

향목리동굴유적퇴적층의 제4기 포분조합에 대한 연구

김세찬, 강일, 리철준

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《자연환경은 인류의 생존과 활동의 필수적조건이며 사람들의 생존과 활동은 사회적 환경과 함께 자연환경의 영향을 받습니다.》(《김정일선집》 증보판 제22권 309페이지)

최근 평양시 강동군 향목리동굴유적의 퇴적층에서는 사람뼈, 석기, 질그릇조각, 포유 동물화석, 포분화석을 비롯한 각종 유물들과 화석들이 새로 발견되였다.

동굴퇴적층에서 찾아낸 제4기 포분조합은 유적일대의 고기후환경과 유적을 남긴 사람들의 생활환경을 복원하는데 필요한 기초자료로 된다.

선행연구[1]에서는 포분조합을 포분식물상에 대응시켜 논의하였으며 포분대에 따르는 포분화석의 수직분포특성을 밝히지 못하였다.

본문에서는 향목리동굴유적의 퇴적층에서 알려진 포분조합의 구성상특징과 포분화석의 수직분포특성을 포분도형과 포분대에 의하여 고찰하였다.

1. 포분조합의 구성

향목리동굴유적은 대동강으로부터 동쪽으로 약 4km 떨어진 나지막한 산기슭에 자리 잡고있는데 동굴에는 두께가 7.3m인 두꺼운 퇴적층이 쌓여있다.

퇴적층은 퇴적물의 조성과 색에 따라 위로부터 아래로 가면서 7개 층으로 구분된다.

7층: 석회암각력이 섞인 흙층	1.8m
6층: 석회암각력이 50%정도 섞인 황갈색점토층	1.5m
5층: 석회암각력이 30%정도 섞인 회황색점토층	0.8m
4층: 석회암각력이 20%정도 섞인 적황색점토층	0.9m
3층: 석회암각력이 10%정도 섞인 황색점토층	1.0m
2층: 점판암자갈이 포함된 황색분사질점토층	0.4m
1층: 황색사질점토층	0.9m

포분분석과 감정은 매 층에서 각각 1건의 시료를 채취하여 진행하였다. 감정결과에 의하면 퇴적층에서 알려진 포분화석들은 총 924개로서 분류학적으로 41개의 과 및 속에 해당되며 매 층별로 포분조합을 이루고있다.(표)

1층의 포분조합은 바늘잎나무화분(18%), 넓은잎나무화분(47%), 풀류화분(33%), 풀류 포자(2.0%)로 이루어졌다. 바늘잎나무화분가운데서 *Pinus*는 11.5%로서 구성비율이 제일 높다. 넓은잎나무화분에서는 *Quercus*와 *Aralia*가 각각 10.4%, 8.3%를 차지한다. 풀류화분에서는 *Leguminosae*가 7.3%, *Gramineae*와 *Ranunculaceae*가 각각 6.25%를 차지한다. 풀류 포자에서는 *Bryaceae*와 *Sphagnaceae*가 각각 1.04%로서 구성비율이 제일 낮다.

표. 향목리동굴유적의 포분조합구성

포분류형		1층		2층		3층		4층		5층		6층		7층	
		ㄱ	ㄴ	ㄱ	ㄴ	ㄱ	ㄴ	ㄱ	ㄴ	ㄱ	ㄴ	ㄱ	ㄴ	ㄱ	ㄴ
나무류	바늘잎나무화분	17	18	24	23	22	20	33	26	28	18	34	23	43	24
	넓은잎나무화분	45	47	46	43	44	40	66	51	91	58	75	50	92	52
풀류	풀류화분	32	33	28	26	37	33	25	19	34	22	30	20	37	21
	풀류포자	2	2	8	8	8	7	5	4	3	2	10	7	5	3
계		96	100	106	100	111	100	129	100	156	100	149	100	177	100

ㄱ - 포분수(개), ㄴ - 포분구성비율(%)

2층의 포분조합은 바늘잎나무화분(23%), 넓은잎나무화분(43%), 풀류화분(26%), 풀류포자(8.0%)로 이루어졌다. 바늘잎나무화분에서는 *Pinus*가 12.3%, 넓은잎나무화분에서는 *Quercus*가 12.3%로서 구성비율이 제일 높다. 풀류화분에서는 *Leguminosae*와 *Ranunculaceae*가 각각 4.7%, 풀류포자에서는 *Bryaceae*가 4.7%를 차지한다.

