

# 주간케인

WEEKLY KANE

#02





[19~21] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

1895년에 발견된 X선은 진단의학의 혁명을 일으켰다. 이후 X선 사진 기술은 단면 촬영을 통해 입체 영상 구성이 가능한 CT(컴퓨터 단층촬영장치)로 진화하면서 해부를 하지 않고 인체 내부를 정확하게 진단하는 기술로 발전하였다.

X선 사진은 X선을 인체에 조사하고, 투과된 X선을 필름에 감광시켜 얻어낸 것이다. 조사된 X선의 일부는 조직에서 흡수·산란되고 나머지는 조직을 투과하여 반대편으로 나오게 된다. X선이 투과되는 정도를 나타내는 투과율은 공기가 가장 높으며 지방, 물, 뼈의 순서로 낮아진다. 또한 투과된 X선의 세기는 통과한 조직의 투과율이 낮을수록, 두께가 두꺼울수록 약해진다. 이런 X선의 세기에 따라 X선 필름의 감광 정도가 달라져 조직의 흑백 영상을 얻을 수 있다. 그렇지만 X선 사진에서는 투과율이 비슷한 조직들 간의 구별이 어려워져, X선 사진은 다른 조직과의 투과율 차이가 큰 뼈나 이상 조직의 검사에 주로 사용된다. 이러한 X선 사진의 한계를 극복한 것이 CT이다.

CT는 인체에 투과된 X선의 분포를 통해 인체의 횡단면을 영상으로 재구성한다. CT 촬영기 한쪽 편에는 X선 발생기가 있고 반대편에는 여러 개의 X선 검출기가 배치되어 있다. CT 촬영기 중심에, 사람이 누운 침대가 들어가면 X선 발생기에서 나온 X선이 인체를 투과한 후 맞은편 X선 검출기에서 검출된다.

X선 검출기로 인체를 투과한 X선의 세기를 검출하는데, 이때 공기를 통과하며 감쇄된 양을 빼고, 인체 조직만을 통과하면서 감쇄된 X선의 총량을 구해야 한다. 이것은 공기만을 통과한 X선 세기와 조직을 투과한 X선 세기의 차이를 계산하면 얻을 수 있고, 이를 환산값이라고 한다. 즉, 환산값은 특정 방향에서 X선이 인체 조직을 통과하면서 산란되거나 흡수되어 감쇄된 총량을 의미한다. 이 값을 여러 방향에서 구하기 위해 CT 촬영기를 회전시킨다. 그러면 동일 단면에 대한 각 방향에서의 환산값을 구할 수 있고, 이를 활용하여 컴퓨터가 단면 영상을 재구성한다.

CT에서 영상을 재구성하는 데에는 **역투사**(back projection) 방법이 이용된다. 역투사는 어떤 방향에서 X선이 진행했던 경로를 거슬러 진행하면서 경로상에 환산값을 고르게 분배하는 방법이다. CT 촬영기를 회전시키며 얻은 여러 방향의 환산값을 경로별로 역투사하여 더해 나가는데, 이처럼 여러 방향의 환산값들이 더해진 결과가 역투사 결과값이다. 역투사를 하게 되면 뼈와 같이 감쇄를 많이 시키는 조직에서는 여러 방향의 값들이 더해지게 되고, 그 결과 다른 조직에서보다 더 큰 결과값이 나오게 된다.

역투사 결과값들을 합성하면 투과율의 차이에 따른 조직의 분포를 영상으로 재구성할 수 있다. CT 촬영기가 조금씩 움직이면서 인체의 여러 단면에 대하여 촬영을 반복하면 연속적인 단면 영상을 얻을 수 있고, 필요에 따라 이 단면 영상들을 조합하여 입체 영상도 얻을 수 있다.

19. 윗글에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

- ① CT 촬영을 할 때 X선 발생기와 X선 검출기는 회전한다.
- ② X선 사진에서는 비슷한 투과율을 가진 조직들 간의 구별이 어렵다.
- ③ CT에서의 환산값은 통과한 조직에서 감쇄된 X선의 총량을 나타낸다.
- ④ 조직에서 흡수·산란된 X선의 세기는 그 조직을 투과한 X선 세기와 항상 같다.
- ⑤ 조직의 투과율이 높을수록, 조직의 두께가 얇을수록 X선은 더 많이 투과된다.

