

## 숙천군 신평리 니탄퇴적층에서 알려진 포분화석에 의한 옛 자연환경연구

김 세 찬

평안남도 숙천군 신평리일대에 분포되어있는 니탄은 매장량이 풍부하기때문에 이미 오래전부터 채취하여 농업생산에 리용하고있다.

최근 이곳에서는 니탄을 채취하던 과정에 제4기 상갱신세 말의 포유동물화석들과 구석기시대 후기의 석기들이 새로 발견되었다.

론문에서는 니탄퇴적층에 대한 포분학적연구를 심화시켜 니탄퇴적층형성시기 신평리일대의 옛 자연환경을 복원하였다.

### 1. 포분식물상구성

신평리 니탄퇴적층은 퇴적물의 조성과 색에 의하여 밑으로부터 모래층, 회색감탕층, 갈색니탄층, 검은회색감탕층, 누런색점토층(표토층)으로 구분되며 평균두께는 2.5m정도이다. 니탄퇴적층에 대한 포분분석은 모래층우에 놓인 회색감탕층에서 1건, 갈색니탄층의 하부와 상부에서 각각 2건, 검은회색감탕층의 하부와 상부에서 각각 1건, 표토층에서 1건의 시료를 채취하여 진행하였다.

포분시료를 분석한 결과 니탄퇴적층에서는 분류학적으로 33개의 과 및 속에 해당되는 923개의 포분화석들이 감정되었다. 이 포분화석들은 서로 다른 포분조합을 이루고있으며 그것에 대응하는 6개의 포분식물상은 다음과 같다.

1식물상에서 제일 많은 비율을 차지하는것은 *Pinus*(13.7%), *Asteraceae*(12.8%), *Chenopodiaceae*(12.0%), *Cyperaceae*(11.1%)이다. 그 다음 자리를 차지하는것은 *Quercus*(10.3%), *Leguminosae*(5.98%)이다. 제일 적은 비율을 차지하는것은 *Abies*, *Ulmus*, *Artemisia*(각각 0.85%)이다.

2식물상에서 제일 많은 비율을 차지하는것은 *Quercus*(11.9%), *Sphaginaceae*(11.2%), *Cyperaceae*(10.5%)이며 그 다음 자리를 차지하는것은 *Gramineae*(8.39%), *Salix*(7.69%), *Pinus*(7.69%)이다. 제일 적은 비율을 차지하는것은 *Morus*, *Alnus*, *Rosa*, *Polypodiaceae*(각각 0.7%)이다.

3식물상에서 제일 많은 비율을 차지하는것은 *Cyperaceae*(17.1%), *Pinus*(14.7%), *Quercus*(13.2%), *Gramineae*(10.9%)이다.

그 다음은 *Sphagnaceae*(8.53%), *Salix*(6.98%), *Juglans*(6.2%)이다. 제일 적은것은 *Iridaceae*, *Polypodiaceae*, *Typha*(각각 0.78%)이다.

4식물상에서 *Cyperaceae*(16.5%), *Gramineae*(10.4%), *Pinus*(14.7%)가 제일 많은 비율을 차지한다. *Quercus*(7.93%), *Alnus*(7.32%), *Chenopodiaceae*(8.54%), *Juncaceae*(6.71%), *Asteraceae*(5.49%)가 그 다음 비율을 차지한다. 또한 *Salix*, *Concentricystis*, *Bryaceae*(각각

3.66%)가 일정한 정도로 있다. *Populus*, *Potamogeton*, *Artemisia*(각각 0.61%)는 매우 적은 비율을 차지한다.

5식물상에서 *Pinus*(14.7%), *Cyperaceae*(13.7%), *Quercus*(11.1%)가 제일 많은 비율을 차지한다. *Chenopodiaceae*(8.42%), *Gramineae*(7.89%), *Juncaceae*(7.37%), *Asteraceae*(6.83%)가 그 다음 비율을 차지한다. *Cupressaceae*와 *Betula*(각각 0.53%)는 제일 적다.

