

공기이온함량에 의한 동굴환경평가

리 옥 속

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《자연환경은 인간생존의 필수적조건입니다. 사람들의 생존과 활동은 일정한 사회적조건과 함께 자연환경의 영향을 받습니다.》(《김정일전집》 제4권 214페이지)

자연환경은 인간생활의 필수적조건으로 된다. 사회가 발전할수록 자연환경보호에 대한 사람들의 요구는 더욱 높아지고있으며 환경상태를 정확히 평가하고 보호대책을 세우는것은 인민들에게 보다 유족하고 문명한 생활조건을 마련해주는데서 매우 중요한 의의를 가진다.

론문에서는 환경보호, 자연보호관리사업에서 중요하게 제기되고있는 공기이온함량에 의한 동굴환경평가에 대하여 서술하였다.

1. 공기음이온의 일반적특성

지난 시기 공기음이온에 대한 연구는 대부분 사람들의 건강과 결부시켜 많이 진행되였다.[2, 3]

공기음이온의 일반적특성을 보면 다음과 같다.

우선 공기음이온은 림상학적작용을 한다.

공기속의 음이온은 진정작용을 하며 양이온은 호흡계통을 활발하게 한다. 특히 음이온은 심근계통에 좋은 영향을 주어 심장박동수를 조절하며 혈액박출량이 많아지게 한다. 결과 혈관이 확장되고 모세혈관흐름이 좋아지며 동맥압은 점차 내려가게 된다.

공기음이온은 망상내피계통에도 좋은 영향을 주며 말초혈액의 백혈구수를 늘여 탐식기능을 높인다. 그리고 유기체의 대사과정에 좋은 영향을 주며 신상선의 기능도 높인다.

결국 공기음이온은 인체생리학적기능을 조절하여 피로제거, 감기예방, 호흡기질병예방, 심장혈관기능제고, 인체면역력제고 등의 역할을 수행한다. 이로부터 많은 사람들속에서 공기음이온치료에 대한 관심이 높아지고있으며 자연적인 공기음이온발생지역을 찾거나 공기음이온발생기를 리용하고있다.

또한 공기음이온은 환경보호적작용을 한다.

공기음이온함량은 공기의 깨끗한 정도를 특징짓는 중요한 지표로 된다.[1]

일반적으로 산림속에서 식물이 빛합성을 할 때 많은 량의 산소가 생기며 증산과정에는 수증기가 생긴다. 이 산소와 수증기가 쉽게 이온화되면서 음이온이 생긴다.

산림의 먼지잡이능력은 빈땅에 비하여 거의 75배나 높는데 산림속에서 먼지량이 적어지는데 따라 공기음이온감소량도 적어진다.

한편 식물의 앞에서 분비되는 각종 정유들은 공기음이온화를 촉진시킨다.[4]

2. 각이한 경관에서 공기음이온함량의 분포특성

① 공기음이온함량의 수평분포

공기음이온의 최소함량은 도시중심에서 $100 \sim 200 \text{ 개/cm}^3$ 이고 도시의 주변에서 $300 \sim 400 \text{ 개/cm}^3$ 이며 특히 도시주변에 있는 농촌에서는 $1200 \sim 1500 \text{ 개/cm}^3$ 이다. 이로부터 도시중심에서 주변으로 갈수록 공기음이온함량이 점차 많아진다는것을 알수 있다.

② 각이한 산림경관에서의 공기음이온함량

년평균공기음이온함량을 볼 때 바늘잎나무림에서는 942 개/cm^3 이고 넓은잎나무림에서는 774 개/cm^3 이다.[4]

공기음이온함량은 계절에 따라서 달라진다. 봄철과 여름철에 넓은잎나무림에서는 나무가 잎이 넓어지고 잎이 왕성하게 자라기때문에 바늘잎나무림에서보다 공기음이온함량이 많다. 반대로 가을철과 겨울철에는 바늘잎나무림에서 많다. 그것은 바늘잎나무림이 사철 푸르러있기때문이다. 그러므로 공기음이온함량의 년평균값이 넓은잎나무림에서보다 많다.

공기음이온함량은 산림의 구조와 나이에 따라서도 달라진다. 공기음이온함량은 비교적 발달한 산림인 경우 700 개/cm^3 이고 무성한 산림인 경우에는 1307 개/cm^3 이다. 그리고 단층산림인 경우에는 631 개/cm^3 이고 다층산림인 경우에는 1184 개/cm^3 이다. 그러므로 산림이 무성하거나 다층산림인 경우에 공기음이온함량이 더 많다는것을 알수 있다.

③ 개울, 샘, 폭포경관에서의 공기음이온함량

일반적으로 물방울이 빠른 속도로 운동할 때 쉽게 이온화되기때문에 이때 많은 량의 음이온이 생긴다.

그리고 흐르는 물은 주변의 공기를 깨끗하게 하고 습도를 높여주기때문에 공기음이온함량이 많아진다. 흐르는 물과 접한 공기속의 음이온함량은 도시에서보다 5~9배정도 많다.

④ 도시와 농촌에서의 공기음이온함량

도시에서 공기음이온함량은 창문을 닫은 경우에는 100 개/cm^3 이고 창문을 열어놓은 경우에는 $200 \sim 300 \text{ 개/cm}^3$ 이다.

