

세노그람법에 의한 대동강류역의 제4기 옛 기후환경변화에 대한 연구

최 레 순

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《오늘 우리의 과학자, 기술자들앞에는 최단기간내에 나라의 과학기술을 세계적수준으로 올려세워야 할 무겁고도 영예로운 임무가 나서고있으며 과학자, 기술자들에 대한 당의 믿음과 기대는 매우 큼니다.》(《김정일선집》 증보판 제15권 505페이지)

대동강류역의 제4기 옛기후환경변화를 밝히는것은 우리 나라에서 인류의 진화와 발전, 당시 사람들의 생활환경을 연구하는데서 중요한 의의를 가진다.

지난 시기에는 매 포유동물상에 해당하는 기후환경만을 연구[1]하였으며 포유동물상들의 형성시기와 기후환경을 비교하거나 그 변화에 대해서는 밝히지 못하였다.

세노그람법은 동물상을 이루고있는 룡상포유동물들의 몸질량분포를 감소하는 순서로 배열해놓은 세노그람곡선에 기초하여 옛 기후환경을 복원하는 새로운 방법이다. 그러므로 우리는 제4기 하갱신세로부터 현신세에 해당되는 대동강류역의 포유동물상을 세노그람법으로 해석하여 이 지역 옛 기후환경의 변화를 밝혔다.

1. 재료와 방법

대동강류역은 우리 나라 서북지역에 위치하고있으며 제4기 포유동물상들은 대체로 대동강류역을 중심으로 하여 넓은 지역에 분포되어있다.

우리 나라 대동강류역 제4기 포유동물상은 지질시대에 따라 하갱신세(Q_1) 검은모루동물상, 중갱신세 상부(Q_2^3)—상갱신세 하부(Q_3^1)의 중리동물상, 대현동물상, 승리산동물상, 룡동리동물상, 상갱신세 중부(Q_3^2)—현신세(Q_4)의 룡곡 제1호동물상, 룡곡 제2호동물상, 만달동물상, 금옥동물상, 제남동물상, 청파대동물상, 대흥동물상, 화천동물상, 금평동물상, 청청암동물상, 장선동물상으로 구분된다.

대동강류역의 제4기 포유동물상은 외발통류와 쌍발통류, 식육류, 쥐류 등 매우 다양한 종들로 구성되어있으며 제4기의 하갱신세로부터 현신세까지 순차적으로 형성되었다. 그러므로 대동강류역 제4기 포유동물상은 우리 나라 옛 기후환경을 전반적으로 연구할수 있는 중요한 기초자료로 된다.

세노그람법을 리용하여 옛 기후환경변화를 밝히기 위하여 대동강류역의 제4기 포유동물상을 대표하는 하갱신세 검은모루동물상과 중갱신세 상부—상갱신세 하부의 대현동물상, 상갱신세 중부—현신세의 청파대동물상들을 이루고있는 동물화석들의 아래첫째큰어금이(M_1)를 연구재료로 리용하였다.

세노그람법은 유적에서 발견된 동물들(박쥐류와 식육류를 제외한 원숭이목, 외발통목, 쌍발통목, 쥐목, 식충목)의 몸질량을 계산하고 몸질량이 감소하는 순서로 몸질량변화그래프를 그린 다음 그래프의 경사방향과 경사도, 연속성 등을 분석하여 유적의 환경을 밝히는 해석방법이다.[2, 3]

동물들의 몸질량은 M_1 의 면적(길이×너비)의 자연로그값을 리용하여 다음식으로 계산한다.[2]

$$\ln X = a \ln Y + \ln b$$

여기서 X 는 동물의 몸질량, Y 는 아래첫번째큰어금이의 이발면적, a 와 $\ln b$ 는 매 목에 따르는 상수이다.

세노그람법에서는 동물상을 이루는 매 종들의 몸질량분포를 나타내는 세노그람곡선의 형태에 따라 포유동물상에 반영된 기후환경을 복원한다.