3층의 포분조합은 바늘잎나무화분(20%), 넓은잎나무화분(40%), 풀류화분(33%), 풀류포자(7.0%)로 이루어졌다. 바늘잎나무화분에서는 *Pinus*가 13.5%, 넓은잎나무화분에서는 *Quercus*가 9.9%, 풀류화분에서는 *Polygonaceae*가 7.2%, 풀류포자에서는 *Pteridium*이 2.7%로서 구성비율이 제일 높다.

4층의 포분조합은 바늘잎나무화분(26%), 넓은잎나무화분(51%), 풀류화분(19%), 풀류포자(4.0%)로 이루어졌다. 바늘잎나무화분에서는 *Pinus*가 13.2%, 넓은잎나무화분에서는 *Quercus*가 11.6%, 풀류화분에서는 *Urtica*가 6.9%, 풀류포자에서는 *Polypodiaceae*가 2.3%로서 제일 높은 비율을 차지한다.

5층의 포분조합은 바늘잎나무화분(18%), 넓은잎나무화분(58%), 풀류화분(22%), 풀류포자(2.0%)로 이루어졌다. 바늘잎나무화분에서는 *Pinus*가 12.2%, 넓은잎나무화분에서는 *Quercus*가 11.5%, 풀류화분에서는 *Cyperaceae*가 5.13%로서 구성비율이 제일 높으며 *Polypodiaceae*를 비롯한 풀류포자들은 0.64%로서 매우 낮은 비율을 차지한다.

6층의 포분조합은 바늘잎나무화분(23%), 넓은잎나무화분(50%), 풀류화분(20%), 풀류포자(7.0%)로 이루어졌다. 바늘잎나무화분에서는 *Pinus*가 15.4%, 넓은잎나무화분에서는 *Quercus*가 9.4%, 풀류화분에서는 *Chenopodiaceae*가 4.7%, 풀류포자에서는 *Polypodiaceae*가 3.4%로서 구성비율이 제일 높다.

7층의 포분조합은 바늘잎나무화분(24%), 넓은잎나무화분(52%), 풀류화분(21%), 풀류포자(3.0%)로 이루어졌다. 바늘잎나무화분에서는 *Pinus*가 13.2%, 넓은잎나무화분에서는 *Quercus*가 9.4%, 풀류화분에서는 *Asteraceae*가 5.1%, 풀류포자에서는 *Pteridium*이 1.7%로서 제일 높은 비율을 차지한다.

동굴퇴적층에서 알려진 포분조합은 포유동물화석의 구성과 그것에 대한 절대년대측정자료(ESR년대는 $36\ 000 \pm 3\ 900a$, TL년대는 $34\ 100 \pm 3\ 800a$)에 의하면 제4기 상갱신세 상부~현신세에 형성된것으로 볼수 있다. 다시말하여 1~5층의 포분조합은 상갱신세 상부, 6, 7층의 포분조합은 현신세에 해당된다. 그리고 이 시기 동굴퇴적층의 포분조합에서 넓은잎나무화분은 40~58%, 풀류화분은 20~33%로서 구성비율이 제일 높고 바늘잎나무화분과 풀류포자는 구성비율이 상대적으로 낮다. 그러므로 향목리동굴퇴적층의 포분조합은 넓은잎나무화분과 풀류화분을 기본으로 하면서 바늘잎나무화분 및 풀류포자로 이루어졌다.