농촌에서 공기음이온함량은 창문을 닫은 경우 200 개/cm^3 로서 도시에 비하여 2배정도나 더 많다.

한편 공기음이온함량은 화분이 있는 경우에는 443 개/cm^3 이고 화분이 없는 경우에는 229 개/cm^3 이다.

⑤ 공기음이온함량의 일 및 계절변화

공기음이온함량의 일변화를 보면 9~10시에 600 개/cm^3 로서 최대값이 나타나며 23시에 300 개/cm^3 로서 최소값이 나타난다. 그리고 4~5시에는 400 개/cm^3 로서 극대값이 나타난다.

한편 계절변화를 보면 봄철에는 평균 647 개/cm^3 이고 여름철에는 1132 개/cm^3 이며 가을철에는 577 개/cm^3 이고 겨울철에는 373 개/cm^3 이다. 이로부터 공기음이온함량은 여름철에 가장 많다는것을 알수 있다.

3. 카르스트동굴에서의 공기이온함량과 환경평가

룡문대굴에서의 공기이온함량을 보면 표 1과 같다.

표 1. 룡문대굴에서의 공기이온함량

측정위치	공기이온종류	공기이온함량/(개·cm ⁻³)	비고
입구	양이온	80 000	
풍년동	음이온	10 000	
백두밀영동	양이온	10 000	작업중
지남굴	음이온	10 000	
삼선암폭포	음이온	10 000	
룡문광장	양이온	10 000	작업중

표 1의 자료들은 2018년 2월 24일 10시—11시에 측정한 자료들이다.

표 1에서 보는바와 같이 룡문대굴입구에서는 외부적환경의 영향으로 양이온함량이 80 000 개/cm³ 이다. 그리고 백두밀영동과 룡문광장에서는 인간의 영향으로 양이온함량이 10 000 개/cm³ 이다.

한편 풍년동, 지남굴, 삼선암폭포에서는 음이온함량이 10 000 개/cm³ 이다.

송암동굴에서의 공기이온함량을 보면 표 2와 같다.

표 2. 송암동굴에서의 공기이온함량

측정위치	동굴입구로부터의 거리/m	공기이온종류	공기이온함량 /(개·cm ⁻³)	비고
관문동	125	음이온	10 000	
폭포동	285	양이온	30 000	참관중
기암동	360	양이온	40 000	참관중
은하동	605	양이온	20 000	참관중
수림동	1 125	양이온	20 000	참관중
선녀동	1 245	양이온	30 000	참관중
보물동	1 330	양이온	30 000	참관중
백화동(1지구)	1 437	음이온	10 000	내리구간
백화동(2지구)	1 540	양이온	20 000	참관중, 올리구간
궁전동(1지구)	2 020	양이온	20 000	참관중, 올리구간
궁전동(2지구)	2 160	음이온	10 000	내리구간
장수동	2 200	양이온	40 000	참관중
련못동(1지구)	2 250	음이온	20 000	올리구간
련못동(2지구)	2 280	음이온	30 000	내리구간
룡궁동	2 350	양이온	50 000	참관중

표 2의 자료들은 2018년 3월 3일 10시—11시에 측정한 자료들이다.

표 2에서 보는바와 같이 참관이 진행되지 않은 관문동, 백화동(1지구), 궁전동(2지구), 련못동(1, 2지구)에서는 음이온함량이 10 000 개/cm³ 이상이다.

그리고 올리구간에서보다 내리구간에서 음이온함량이 많다.

한편 참관중인 기타 명소들에서는 인간의 영향으로 양이온이 측정되었다.

공기이온함량에 따라 동굴환경을 평가하면 다음과 같다.

첫째로, 송암동굴에서는 룡문대굴에서보다 공기음이온함량이 많다. 그것은 송암동굴이 위치한 지표면에 연풍호가 있기때문에 동굴습도가 높으며 이로부터 공기음이온함량이 많은것과 관련된다. 또한 룡문대굴이 위치한 지표면에서 탄광들이 많이 개발되어 습기가 탄광의 갱도를 통해 많이 빠져나가 결국은 송암동굴에서보다 룡문대굴에서 습도가 낮고 이로부터 공기음이온함량이 작은것과도 관련된다.

둘째로, 참관을 비롯한 인간의 영향이 작용하면 동굴공기의 음이온함량은 적어지고 양이온함량이 많아진다. 결국 동굴공기가 일정하게 흐려지게 된다.

맺 는 말

동굴환경은 공기음이온함량에 많이 관계되는데 동굴습도가 높고 인간의 영향이 적당히 작용하는 조건에서는 공기음이온함량이 많아지면서 좋은 환경이 조성된다. 이러한 원리에 기초하여 관광용량을 정확히 타산하고 동굴환경에 대한 보호대책을 세워야 한다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 56, 3, 172, 주체99(2010).
- [2] 김일성종합대학학보(자연과학), 61, 7, 128, 주체104(2015).
- [3] 허태화 등; 자연과학논문집, 71, 179, 주체90(2001).
- [4] 任云卵; 绿化与生活, 4, 8, 2004.

주체108(2019)년 4월 5일 원고접수

Evaluation of the Cavern Environment by the Ion Concentration in Air

Ri Ok Suk

The cavern environment is much related to the ion content in air. As the relative humidity is high and the influence of human on the cave is moderate, there are more anion contents in air and the environment becomes favorable.

Key words: evaluation of the cavern environment, anion concentration in air