6식물상은 표토층식물상인데 여기에서 *Quercus*(10.6%), *Cyperaceae*(10.0%)가 제일 많으며 *Pinus*(8.89%), *Salix*(8.33%), *Gramineae*(7.22%), *Polygonaceae*(6.67%), *Populus*(6.11%), *Asteraceae*(6.11%)가 그 다음으로 많다. *Larix*, *Castanea*, *Alnus*, *Hydrocharitaceae*(각각 0.56%)는 제일 적다.

이상과 같이 니탄퇴적층에서 알려진 포분식물상의 구성을 종합해보면 다음과 같은 몇가지 특징을 찾아볼수 있다.

첫째로, 모든 식물상들에서 제일 많은 비율을 차지하는것은 *Pinus*, *Quercus*, *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*이며 제일 적은 비율을 차지하는것은 *Abies*, *Ulmus*, *Juglans*, *Alnus*, *Larix*, *Castanea*, *Betula*, *Polypodiaceae*, *Iridaceae*, *Hydrocharitaceae*, *Typha*, *Artemisia*이다.

둘째로, *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*가 2, 3, 4, 5식물상에 특별히 많은데 그것은 이것들이 식물상형성에서 주요식물들로 되어있었다는것을 보여준다.

셋째로, 하등식물인 마름류의 *Concentricystis*가 2식물상과 4식물상에 어느 정도 들어 있지만 다른 식물상들에서는 찾아볼수 없다. 이 속은 매우 습한 지대의 생태환경조건을 지시해주는것으로 하여 옛 자연환경복원에서 중요한 역할을 한다.

## 2. 포분식물상에 반영된 옛 자연환경

포분식물상에는 당시의 자연환경이 그대로 반영되어있다. 왜냐하면 일정한 지역에서 자라는 식물들은 그 지역의 기후조건과 밀접히 연관되어있으며 그것에 적응한 피복상태를 이루고있기때문이다.[1]

먼저 포분식물의 류형별 구성에 의하여 신평리일대의 옛 식물피복을 복원하였다.

1식물상에서 풀류(52.6%)는 나무류(48.4%)보다 더 많은 비율을 차지한다. 풀류가운데서 화분풀류의 대표적인 류형은 *Asteraceae*, *Chenopodiaceae*, *Cyperaceae*의 식물들이다. 나무류에서 대표적인 류형은 바늘잎나무류의 *Pinus*와 넓은잎나무류의 *Quercus*의 식물들이다. 따라서 1식물상은 화분풀류위주의 초원-혼성림식물피복을 반영한다.

2식물상에서도 풀류(65%)는 나무류(35%)보다 훨씬 더 많은 비율을 차지한다. 풀류가운데서 대표적인 류형은 화분풀류의 *Cyperaceae*, *Chenopodiaceae*의 식물들과 포자풀류의 *Sphagnaceae*, *Concentricystis*의 식물들이다. 나무류에서 대표적인 류형은 바늘잎나무류의 *Pinus*와 넓은잎나무류의 *Quercus*의 식물들이다. 그러므로 2식물상은 화분풀류위주의 진펄-초원-혼성림식물피복을 반영한다.

3식물상에서 풀류(62.5%)는 나무류(37.5%)보다 더 많은 비율을 차지한다. 여기서 *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Chenopodiaceae*와 같은 화분풀류의 식물들이 절반을 차지한다. *Pinus*와 *Quercus*의 식물들은 나무류에서 대표적인 류형들이다. 그러므로 3식물상은 화분풀류위

주의 초원—혼성림식물피복을 반영한다.

4식물상도 역시 풀류(60%)가 나무류(40%)보다 많은 비율을 차지한다. 여기서 Cyperaceae, Gramineae, Chenopodiaceae, Juncaceae와 같은 화분풀류의 식물들이 거의 절반을 차지한다.