포유동물들은 몸질량에 따라 몸질량이 500g이하($\ln X = 6.215$ 이하)인 작은 부류, 몸질량이 500~8 000g($\ln X = 6.215 \sim 8.520$)인 중간부류, 몸질량이 8 000g이상($\ln X = 8.520$ 이상)인 큰 부류로 구분한다. 실례로 청과대동물상의 큰쌍코뿔이의 $\ln X$ 값은 15.168로서 큰 부류에 속하며 대륙갈발쥐의 $\ln X$ 값은 3.417로서 작은 부류에 속한다.

세노그람곡선은 열린환경과 닫힌환경, 건조한 조건과 습윤한 조건을 반영하는 4가지의 기본형태들로 구분된다.(그림 1)

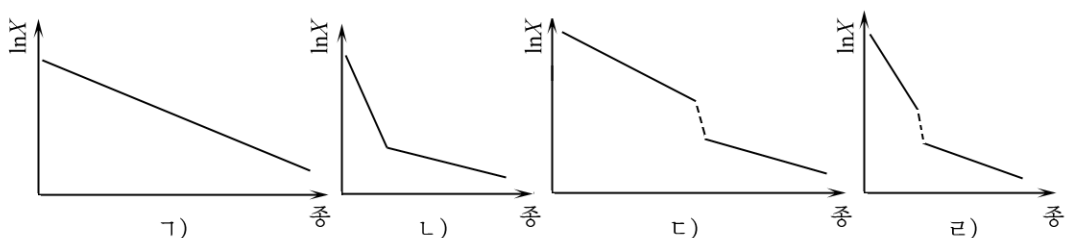


그림 1. 세노그람곡선의 기본형태

1) 닫힌환경의 습윤한 기후, 2) 닫힌환경의 건조한 기후,
3) 열린환경의 습윤한 기후, 4) 열린환경의 건조한 기후

그림 1에서 보는바와 같이 세노그람곡선에서 종들이 큰 부류로부터 작은 부류들까지 연속적으로 분포하면 닫힌 환경을, 중간부류의 종들이 없거나 적은것으로 하여 불연속적으로 분포하면 열린 환경을 의미한다. 그리고 세노그람곡선의 경사도가 완만한것은 큰 부류의 종들이 많고 습윤한 조건을, 경사도가 급한것은 큰 부류의 종들이 적고 건조한 조건을 의미한다.

2. 세노그람법에 의한 대동강류역의 옛 기후환경복원

1) 하갱신세시기의 옛 기후환경

우리 나라 대동강류역에서 하갱신세 검은모루동물상의 세노그람곡선은 그림 2와 같다.

그림 2에서 보는바와 같이 검은모루동물상의 세노그람곡선은 불연속이며 세노그람곡선의 기본형태인 그림 1의 4)와 비슷하다. 이로부터 중간부류의 종들이 없는 열린환경의

습윤한 기후였다는것을 알수 있다.

실지 검은모루동물상에는 큰메돼지, 큰뿔사슴류, 코끼리, 곰, 큰곰, 승냥이, 오소리 등 산림에서 사는 종이 절반이상을 차지하며 상원말, 상원큰점히에나, 쥐류 등 초원에서 사는 종들이 많이 포함되어있다. 그러므로 대동강류역의 하갱신세 기후환경은 산림이 넓게 분포되고 초원과 강, 습지대가 발달한 더운 기후환경이었다는것을 알수 있다.

2) 중갱신세 상부-상갱신세 하부시기의 옛 기후환경

중갱신세 상부-상갱신세 하부시기 대현동물상의 세노그램곡선은 그림 3과 같다.

