

2024년
고1
3월 학평

2024년 시행 고1 3월 학평 국어 독서 | 나이테의 고고학 분석

이 서적은 「저작권법」에 따라 보호됩니다. 본 자료의 무단 배포, 도용 시, 저작권법에 의거하여 책임을 질 수 있습니다.

지문 분석

사계절이 뚜렷한 곳에서 자라는(매해 나이테를 하나씩 만드는 나무의 조건) 나무는 매해 하나씩 나이테를 만들기 때문에 나이테를 세면 **나무의 나이를 알 수 있다.**(나이테의 활용 ① 나무의 나이 추정) [그렇다면 나이테는 단순히 나무의 나이를 알기 위해서만 활용되는 것일까? 그렇지 않다.]([]: 자문자답의 방식으로 화제를 제시하고 있음, **전개 방식을 묻는 문제로 출제될 수 있습니다.**) 나이테는 **현재 남아 있는 다양한 목재 유물들이 언제 만들어졌는지 그 제작 연도를 규명**(나이테의 활용 ② 목재 유물의 제작 연도 규명)하는 데도 활용되고 있다.

▶ 목재 유물의 제작 연도를 규명하기 위해 활용되는 나이테

나무의 나이테는 **위치에 따라**(나이테를 구분하는 기준, 일정한 기준에 따라 대상을 나누어 설명하고 있음, **전개 방식을 묻는 문제로 출제될 수 있습니다.**) 크게 **심재**, **변재**로 구분된다. [심재는 **나무의 성장 초기에 형성된 안쪽 부분으로 생장이 거의 멈추면서 진액이 내부에 갇혀 색깔이 어둡게 변한 부분**(‘심재’의 개념, 나무의 안쪽 부분에 형성됨.)이다. 변재는 **심재의 끝부터 꺾질인 수피 전까지의 바깥 부분으로 물과 영양분을 공급하는 성장 세포가 활성화되어 있어 밝은 색상을 띠는 부분**(‘변재’의 개념, 심재의 끝부터 수피 전까지의 바깥 부분에 형성됨.)이다.]([]: **심재와 변재의 개념 및 차이를 묻는 문제가 출제될 수 있습니다.**) 나무의 나이는 이 **심재와 변재의 나이테 수를 합한 것**(나무의 나이를 구하는 방법, **심재와 변재를 활용하여 나무의 나이를 묻는 문제가 출제될 수 있습니다.**)이 된다.

▶ 심재와 변재의 개념 및 나이테를 통해 나무의 나이를 구하는 방법

그런데 나무의 나이테 너비를 살펴보면 매해 그 너비가 동일하지 않다. 그 이유는 ‘제한 요소의 법칙’에 의해서 나무의 **성장량**(일정한 기간에 성장한 양)이 결정되기 때문이다. 나무가 성장하기 위해서는 **물, 빛, 온도, 이산화 탄소 등**(나무가 성장하기 위해 필요한 다양한 환경 요소)의 다양한 환경 요소가 필요한데 **환경 요소들은 해마다 다르기 때문에**(나이테의 너비가 변하는 이유) 나이테의 너비도 변하게 된다. 그렇다고 모든 환경 요소가 나이테의 너비 변화에 영향을 주는 것은 아니다. **여러 환경 요소 중에서 가장 부족한 요소가 나이테의 너비 변화에 가장 큰 영향을 주게 되는데**(‘제한 요소의 법칙’의 개념, **나이테의 너비에 영향을 미치는 제한 요소의 법칙에 대해 묻는 문제가 출제될 수 있습니다.**) 이것이 바로 제한 요소의 법칙이다.

