

EBS 수능특강 독서 논리적으로 읽어라!

메가스터디 최인호·박석준

[2020 ebs 수능특강 독서] 과학 04 (133p)

① 인간의 장기 가운데 폐는 탄성력이 있어 부피가 늘어났다가 바로 복원되는 특성을 가지고 있다. 이처럼 폐가 쉽게 늘어날 수 있는 정도를 **신전성(compliance)**이라고 하는데, **폐의 신전성이 크면** 클수록 폐가 잘 늘어나기 때문에 일정한 양의 공기가 들어오는 데 필요한, 호흡근이 소비하는 **에너지량은 감소**하게 된다. 폐의 신전성은 폐에서의 **표면 장력과도 관련**이 있다. 표면 장력은 액체의 표면이 스스로 **수축**하여 가능한 한 **작은 면적**을 취하려는 **힘**으로, 액체의 표면을 이루는 분자층에 의하여 생긴다. 폐포* 내 표면은 얇은 액체층으로 싸여 있으며 이 액체층은 표면 장력을 가진다. 우리가 숨을 들이마서 폐가 팽창될 때에는 표면 장력을 가진 액체층도 팽창된다. 표면 장력은 액체 성분에 따라 다르고, **표면 장력이 클수록** 액체가 퍼져 나가게 하기 위해서 **더 많은 에너지**가 필요하다. 만약 액체층의 **표면 장력이 커진다면**, 동일한 크기의 에너지로 팽창시킬 수 있는 정도가 작아지기 때문에 폐의 **신전성은 감소**하게 된다.

첫 단락에서 '신전성'이라는 단어의 개념을 정의하고 있다. 그래서 **개념 정의되는 서술부**에 집중하는 것이 중요하다. 신전성은 늘어날 수 있는(밖으로) 정도라는 부분이 포인트이다. 늘어난다는 속성을 통해 **상대적인 단어들**, 즉 **안으로 오그라드는 힘**도 나올 수 있을 것이라 추측할 수 있다. 과학은 **대칭(상대어 중심으로 전개)적 속성**을 가진다는 것을 명심하자. 따라서 이 글은 **밖으로 나가려는 힘(신전성)**과 **안으로 들어오려는 힘(표면 장력)**, **안으로 오그라드는 것을 밖으로 밀어내는 힘(내부 공기압력)**의 관계를 이해하는 것이 핵심이다. 따라서 이 세 가지 힘의 관계에 대한 **상대적 서술어**에 집중하면 된다. 따라서 첫 단락에서의 **표면 장력**, 즉 **안으로 들어오려는 힘**과 그것의 반대인 **밖으로 나가려는 힘인 신전성**의 관계는 **표면 장력이 크면 신전성은 감소하는 것이다**. 따라서 이 둘의 관계가 본론에 심화되어 전개될 것이라 추론할 수 있다.

② 그렇다면 **표면 장력**이 폐의 신전성을 감소시키는 것에 그치지 않고 **폐포 자체에 더 큰 영향**을 미칠 여지는 없을까? 폐포 내 액체층의 물 분자 사이에 있는 **수소 결합은 서로를 끌어당겨** 동그란 물방울을 형성하려고 하는데, 이 작용으로 인해 폐포 벽이 안쪽으로 당겨져 **폐포가 오그라드는 일**이 일어날 것이라 생각할 수도 있다. **하지만** 그렇게 폐포 자체가 붕괴되는 일은 다행히도 **일어나지 않는다**. 폐포가 붕괴되지 않는 이유를 이해하기 위해서는 비눗방울에서 나타나는 현상을 이해하면 된다. 비눗방울 표면은 물을 포함하고 있기 때문에 **표면 장력이 작용하여 비눗방울 표면을 안쪽으로 끌어당기려고 한다**. 그러나 비눗방울이 오그라들려고 하면 비눗방울 내에 들어 있는 **공기의 압력이 증가**하게 되어 비눗방울이 붕괴되려는 것의 **반대 방향으로 압력이 작용**한다. 즉, 팽창하려는 공기압이 존재하는 한, 비눗방울은 안정 상태의 부피가 유지된다. 마찬가지로 이유로 폐가 팽창하거나 수축하지 않을 때, 폐포의 부피는 안정 상태가 유지된다.

* 폐포: 허파 파리. 허파로 들어간 기관지의 끝에 포도송이처럼 달려 있는 자루로, 호흡할 때에 가스를 교환하는 작용을 한다.

두 번째 단락의 첫 문장에서 앞 단락의 핵심을 받았다. 언제나 단락의 첫 문장에 신경을 써야 하고 첫 문장은 앞 단락의 핵심을 받고 앞으로 이어질 내용의 범위를 제시한다는 것을 잊지 말자. 첫 문장에서 표면 장력이 커지면서 신전성이 감소하게 되면(앞 단락 핵심) 폐포에 어떤 영향을 미치는지의 관계성을 언급하고 있다. 따라서 이 단락은 표면 장력과 폐포의 관계 중심으로 독해해야 한다. 표면 장력이 커지고 신전성이 작아지면 폐포가 오그라드는 일이 발생하게 된다. 이때 이것을 방지하기 위하여 폐포 내부의 공기 압력 즉, 공기들이 밖으로 밀어내는 힘이 높아지게 된다. 따라서 폐포가 오그라드는 것을 막을 수 있다.

③ 폐포 벽에 위치한 II형 폐포 세포는 계면 활성제를 분비하는데, 이 역시 신전성과 관련 있다. II형 폐포 세포에서 분비된 계면 활성제는 물 분자 사이에 있는 수소 결합을 방해하는데, 이로 인해 폐포 내를 둘러싼 액체의 표면 장력이 감소되기 때문이다. 이 계면 활성제 덕분에 표면 장력에 의해 감소했던 신전성이 증가하고 호흡에 필요한, 호흡근이 소비하는 에너지량은 감소하게 된다.