그림 3에서 보는바와 같이 대현동물상의 세노그램곡선도 역시 불연속적인데 검은모루동물상과 달리 중간부류의 1개 종이 존재한다. 이것은 이 시기의 기후환경이 열린환경이면서도 하

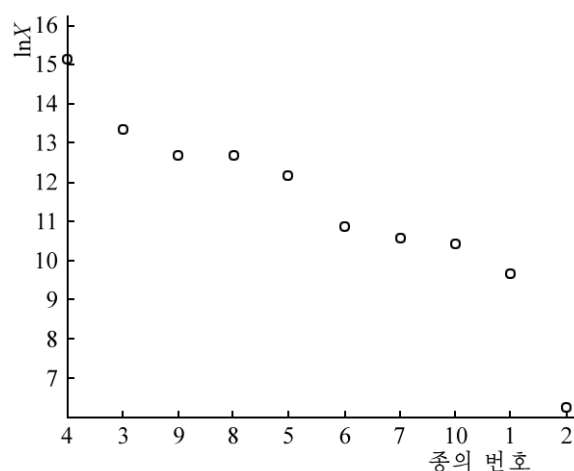


그림 3. 대현동물상의 세노그램곡선

- 1-해리, 2-땅쥐속의 한종, 3-말속의 한종, 4-큰쌍코뿔이, 5-메돼지, 6-노루, 7-사슴, 8-누렁이, 9-물소속의 한종, 10-산양

기 청파대동물상의 세노그램곡선은 그림 4와 같다.

그림 4에서 보는바와 같이 청파대동물상에는 검은모루동물상과 대현동물상과는 달리 큰 부류와 작은 부류의 종들이 비교적 풍부히 존재하지만 중간부류의 종들은 없다. 따라서 청파대동물상의 세노그램곡선도 불연속적이다. 그런데 작은 부류와 큰 부류의 종들의 경사도가 완만하므로 세노그램곡선의 기본형태인 그림 1의 c)와 비슷하다. 이로부터 열린환경의 습윤한 기후라는것을 알수 있다. 그리고 곡선의 경사도가 검은모루동물상이나 대현동물상

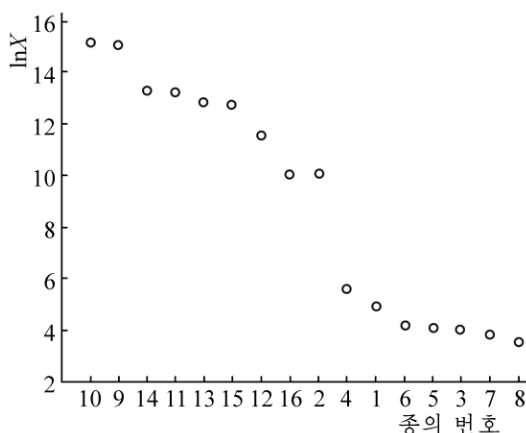


그림 2. 검은모루동물상의 세노그램곡선

- 1-쥐토끼속의 한종, 2-주름이발해리, 3-들쥐, 4-얼룩쥐, 5-갈발쥐, 6-큰갈발쥐, 7-대륙갈발쥐, 8-상원갈발쥐, 9-큰쌍코뿔이, 10-쌍뿔서우속의 한종, 11-상원말, 12-큰메돼지, 13-상원큰뿔사슴, 14-큰뿔사슴속의 한종, 15-물소속의 한종, 16-원숭이속의 한종

갱신세시기의 검은모루동물상보다 부분적으로 닫힌 환경이라는것을 보여준다. 또한 곡선의 경사도는 검은모루동물상보다 급하므로 큰 부류와 작은 부류의 종들이 적다는것을 알수 있다. 이로부터 대현동물상형성시기의 기후조건은 검은모루동물상보다 서늘하고 습윤한 기후였다는것을 알수 있다.

실지 대현동물상에는 추운 기후에 적응된 털서우(*Coelodonta antiquitatis*)와 들소(*Bison priscus*) 등이 존재하는데 이것은 이 시기의 기후가 서늘한 온대기후였다는것을 명백히 보여준다.

3) 상갱신세 중부-현신세시기의 옛 기후환경

대동강류역 상갱신세 중부-현신세시

보다 더 급하므로 이 동물상들보다 비교적 덜 습윤하였다는것을 알수 있다. 즉 청파대동물상형성시기의 기후환경은 산림과 초원, 강과 호수가 발달한 습윤한 기후환경이었으나 하갱신세시기의 검은모루동물상이나 중갱신세 상부—상갱신세 하부시기의 대현동물상보다 서늘하고 더 건조하였다.

