 거쳐 의성지방까지 횡적(橫的) 연속성을 가지고 산출됨이 그 동안 확인되었다. 따라서 당시의 공룡들이 멸종되거나 다른 분지로 이주해 가지 않는 이상 그 상위부 퇴적암 지층에는 공룡족인이 여전히 풍부히 산출될 것임을 짐작할 수 있게 된 것이다. 공룡족인은 횡적뿐 아니라 수직적으로 그 상위부 지층에서도 대량 산출될 수 밖에 없다는 생각이요 실제 이는 사실로 검증되었다.

8. 법칙의 당위성 · 보편성 · 필연성

- 1) 생흔화석을 남기는 주체 생물(예:공룡)이 퇴적분지내에 서식하게 되면 전제조건에 합당한 생흔들은 화석이 되기 전에 유실될 수도 있다. 그러나 생흔이란 유적이기 때문에 유체화석과는 달리 일부는 유실된다 하더라도 산화되어 색이 없어지는 것이 아니므로 대부분 化石으로 부존(賦存)되어 남는다는 것이다.
- 2) 주체생물(Carriers)이 다른 분지나 침식지역으로 이주해 가지 않는 이상, 예를들면 공룡이 경상누층군 약 12,000m 두께가 퇴적되는 동안 어느 한 순간도 내놓지 않고 퇴적물 표면에 유적을 남기지 않을 도리는 없으므로 100% 남기게 된다. 공룡이 날짐승이 아니고 걸어다니므로 그들의 주거지 표면 즉 퇴적면 위에 필연적으로 생활유적을 남기지 않을 수 없는 당위성이 인정된다. 모든 지층내에 빈도에 차이는 있으나 반드시 유적화석을 보존시켰다는 것이다. 족인이 없는 곳은 그 곳을 공룡이 거닐지 않고 다른 곳을 걸었거나 유적이 유실된데 원인이 있다. 공룡이 살던 어떤 조건도 족인이 100% 지워질 수는 없으므로 어디엔가 남아 있음을 퇴적분지의 다양한 환경변화를 생각하면 100% 신뢰할 수 있다. 따라서 그 층을 끝까지 추적할 수만 있다면 반드시 공룡족인이 찾아질 것이다. 이는 서적의 각 페이지마다 글자수에 차이는 있으나 글자 없는 페이지가 없는 것과 같다. 이 100% 숫자는 다른아닌 법칙을 의미한다.
- 3) 위의 당위성을 비단 경상분지의 경상누층군 뿐만 아니라 지구상 다른 지역의 공룡유적화석 함유 연계층(Sequence)에도 똑같이 적용될 수 밖에 없다는 것. 따라서 이 이론은 자연에 내재하는 보편성이며 필연적인 원리임이 인정되어 법칙정립의 당위성이 있는 것이다.

9. 학술적 기여도

- 1) 전 세계적으로 공룡족인을 비롯한 기타 많은 생흔화석이 대량적으로 폭발적으로 발견될 수 있을 것임. 이는 화계에 거대한 기여라 할 수 있다.
- 2) 자연과학에 하나의 새로운 법칙을 추가함으로써 자연의 새로운 지리를 탐구할 수 있게 되었다.
- 3) 경상누층군(중생대 전기 백악기 1억 3,600만년전 ~ 후기 백악기 말 6,500만년전)의 두께 약 12,000m 지층속에는 공룡족인의 매장량이 특히 신리통 지층중에 무진장임을 의미한다. 즉 경상누층군은 석유대신에 공룡족인의 지하자원을 배태하고 있다.

4) 신동층군과 유천층군에도 많은 공룡유적 화석이 산출될 것으로 예측.

10. 활용도

공룡유적 화석을 보존하는 경상누층군은 대부분의 지층이 공룡유적 화석을 보존한다는 의미를 지녔으므로 경상분지 및 기타 백악기 분지의 경상누층군은 자연문화의 “새로운 지하자원의 보고(寶庫)”로 평가되었다. 이 지하자원을 石油 대신의 자연문화 창달의 지하자원으로 활용할 수 있을 것이다.

11. 내용분석(우리나라 공룡화석 산지 연차별 목록 참고)

- 1) 법칙 정립을 위해 경상누층군의 하부와 상부의 공룡족인 산출현황을 분석함
- 2) 경상누층군의 하위에서 상위로 갈수록 공룡족인 산출빈도가 높아지는 현상을 하양층군에서 뚜렷이 볼 수 있다. 유천층군의 경우 화산회층이 위주이고 그 중엔 화산각력암이 다량 포함되므로 공룡족인의 산출량은 그리 많지 않은 것 같다. 그러나 세립질 화산암 지층 표면에는 많은 산출을 보인다. (예, 태종대 및 부산의 이기대 자연공원)
- 3) 마산해안, 울산의 반구대 암각화 - 천전리 각석 - 장천(長川) - 백련정(白蓮亭) 계곡 등지는 고성 덕명리-동해면 해안과 함께 공룡유적지 표준단면에 해당하고 이러한 단면이 보여주는 유적화석 산출상(産出相)은 빈도에 차이가 있을 뿐 경상누층군 전체에 적용되어야 할 것이다. 즉 공룡유적화석이 어느 층의 어느지역에서 산출되지 않는다하여 그 지층형성 당시 공룡이 생존하지 않은 것이 아니므로 해당 층준의 어디엔가는 유적이 남아 있을 것임은 당연하다.
- 4) 한국의 6대 공룡 유적화석 단지
 - (1) 부산 - 울산단지
 - (2) 고성 - 마산 - 진주단지
 - (3) 해남 - 보성 - 화순단지
 - (4) 대구 - 경산 - 영천단지
 - (5) 의성 - 군위단지
 - (6) 창녕 - 함천단지
- 5) 공룡이 서식하던 백악기 시대에는 경상퇴적분지 뿐 아니라 이를 둘러싼 한반도 전역과 동해·남해·서해지역에도 공룡이 서식했었다. 경상분지는 당시 큰 호수지역이 아니라 하천분지였으므로 하천과 하천사이에 호수와 못(저수지)들이 여기저기 분포되어 있었다.

<첨 부>

1. 공룡생흔화석 집산층이 분포하는 한국의 백악기 퇴적분지 약도.
2. 우리나라의 공룡화석 산지 연차별 목록표.