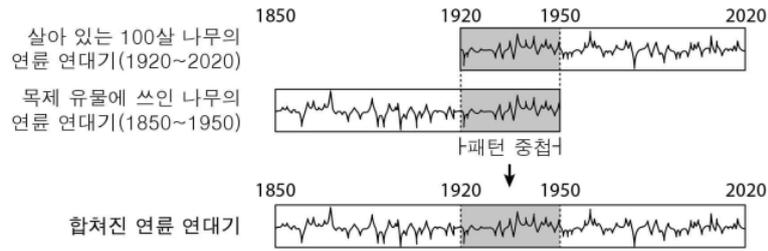
▶ 나이테의 너비가 매해 동일하지 않은 이유

나무가 가장 부족한 요소에 모든 생물학적 활동을 맞추는 것(제한 요소의 법칙의 구체적인 내용)은 안전하게 성장하기 위한 전략이다. **만일 나무의 생장이 가장 풍족한 요소를 기준으로 이뤄진다면 성장에 필요한 생물학적 활동을 제한하는 요소가 많아져 고사할 위험이 높아지게 될 것이기 때문이다.**(반대 상황을 가정하여 현상에 대한 이해를 돕고 있음.) 제한 요소의 법칙은 모든 나무의 성장에 예외 없이 적용되며, 그 결과로 동일한 수종이 유사한 성장 환경에서 자라면 나이테의 너비 변화 패턴이 유사하다. 하지만 수종이 같더라도 지역이 다른 성장 환경이 다르기 때문에 나이테의 너비 변화 패턴은 달라지게 된다.

▶ 나무가 성장하기 위한 전략으로서의 제한 요소의 법칙

[나이테를 활용하여 목재 유물에 사용된 나무의 **벌채* 연도나 환경 조건을 추정하는 것**(‘연륜 연대 측정’의 개념)을 연륜 연대 측정이라 하는데 이를 위해서는 **나이테의 너비 변화 패턴을 그래프로 나타낸**(‘연륜 연대기’의 개념) 연륜 연대기가 있어야 한다. 수천 년 살 수 있는 나무는 많지 않으나 아래 <그림>과 같은 방법으로 수천 년에 달하는 연륜 연대기 작성은 가능하다.]([]: **연륜 연대기와 연륜 연대 측정의 개념 및 시행의 선후 관계를 묻는 문제가 출제될 수 있습니다.**)

▶ 연륜 연대 측정을 위해 필요한 연륜 연대기



[살아 있는 나무에서 나이테 너비를 측정하면 정확한 연도가 부여된 연륜 연대기를 작성(연륜 연대기 작성 과정 ①)할 수 있다. 다음으로 오래지 않은 과거에 제작된 목제 유물의 나이테로 연륜 연대기를 작성(연륜 연대기 작성 과정 ②)하여 이미 작성된 연륜 연대기와 비교하면 패턴이 겹치는 기간을 확인(연륜 연대기 작성 과정 ③)할 수 있다. 그 기간은 지금 살아 있는 나무와 과거 유물에 사용된 나무가 함께 성장하던 기간(합쳐진 연륜 연대기에서 패턴이 중첩되는 부분의 의미)이 된다. 이러한 방법으로 보다 과거의 목제 유물로 작성된 연륜 연대기와 패턴 비교를 반복(연륜 연대기 작성 과정 ④)하면 수백, 수천 년에 달하는 나무의 연륜 연대기 작성이 가능해진다. 이렇게 작성된 장기간의 연륜 연대기(‘표준 연대기’의 개념)를 표준 연대기라 하는데 우리나라는 현재 소나무, 참나무, 느티나무의 표준 연대기를 보유하고 있다.]([]: 연륜 연대기 작성의 과정을 묻는 문제가 출제될 수 있습니다.) 연륜 연대 측정은 이 표준 연대기와 목제 유물의 나이테로 작성한 유물 연대기의 패턴을 비교함으로써 진행(연륜 연대 측정 방식)되고 그 방법은 다음과 같다.

▶ 연륜 연대기 작성 방법과 표준 연대기

{ 먼저 목제 유물의 나이테에 변재가 있는지 확인(연륜 연대 측정 과정 ①)해야 한다. 나무를 가공할 때는 벌레가 먹거나 쉽게 썩는 변재의 일부 또는 전체가 잘려 나가기도 하는데 만일 유물의 나이테에 변재가 없는 경우에는 벌채 연도를 추정할 수 없게 된다.

▶ 연륜 연대 측정 과정 ①

변재의 존재 여부를 확인한 후에는 목제 유물의 각 부분에서 나이테를 채취해 패턴이 중첩되는 부분을 비교하여 유물 연대기를 만든(연륜 연대 측정 과정 ②) 다음, 비교 대상으로 사용할 표준 연대기를 정해야 한다. (연륜 연대 측정 과정 ③) 이때 유물 연대기와 표준 연대기의 상관도를 나타내는 t값(유물 연대기와 표준 연대기의 상관도)과 일치도를 나타내는 G값(유물 연대기와 표준 연대기의 일치도)을 고려해야 하는데 100년 이상의 기간을 상호 비교할 때 t값은 3.5 이상, G값은 65% 이상의 값(유물 연대기와 비교 대상으로 사용할 표준 연대기를 정할 때의 조건, t값과 G값의 개념 및 연륜 연대 측정 과정에서의 조건을 묻는 문제가 출제될 수 있습니다.)을 가져야 통계적으로 유의성이 있는 것으로 간주된다.