이와 함께 포자풀류인 Bryaceae와 *Concentricystis*의 식물들이 일정하게 포함되어있다. 나무류에서는 *Pinus*와 *Quercus*의 식물들이 대표적이다. 따라서 4식물상은 화분풀류위주의 진펄—초원—혼성림식물피복을 반영한다.

5식물상은 다른 식물상들과는 달리 나무류(57.7%)가 풀류(42.3%)보다 많은 비율을 차지한다.

나무류에서 대표적인 유형은 *Pinus*, *Quercus*, *Castanea*의 식물들이다. 풀류에서는 Cyperaceae, Chenopodiaceae, Gramineae, Juncaceae, Asteraceae의 식물들이 대표적이다. 그러므로 5식물상은 넓은잎나무위주의 혼성림—초원식물피복을 반영한다.

6식물상에서 풀류(51.9%)는 나무류(48.1%)보다 많은 비율을 차지한다. 대표적인 유형은 풀류에서 Cyperaceae, Gramineae, Polygonaceae의 식물들이며 나무류에서 *Pinus*, *Quercus*, *Salix*의 식물들이다. 그러므로 6식물상은 화분풀류위주의 초원—혼성림식물피복을 반영한다.

이상과 같이 포분식물들의 유형별 구성을 보면 신흥리일대의 옛 식물피복은 다음과 같은 특징을 가지고있다.

첫째로, 풀류의 Cyperaceae, Gramineae, Asteraceae, Juncaceae, *Typha*, Bryaceae, Sphagnaceae, *Concentricystis* 등과 같이 진펄초원에서 잘 자라는 식물류형들이 거의 모든 식물상들에 들어있는것이다. 이것은 당시 이 일대에 풀류식물들이 대단히 많이 자라고있었으며 그것들이 니탄형성의 기본구성물질이었다는것을 보여준다.

둘째로, *Pinus*, *Quercus*, *Salix*, *Alnus*, *Castanea*, *Populus* 등과 같은 바늘잎나무들과 넓은잎나무들이 혼성림식물피복을 이루고있는것이다. 이러한 식물들은 진펄주변과 구릉성산지대에서 무성한 산림을 이루고있었다.

셋째로, 신흥리일대의 식물피복은 화분풀류위주의 초원—혼성림으로부터 넓은잎나무위주의 혼성림—초원식물피복으로 변화되었다. 이것은 당시 기후환경의 변화와 관련된다.

다음으로 신흥리일대의 옛 기후환경은 포분식물의 생태환경조건을 반영한 온도지수와 강수량지수를 리용하여 정량적인 방법으로 복원하였다.

온도지수와 강수량지수에 의한 기후복원방법은 정성적인 방법이나 기후전환함수에 의한 방법[4]보다 옛 기후환경을 더 잘 반영한다고 볼수 있다.

온도지수에는 식물온도, 포분식물온도, 년평균온도가, 강수량지수에는 식물강수량, 포분식물강수량, 년평균강수량이 속한다. 여기서 식물온도와 식물강수량은 선행연구들[2, 3]에서 이미 결정되었다.

년평균온도와 년평균강수량은 식물온도와 식물강수량 그리고 포분분석에 의하여 얻어낸 포분식물함량을 가지고 계산하였다.

신흥리일대에서 니탄층형성시기의 년평균온도와 년평균강수량은 표와 같다.

표. 년평균온도 및 년평균강수량

| 구분     | 1식물상  | 2식물상    | 3식물상  | 4식물상    | 5식물상  | 6식물상 |
|--------|-------|---------|-------|---------|-------|------|
| 온도/°C  | 9.0   | 9.2     | 9.5   | 9.5     | 9.5   | 11.9 |
| 강수량/mm | 898.4 | 1 001.9 | 949.4 | 1 006.4 | 888.6 | 990  |

표에서 보는바와 같이 1식물상에 반영된 년평균온도는 현재(8.9°C)보다 0.1°C, 2식물상은 0.3°C, 3식물상~5식물상은 0.6°C 높다.