20. **역투사**에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① X선 사진의 흑백 영상을 만드는 과정에서 역투사는 필요하지 않다.
- ② 역투사 결과값은 조직이 없고 공기만 있는 부분에서 가장 크다.
- ③ 역투사 결과값들을 활용하여 조직의 분포에 대한 영상을 얻을 수 있다.
- ④ X선 투과율이 낮은 조직일수록 그 위치에 대응하는 역투사 결과값은 커진다.
- ⑤ 역투사 결과값은 CT 촬영기에서 구한 환산값을 컴퓨터에서 처리하여 얻을 수 있다.

21. 윗글을 바탕으로 <보기>와 같은 실험을 했을 때, B에 해당하는 그래프로 알맞은 것은? [3점]

<보 기>

위의 그림처럼 단면이 정사각형인 물체 ㉓와 직각이등변 삼각형인 물체 ㉔가 연결된 ■를 CT 촬영기 안에 넣고 촬영하여 A, B, C 방향에서 구한 환산값의 크기를 그래프로 나타냈다. 이때 ㉓의 투과율은 ㉔의 2배이다.

\* X선은 화살표와 같이 평행하게 진행함.  
\* 물체 ■의 밑면을 기준으로 A는 0° 방향, B는 45° 방향, C는 90° 방향의 위치에 있음.

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤



<p><b>지문 제목</b></p>	
<p><b>지문 내용 정리</b></p> <p>...</p> <p>구조도</p> <p>책길 내용</p> <p>본인의 통찰</p> <p>강사의 조언</p> <p>의문점들</p> <p>...</p>	
<p><b>책겨 갈 내용 정리</b></p> <p>다음엔 어떻게 독해할 것인가?</p>	



## [주간케인02] 14.09.A CT 지문 학습지

[주간케인]은 지문 하나를 어떻게 분석할 수 있는지 보여줍니다.

독서 실력을 키우는 것은 태도를 교정하는 것이라고 볼 수 있습니다.

본인이 어떤 면에서 어려움을 겪고 있는지 명확하게 파악하고 이를 해결하는 과정을 거칩시다.

우리 한 문장, 문단씩 같이 봅시다. 수업이라 생각하고 잘 봐주세요.

19~20년의 겨울에 과외를 몰아치면서 적어도 단순 과학 기술 제재에 한해서는 14학년도 이후의 기출 대부분을 다 다뤄봤는데, 그 중 가장 높은 사고력을 요하는 문제가 있었습니다. 모든 조건이 치밀하게 계산되어 마치 과학 문제를 푸는 것과 같았는데요, **학생들은 단 한 명도 제대로 풀지 못했고** 이 문제의 풀이를 알려주었을 때 모두 놀라운 반응을 보였습니다.

미리 말씀드리자면 수험생 땀 이 지문을 제대로 본 적이 없고, 수업을 준비하면서 제대로 분석을 한 것입니다. 그리고 **저는 이 풀이를 문제를 보자마자 바로 도출해 냈습니다.** 자랑하는 게 아닙니다. 여러분도 열심히 공부하면 할 수 있다는 겁니다. 만년 4~5등급이 1등급을 받을 수 있었던 건 수많은 시행착오가 있었고, 갈고닦음이 있었기 때문입니다.

지문 자체는 구조가 단순합니다. 길이가 짧고 2점 문제들도 어렵지 않습니다. 하지만 용어의 정의를 정확히 파악하고 넘어가지 않는다면 정리가 안 된 느낌이 들 겁니다. 문제를 맞았든 맞지 않았든 이 상태로 다음 지문을 넘어간다는 것은 시험 전체적으로 큰 타격을 줄 겁니다. 다음 시험에도 영향을 줄 거고요. 파이널 땀이 감정을 어떻게 다루는지 연습을 하지만, 지금은 이 감정의 원인 자체를 없애버리는 공부를 해야합니다.

