

갈비뼈의 존재 이유 – 개념의 연결

인간을 비롯한 많은 생명체가 갈비뼈를 가지고 있다. 갈비뼈는 왜 존재할까? PonderEd의 개념화/개념의 연결 과정을 짧은 형태로 적용해 탐구해 보자. 시작하기 전에 우선 갈비뼈를 스스로 설명해 보라고 제안한다. 사전적 정의 등을 읽기 전에 스스로 갈비뼈에 대해 어떤 정보를 가지고 있는지 확인하고, 그 정보를 어디에 어떻게 사용할 수 있을지를 먼저 생각해 본다면 AI가 정리한 사전적 의미와 비교하여 내가 가진 지식의 한계를 볼 수 있다. 나아가 뒤에서 다루는 개념화와 개념의 연결을 통해 정리된 정보가 어떤 의미를 가지려 하는지 조금 더 뚜렷하게 구분할 수 있다.

AI(Gemini)가 설명하는 포유류의 갈비뼈 존재 이유를 정리하면 아래와 같다.

1. 치명적인 장기 보호 
 - 심장과 폐 보호: 생명 유지에 가장 직결되는 장기인 심장과 폐를 외부의 충격이나 압박으로부터 안전하게 감싸줍니다.
 - 주요 혈관 보호: 대동맥 등 몸 전체로 피를 보내는 대형 혈관들을 보호합니다.
2. 효율적인 호흡(폐 운동) 보조 
 - 압력 조절: 폐는 스스로 근육이 없어 혼자서 숨을 쉴 수 없습니다. 갈비뼈 사이의 근육(늑간근)과 횡격막이 움직일 때, 갈비뼈가 함께 가슴 공간(흉강)을 넓혔다 좁혔다 하면서 공기를 들이마시고 내뿜을 수 있게 합니다.
3. 신체 구조 유지 및 지지 뼈대 
 - 상체 지지: 척추와 연결되어 상체의 형태를 유지하고, 다른 근육들이 단단하게 붙을 수 있는 지지대 역할을 합니다.

위의 정보에서 신체 구조 유지와 장기 보호는 이미 잘 알려진 정보다. 하지만 두 번째의 '효율적인 호흡 보조'는 사람에 따라 생소할 수 있다. 하지만 내용을 보면 조금은 이해가 간다. 하나 분명하게 짚고 넘어가야 할 내용은 갈비뼈가 호흡의 보조

역할이라고 표현한 내용이다. 이는 AI의 오류다. 횡격막이 호흡의 주 역할을 하는 인간의 신체구조에서 갈비뼈는 호흡의 보조가 아닌 필수 요소다. 아무튼, AI가 정리한 내용을 보면 이해도 가지만 그렇게 와닿지는 않을 수 있다. 숨을 쉬면서 가슴 공간을 넓히고 좁히는 역할을 한다는 정도 말고는 새로운 정보가 없기 때문이다. 나아가 AI가 제공한 정보를 학교에서 배운 지식이라고 가정해보면, 갈비뼈의 역할에 대해 이미 알고 있거나 아니면 외워야 하는 내용이고 또 외운다고 해서 실생활에 적용할 내용도 별로 없다. 용도를 굳이 생각해보자면 누군가(특히 아이들)를 가르치는 정도일 뿐이다. 배우는 입장에서조차 마찬가지다. 한마디로 지적 욕구 충족 말고는 딱히 필요한 내용이 아니다. 갈비뼈는 분명 생존에 꼭 필요한 요소임에도 그 의미가 크게 와닿지 않기 때문이다. 이제 같은 내용을 개념화/개념의 연결을 통해 개념을 쌓은 후 비교해 보자.

갈비뼈의 개념화/개념의 연결

단계별 개념화와 개념의 연결 방법은 길기 때문에 여기서는 주로 개념의 연결에 집중하고 이 또한 중요한 단계만 골라 통합해 적용하겠다. 또한 장기 보호와 신체 구조 유지 부분은 간단하니까 넘어가고 호흡과 관련된 부분만 다루도록 하겠다.