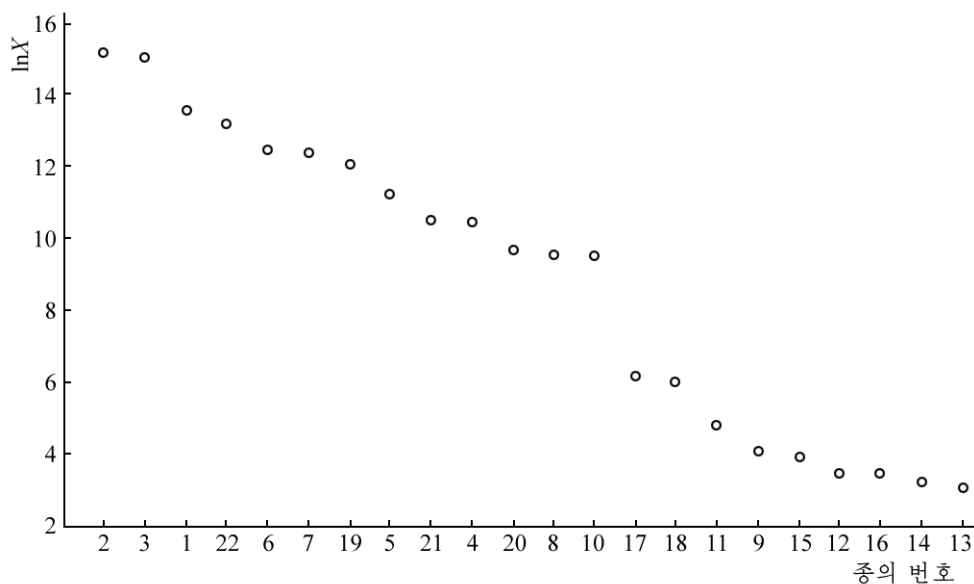


그림 4. 청파대동물상의 세노그램곡선

1—하늘소, 2—큰쌍교뿔이, 3—털서우, 4—노루, 5—사슴, 6—누렁이, 7—큰뿔사슴,
8—화석원숭이, 9—쥐토끼, 10—해리, 11—짧은꼬리집쥐, 12—등줄쥐, 13—짧은
꼬리비단털쥐, 14—들쥐, 15—큰갈발쥐, 16—대륙갈발쥐, 17—땅쥐,
18—작은땅쥐, 19—메돼지, 20—복작노루, 21—산양, 22—들말

세노그램법은 지금까지 리용하던 방법들에 비하여 직관성이 좋고 해석이 명백할뿐아니라 각이한 시기의 동물상들을 호상비교하여 전반적인 기후환경변화를 연구할수 있는 유일한 방법이다.

맺는 말

우리 나라 제4기 포유동물상들을 세노그램방법으로 해석한 결과 제4기에 대동강류역에는 산림과 초원, 강과 호수 등이 발달한 비교적 습윤한 환경이 마련되어있었으며 현신세에 비교적 서늘하고 덜 습윤한 기후로 변화되었다고 볼수 있다.

참고 문헌

- [1] 한금식; 우리 나라 신생대포유동물상, 김일성종합대학출판사, 38~104, 주체98(2009).
- [2] S. Legendre; Palaeovertebrata, 16, 191, 1986.
- [3] 邓涛; 古脊椎动物学报, 47, 4, 282, 2009.

주체104(2015)년 3월 5일 원고접수

**Paleoclimatic and Paleoenvironmental Change of
Quaternary in Taedong River Basin
by means of Cenogram Method**

Choe Rye Sun

In the paper, by applying the cenogram method we explained that Taedong River basin in Quaternary was open environments and arid conditions, such as forest and grassland, river and lake etc. and from early Quaternary to Holocene, the hot and humid climate was changed into relatively cool and less humid climate.

Key words: cenogram method, Taedong River basin, paleoclimatic and paleoenvironment