2. 포분화석들의 수직분포특성

포분조합을 이루고있는 포분화석들의 수직분포특성은 포분도형에서 구분된 포분대에 의하여 밝혀낼수 있다. 포분도형은 일정한 지역에서의 포분함량을 직관적으로 해석할수 있으므로 제4기 포분조합연구에 널리 리용되고있다. 포분도형그리기와 포분대구분은 포분도형그리기 및 포분자료해석을 위한 프로그램[2]을 리용하여 진행하였다. 이때 동굴퇴적층에서 깊이에 따르는 포분화석들의 수직분포특성은 그림과 같다.

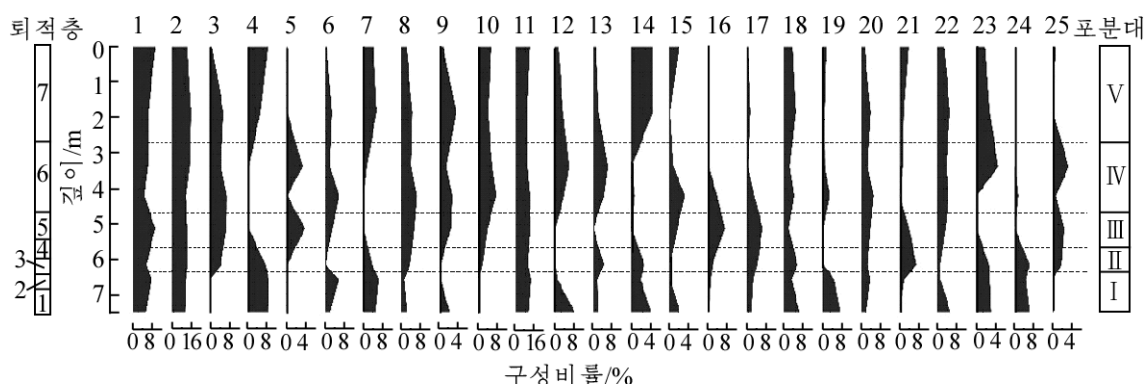


그림. 동굴퇴적층에서 깊이에 따르는 포분화석들의 수직분포특성

1—*Juniperus*, 2—*Pinus*, 3—*Juglans*, 4—*Corylus*, 5—*Carpinus*, 6—*Morus*, 7—*Betula*, 8—*Castanea*, 9—*Zelkova*, 10—*Ulmus*, 11—*Quercus*, 12—*Aralia*, 13—*Tilia*, 14—*Populus*, 15—*Rhus*, 16—*Celtis*, 17—*Urtica*, 18—*Gramineae*, 19—*Leguminosae*, 20—*Cyperaceae*, 21—*Polygonaceae*, 22—*Asteraceae*, 23—*Chenopodiaceae*, 24—*Ranunculaceae*, 25—*Polypodiaceae*

그림에 포분함량이 2%이하인 포분들은 표시하지 않았다.

포분화석들의 수직분포특성은 포분도형에서 구분된 5개의 포분대에서 잘 나타난다.

① I 포분대

I 포분대의 깊이구간은 6.4~7.3m이다.

I 포분대는 포분구성에서 *Juniperus*(5.2~7.5%), *Morus*(2.1~5.7%)의 증가와 *Aralia*(8.3~0.9%), *Populus*(4.2~1.9%), *Gramineae*(6.2~2.8%), *Leguminosae*(7.3~4.7%)의 감소로 특징지어진다. *Pinus*와 *Quercus*의 구성비율은 10~12%로서 다른 포분들에 비하여 현저히 높을 뿐만아니라 변화도 거의 없다.

② II 포분대

II 포분대의 깊이구간은 5.7~6.4m이다.

II 포분대에서는 *Juglans*(4.5%이상), *Carpinus*(3.9%이상), *Polypodiaceae*(1.8%이상), *Ulmus*(1.8%이상)가 처음으로 출현하여 그 구성비율이 증가하는것과 함께 *Corylus*(7.2%이하), *Betula*(3.6%이하), *Polygonaceae*(3.8%이하), *Chenopodiaceae*(2.7%이하), *Ranunculaceae*(6.3%이하)의 구성비율이 감소한다. *Aralia*와 *Leguminosae*는 없어지고 *Pinus*의 구성비율은 13%로서 I 포분대에서보다 약간 증가된다.