이 단락에서는 계면활성제와 신전성의 관계를 말한다고 첫 문장에서 범위를 주고 있다. 계면활성제는 분자들의 수소 결합을 방해하는 것으로서 표면 장력을 감소시키는 역할을 한다. 여기서 중요한 것은 두 번째 단락에서 수소 결합으로 표면 장력이 강해지는 것이기 때문에 결합을 끊으면 표면장력이 약해진다는 사실을 이해하는 것이다. 따라서 새로운 관계가 형성되는데, 계면활성제가 많아지면 신전성은 커지며 반대로 표면 장력은 약해지는 것이다. 동시에 신전성이 커지기 때문에 호흡근의 에너지 소비량도 감소하게 된다. 이렇게 새로운 것들이 추가되면 기존의 것들과 어떤 관계, 즉 상대적 서술어 관계를 갖는지 정리하면서 읽는 것이 중요하다.

④ 폐포를 구형이라고 가정한다면 폐포의 붕괴를 막는 데 필요한 공기압은 표면 장력에 정비례하고 폐포의 직경에 반비례하게 된다. 그러므로 하나는 크고, 하나는 조금 작은 두 개의 폐포가 같은 표면 장력의 영향을 받으면, 작은 폐포는 안쪽에서 붕괴되는 것을 막기 위해 더 큰 압력이 필요해진다. 숨을 들이마시고 내쉴 때의 마지막 시점에서 공기압은 모든 폐포 내에서 균일하다. 하지만 폐포들은 항상 같은 크기가 아니다. 만약 폐포에 계면 활성제가 없다면 어떻게 될까? 큰 폐포의 붕괴만 막아 줄 수 있는 정도의 공기압일 경우, 작은 폐포가 붕괴되는 것을 막기에는 부족할 것이다. 그러므로 두 개의 폐포가 맨 처음에 같은 압력에 놓이게 된다면, 작은 폐포는 오그라들어 내부의 공기압이 증가할 것이며 큰 폐포의 공기압보다 더 높아질 것이다. 그래서 공기압의 차이에 따라 작은 폐포에서 큰 폐포 쪽으로 공기가 흘러가게 된다. 하지만 실제 폐포에는 계면 활성제가 있고, 작은 폐포 내에는 큰 폐포보다 더 높은 농도의 계면 활성제가 있다. 이 결과, 작은 폐포의 표면 장력은 큰 폐포의 표면 장력보다 작아서 작은 폐포의 붕괴를 막기 위해 필요한 공기압을 감소시킨다. 그리하여 작은 폐포와 큰 폐포는 모두 안정 상태의 부피가 유지되는 것이다.

이 단락은 다시 폐포의 붕괴를 막기 위한 내부의 공기압과 표면 장력의 정비례 관계, 폐포의 직경에 반비례 관계를 중심으로 서술하고 있다. 즉 표면 장력이 커지면 내부의 공기압도 커지고 폐포의 직경이 작아지면 반대로 내부의 공기 압력은 커지는 것이다. 여기서 새롭게 추가되는 것은 폐포의 직경이다. 따라서 폐포의 직경과 공기압 그리고 표면 장력의 관계도 함께 정리하는 것이 중요한 독해 포인트가 된다. 이를 정리해 보면, 같은 표면 장력에서 작은 폐포의 압력은 큰 폐포의 압력보다 높아지게 된다는 점이다. 그리고 작은 폐포에는 큰 폐포보다 계면 활성제의 농도가 더 높다. 왜냐하면 표면 장력이 작다는 것은 수소의 결합이 그만큼 적다, 즉 결합이 끊어짐을 의미하고 끊는 역할은 계면활성제가 하기 때문이다. 이 사실을 연결지어 추론해낼 수 있어야 한다. 따라서 작은 폐포의 표면 장력은 큰 폐포의 표면 장력보다 작아서 공기압을 감소시킨다.

[총평] 이 글은 어렵게보다는 서로 다른 힘들의 관계를 연결짓는 것이 무엇보다 중요하다. 서로 다른 단락에서 개별적으로 관계성을 논의하고 있더라도 그 것들을 다음 단락에서 관계되는 것들과 추론 연결하는 힘을 키우는 것이 중요하다. 과학, 기술에서는 이렇게 서로 떨어져 있어 보이는 것들의 논리적 연결, 상대적 서술어의 관계를 정리하는 연습을 집중적으로 하는 것이 독서 판점의 비결이다.

논리적 구조도 한 눈에 보기

구조도는 단순히 단락을 보고 그리는 것이 아니다.
‘서론’의 기준, 범주를 가지고 글의 거시적인 틀 안에서 생각하는 것.

① 신정성 - 늘어날 수 있는 정도 ↑ - 호흡근 에너지 양 ↓

표면 장력 - 액체 표면 안쪽으로 수축하는 힘 ↑ - 신정성 ↓

② 표면 장력 ↑ - 폐포 ↓ - 공기압 ↑ (밖으로 팽창)

③ 계면활성제 ↑ - 수소 결합 방해 - 표면 장력 ↓ - 신정성 ↑ - 호흡근 에너지 ↓

④ 폐포 붕괴 방지 공기압 ↑ - 표면장력 ↑ (비례) - 폐포 직경 ↓ (반비례)

작은 폐포	큰 폐포
공기압 ↑	공기압 ↓
계면활성제 ↑	계면활성제 ↓
표면 장력 ↓	표면 장력 ↑