개념화 (기본적인 접근법): 두뇌의 정보처리 첫 단계는 각 요소에 대한 개념화다. 호흡은 갈비뼈와 폐, 그리고 횡격막이 연결된 개념 + 숨을 쉬는 동안의 '갈비뼈/폐/횡격막의 움직임' 요소로 나눌 수 있다. 이렇게 나누고 나면 첫 번째는 갈비뼈(명사), 폐(명사), 횡격막(명사)을 개념화하고, 다음으로 폐의 움직임(동사)으로 나누어 접근 방법은 개념화가 쉬운 명사부터 시작해 동사의 개념화 순으로 넘어간다. 개념화의 과정을 요약하자면, **관찰 질문 (인지 기능 활성화 과정), 관찰 (인지 과정), 관찰 내용 서술 (인지한 내용의 언어화), 서술한 내용을 이유와 근거를 묻는 질문으로 바꾸기 (호기심 자극 과정), 호기심 질문을 답을 찾을 수 있는 질문으로 바꾸기 (질문의 변형을 통해 개념의 확장이 가능하도록 두뇌를 자극하는 과정), 그리고 호기심의 확장 단계인 질문형 가설 만들기로 정리할 수 있다.** 이렇게 개념화가 되었다는 가정하에 이제 호흡을 폐, 횡격막, 그리고 갈비뼈를 개념화한 내용을 가지고 개념을 연결하면서 질문과 함께 연결한다.

개념의 연결

1. 숨을 들이쉴 때 폐는 늘어나는데, 폐 자체는 근육이 아니라 움직일 수 없다. 따라서 근육인 횡격막이 아래로 내려가면서 공간을 만든다. 갈비뼈는 단단해서 근육이나 폐처럼 늘어나거나 줄어들지 않는다 (개념화 정리).

2. 갈비뼈와 연결하기 위한 질문 (서로의 관계를 묻는 질문)

만약 갈비뼈가 없으면 어떻게 될까?

'폐가 늘어나는 이유가 입으로 풍선을 빨아들이면 풍선이 팽창하듯 횡격막이 당겨서 벌어지는 과정에서 팽창하는 현상인데, 횡격막이 당길 때 갈비뼈가 없다면 어떤 일이 벌어질까?'

3. 앞의 1 과 2 를 모두 종합해 관찰 질문/관찰/관찰 내용 서술 (개념화 과정)을 적용

'횡격막이 당기는 과정에서 폐는 늘어나지만 갈비뼈 형태는 바뀌지 않는다. 숨을 쉬는 과정에서 갈비뼈 주변의 근육으로 갈비뼈가 들릴 수 있다.'

4. 3 의 서술을 바탕으로 질문형 가설 만들기

'단단한 갈비뼈가 폐를 둘러싸지 않으면 폐가 늘어날 수 있을까?'

'횡격막이 내려오는 과정에서 뼈가 없으면 가슴 전체가 쪼그라들지 않을까?'

5. 4 의 가설을 바탕으로 개념의 확장/연결이 가능한 질문 만들기

'물고기는 아가미로 숨을 쉬기 때문에 갈비뼈는 장기를 보호하는 용도로만 작용해 가슴을 완전히 감싸지 않지만, 포유류의 갈비뼈는 숨을 쉬는 기능도 포함하기 위해 갈비뼈가 단단히 연결된 것 아닐까?'

여기까지 정리하고 생각해 보자. 개념화와 개념의 연결을 통해 가설을 만들었을 때의 정보는 어떤 차이가 있을까? 신체의 단순한 구조가 아닌 기능을 스스로 찾아가고 정리하는 과정을 통해 이유와 결과를 연결하는 사고력을 기를 수 있다는 점이 첫 번째 차이라고 한다면, 두 번째는 기억력이다. 개념화/개념의 연결(사고력)을 통해 두뇌에 저장해 놓은 정보는 오랫동안 잊히지 않는다. 잊힌다 해도 다시 개념화와 개념의

연결을 통해 찾아가면 되기 때문에 기억력에 의존할 이유가 없다. 일반적으로 치매는 기억을 잃어버리는 경우로 생각하지만 실제로는 정보를 찾고 정리하는 사고력을 발달시키지 못해 지식으로 저장한 정보마저 사라지는 경우라고 볼 수 있는데, 개념화/개념의 연결 과정은 두뇌의 능동적인 사용을 통해 치매로부터 자유로울 수 있는 유일한 두뇌 발달 방법이다.

개념화와 개념의 연결을 통해 저장한 정보는 일상에서 기계/기술의 개발에도 적용할 수 있다. 또한 교육의 관점에서도 중요한 차이가 있는데, 차원이 다른 교육의 효과를 나타낼 수 있다는 점이다. 하지만 아이들이 개념을 쌓고 확장할 수 있도록 가르치려면 가르치는 사람이 개념화/개념의 연결 방법을 익히고 있어야 한다는 조건이 성립되어야 한다는 점에서 쉽지는 않다.

PonderEd 가 정리하고 제공하는 개념화/개념의 연결 등 일련의 교육은 두뇌를 발달시키는 교육이다. 단순히 지식과 기술을 배우고 익히는 것이 아닌, 스스로 정보를 찾아 정리하고 호기심 질문으로 바꾼 후 질문형 가설을 통해 개념을 연결하고 확장하는 두뇌 능력이다.