③ III 포분대

III 포분대의 깊이구간은 4.7~5.7m이다.

III 포분대는 *Juniperus*(9.3%이상), *Carpinus*(3.9%이상), *Zelkova*(2.3%이상), *Ulmus*(3.9%이상),

Celtis(6.9%이상), *Urtica*(6.9%이상) 등의 증가와 *Tilia*(4.5%이하), *Populus*(2.7%이하), *Polygonaceae*(3.8%이하) 등의 감소로 특징지어진다. *Corylus*, *Betula*, *Chenopodiaceae* 등은 위로 올라가면서 없어지거나 현저히 감소한다. *Pinus*와 *Quercus*의 구성비율은 각각 13.2%, 11.6%로서 I, II 포분대와 마찬가지로 여전히 높다.

④ IV 포분대

IV 포분대의 깊이구간은 2.7~4.7m이다.

IV 포분대에서 *Betula*(0~1.3%), *Populus*(0~0.6%), *Gramineae*(1.5~3.8%)는 증가하며 *Juglans*(4.5~6.0%), *Carpinus*(0~3.4%), *Zelkova*(1.3~3.4%), *Cyperaceae*(2.7~3.9%) 등은 감소하였다가 증가한다. *Ulmus*(6.0~3.9%), *Celtis*(3.8~0%), *Chenopodiaceae*(4.7~2.8%) 등은 감소하는 경향성을 나타낸다. 한편 *Pinus*는 약간 증가하며 *Quercus*는 약간 감소한다.

⑤ V 포분대

V 포분대는 표토로부터 2.7m 깊이까지의 구간이다.

V 포분대에서 *Juniperus*(6.2~9.4%), *Corylus*(5.1~8.2%), *Ulmus*(3.9~5.7%), *Quercus*(9.0~11.3%) 등은 증가하며 *Pinus*(16.4~13.2%), *Juglans*(5.6~0.6%), *Zelkova*(3.4~0.6%), *Cyperaceae*(3.9~1.3%) 등은 감소한다. *Carpinus*, *Celtis*, *Ranunculaceae*는 위로 올라가면서 없어진다.

포분화석의 수직분포특성을 보면 I 포분대로부터 V 포분대로 가면서 다시말하여 퇴적층의 아래로부터 위로 올라가면서 구성비율에서 일정한 변화특성을 나타낸다.

*Pinus*와 *Quercus*는 다른 포분들에 비하여 구성비율이 높을뿐아니라 그 변화도 크지 않다. 또한 *Juniperus*, *Morus*, *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Asteraceae*는 구성비율이 낮지만 모든 포분대들에서 수직적으로 중단없이 이어진다.

맺는 말

향목리동굴퇴적층의 포분조합은 넓은잎나무화분과 풀류화분을 위주로 하면서 바늘잎나무화분과 풀류포자로 이루어졌으며 *Pinus*, *Quercus*, *Juniperus*, *Morus*, *Cyperaceae*를 비롯한 포분들은 모든 포분대들에서 잘 나타난다.

참고 문헌

- [1] 김일성 종합대학학보(자연과학), 56, 4, 192, 주체99(2010).
- [2] K. D. Bennett; Documentation for Psimpoll 4.25 and Pscomb 1.03, Uppsala University, 1~127, 2005.

주체109(2020)년 4월 5일 원고접수

On the Quaternary Palyno-Assemblage in the Deposits of the Hyangmok-ri Cave Site

Kim Se Chan, Kang Il and Ri Chol Jun

In this paper, we have investigated the Quaternary palyno-assemblage and the vertical distribution characteristics of the sporepollen fossils in the deposits of the Hyangmok-ri Cave Site by the palynological diagram and palynological zone.

Keywords: Hyangmok-ri, Quaternary, Palyno-assemblage