년평균강수량을 보면 현재(967.4mm)보다 1식물상은 69mm 적고 2식물상은 34.5mm 많으며 3식물상은 18mm 적다. 그리고 4식물상은 현재보다 39mm 많고 5식물상은 78.8mm 적다.

이와 같은 기후변화특성은 온도 및 강수량변화특성곡선에서 잘 나타난다.(그림)

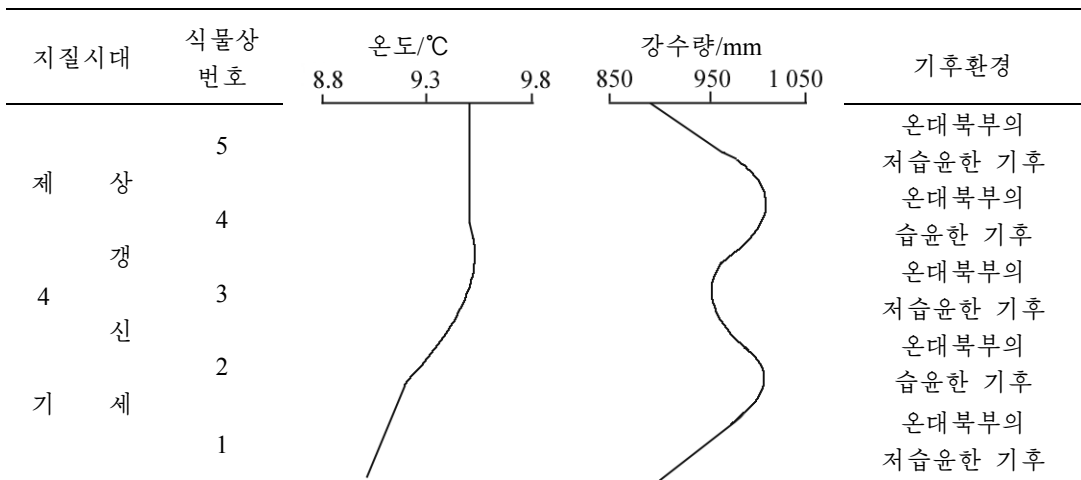


그림. 온도 및 강수량변화특성

그림에서 보면 신평리일대의 옛 기후환경은 온대북부의 저습윤한 기후와 온대북부의 습윤한 기후의 주기적인 반복을 나타내는것이 특징이다.

다시말하여 온도에서는 큰 변화가 없었지만 강수량에서는 3차례의 저습윤한 기후와 2차례의 습윤한 기후변화를 나타냈다.

이것은 당시 신평리일대가 온대북부의 비교적 온화하고 습윤한 기후였다는것을 보여 준다.

## 맺 는 말

니탄퇴적층이 형성되던 당시 신평리일대는 온대북부의 비교적 온화하고 습윤한 기후 환경에서 풀류와 나무류가 무성한 초원-산림환경이었다.

## 참 고 문 헌

- [1] 류정길 등; 대동강류역의 옛 자연환경, 김일성종합대학출판사, 24~25, 주체98(2009).
- [2] 김일성종합대학학보(자연과학), 51, 2, 148, 주체94(2005).
- [3] 김일성종합대학학보(자연과학), 54, 1, 172, 주체97(2008).
- [4] L. Schuler et al.; Climate of the Past, 10, 195, 2014.

주체108(2019)년 4월 5일 원고접수

### **Paleoenvironment by Sporo-pollen Fosills in the Peat Deposits of Sinphung-ri, Sukchon County**

*Kim Se Chan*

In the paper, we discussed that the peat deposits formed in natural environment of the herbs-mixed forest vegetation under the humid climate of the North Temperate Zone by palynological analysis.

Key words: peat, palynology, paleoenvironment