▶ 연륜 연대 측정 과정 ②~③

표준 연대기를 정한 후에는 유물 연대기와 표준 연대기의 패턴을 비교하여 중첩되는 부분의 시작 나이테의 연도부터 마지막 나이테의 연도를 확정하여 절대 연도를 부여(연륜 연대 측정 과정 ④)한다. 유물의 나이테가 변재를 완전하게 갖고 있을 경우(절대 연도를 부여할 때 유물의 나이테의 변재가 온전한 경우)에는 마지막 나이테의 절대 연도가 벌채 연도가 된다. 하지만 [변재의 바깥쪽 나이테 일부가 잘려 나갔다면(절대 연도를 부여할 때 유물의 나이테의 변재가 온전하지 않은 경우, 연륜 연대 측정 과정 ①을 고려할 때 변재가 아예 없다면 벌채 연도 추정 불가임.) 마지막 나이테의 절대 연도에 잘려 나간 변재 나이테 수를 더한 값이 벌채 연도가 되는데 이때는 수령별 평균 변재 나이테 수를 참고한다. 비슷한 수령의 나무가 갖는 평균 변재 나이테 수에서 유물에 남아 있는 변재 나이테 수를 빼, 나무를 가공할 때 잘라 낸 변재 나이테 수를 구한다. 그리고 이를 마지막 나이테의 절대 연도에 더해 벌채 연도를 확정한다. 그 다음, 벌채한 후 가공할 때까지 나무를 건조하는 일반적인 기간인 1~2년을 더해 목제 유물의 제작 연도를 추정한다.]([]: 목제 유물의 제작 연도 = 마지막 나이테의 절대 연도 + (비슷한 수령의 나무가 갖는 평균 변재 나이테 수 - 유물에 남아 있는 변재 나이테 수) + 나무의 건조 기간 1~2년) }([]: 연륜 연대 측정의 과정을 묻는 문제가 출제될 수 있습니다.)

▶ 연륜 연대 측정 과정 ④

*벌채: 나무를 베어 냄.

지문 확인

■ 주제: 나이테를 활용해 목재 유물의 제작 연도를 규명하는 방법

■ 각 단락 중심 내용

1문단: 목재 유물의 제작 연도를 규명하기 위해 활용되는 나이테

- 나이테를 통해 나무의 나이를 추정할 수 있을 뿐만 아니라 목재 유물의 제작 연도를 규명할 수 있음.

2문단: 심재와 변재의 개념 및 나이테를 통해 나무의 나이를 구하는 방법

- 나무의 나이테는 위치에 따라 심재와 변재로 구분할 수 있음.
- 심재: 나무의 성장 초기에 형성된 안쪽 부분으로 생장이 거의 멈추면서 진액이 내부에 갇혀 색깔이 어둡게 변한 부분
- 변재: 심재의 끝부터 껍질인 수피 전까지의 바깥 부분으로 물과 영양분을 공급하는 성장 세포가 활성화되어 있어 밝은 색상을 띠는 부분
- 나무의 나이는 심재와 변재의 나이테 수를 합한 것임.

3문단: 나이테의 너비가 매해 동일하지 않은 이유

- 나무의 나이테 너비는 매해 동일하지 않은데, 그 이유는 '제한 요소의 법칙'에 의해서 나무의 성장량이 결정되기 때문임.
- '제한 요소의 법칙'이란 여러 환경 요소(물, 빛, 온도, 이산화 탄소 등) 중에서 가장 부족한 요소가 나이테의 너비 변화에 가장 큰 영향을 주게 되는 것을 말함.

4문단: 나무가 성장하기 위한 전략으로서의 제한 요소의 법칙

- 나무가 가장 부족한 요소에 모든 생물학적 활동을 맞추는 것은 안전하게 성장하기 위한 전략임.
- 제한 요소의 법칙은 모든 나무의 성장에 예외 없이 적용되어, 동일한 수종이 유사한 성장 환경에서 자라면 나이테의 너비 변화 패턴이 유사함.

5문단: 연륜 연대 측정을 위해 필요한 연륜 연대기

- 연륜 연대 측정: 나이테를 활용하여 목재 유물에 사용된 나무의 벌채 연도나 환경 조건을 추정하는 것
- 연륜 연대 측정을 위해서는 나이테의 너비 변화 패턴을 그래프로 나타낸 연륜 연대기가 있어야 함.