이 학습지에 실린 문제들은 모두 제가 실제로 독해를 할 때 떠올린 것입니다. 답을 찾는 것도 즉각적으로 해낼 수 있었습니다. 이렇게 독해를 하는 것이 실전적이지 않다고 보일 수 있고 어떤 면에서는 그렇습니다. 하지만 가장 빠른 방법이 될 것입니다. 제가 이 질문들에 대한 답을 적고 필기까지 하며 지문을 **독해하는 데 걸린 시간은 4분이 채 되지 않습니다.**

저번 지문에서 **인상을 잡는 것**을 매우 강조했습니다. 그 과정에서 아주 기본적인 배경지식, 즉 상식을 썼고요. 이번엔 이게 어떻게 쓰일까요? 주관성이 개입되는 태도라 어떻게 보면 체화하기 힘들 수도 있습니다. 이 태도 하나 하나가 쌓여 결국 본인의 독해를 수월하게 할 것이라는 것은 확신합니다. 정보량 자체를 줄이는 방법들 중 하나이기도 해요! 제가 이걸 어떻게 적용했을까요?

자, 이제 지문을 같이 봅시다.

## [주간케인]이 요구하는 태도들

[주간케인]은 지문 하나를 어떻게 분석할 수 있는지 보여줍니다.  
독서 실력을 키우는 것은 태도를 교정하는 것이라고 볼 수 있습니다.  
본인이 어떤 면에서 어려움을 겪고 있는지 명확하게 파악하고 이를 해결하는 과정을 거칩시다.  
우리 한 문장, 문단씩 같이 봅시다. 수업이라 생각하고 잘 봐주세요.

### 01

우리는 일단 기본적인 태도를 몇 가지 정해놓고 볼 겁니다.

1. 문장 단위의 미시적인 정보는 그때그때 정리합니다.
2. 맥을 못 잡았다면, 문단이 끝났을 때 몇 초만이라도 투자하여 내용을 정리해 볼 겁니다.  
→ 끊임 없이 생각할 겁니다. 이 정보의 역할은 무엇인가?  
(PIRAM셈께 배운 아주 중요한 태도입니다! 앞으로도 계속 언급할 겁니다.)
3. 우린 중요한 정보는 어떻게는 머리 속에 박읍시다. 이에 집착할 필요는 없지만, 최선을 다해야 합니다.
4. 상식적인 배경지식은 쓸 겁니다. 시험장에선 뭐든지 해야죠. 제가 말한 게 배경지식으로 들어있지 않다면 아직 조금 공부량이 부족하다는 것입니다. 국어 독서 공부를 하면 어느 정도의 배경지식은 늘게 돼있거든요. 정말 무리하지 않은 배경지식은 쓸 겁니다. 사실 독서를 하면서 배경지식은 절대 배제할 수 없습니다. 오히려 이걸 떼내는 것은 모순이죠. 걱정 마세요. 정말 '상식' 수준입니다
5. 반응합니다.

그리고 하나, 번외로 추가합니다

### 선택과 집중

할 수 없는 건 과감히 버리고 할 수 있는 거에 집중할 겁니다. 지금은 이게 무슨 말인가 싶을 거예요.  
제가 이를 어떻게 적용하는가 이따가 해설에서 한 번 같이 봅시다.

### 02

제 수업의 특징은 지문 내에서 아주 깊이 파고 든다는 것입니다. 사고력의 한계를 최대한 넓혀주어 시험장에서 즉각적으로 숨겨진 전제, 구조 등을 눈치챌 수 있게요. 운이 좋아야 가능하지만, 그 운이 실현되는 빈도가 꽤 많이 높아질 겁니다. (물론, 실전적인 측면도 철저히 챙기며 공부합니다.)

각 문단마다 제가 만든 문제들이 있습니다. 약간 주관성이 내포된 답도 있으니 자유롭게 생각하시고 답을 적어주시면 됩니다. 단, 철저히 독서 공부의 측면에서 쓰셔야 합니다.





#01

1895년에 발견된 x선은 진단의학의 혁명을 일으켰다.

이후 x선 사진 기술은 단면 촬영을 통해 입체 영상 구성이 가능한 CT(컴퓨터 단층촬영장치)로 진화하면서 해부를 하지 않고 인체 내부를 정확하게 진단하는 기술로 발전하였다.



**Q01.** '1895 년' 이걸 보고 우린 뭘 해야할까요? 다른 강사분들도 많이 강조하는 부분이라 알고 계시는 분들도 있을 겁니다. 본인은 어떻게 반응할 것인지 체계적으로 정리해 봅시다.

## #02

x선 사진은 x선을 인체에 조사하고, 투과된 x선을 필름에 감광시켜 얻어낸 것이다.

조사된 x선의 일부는 조직에서 흡수·산란되고 나머지는 조직을 투과하여 반대편으로 나오게 된다.

x선이 투과되는 정도를 나타내는 투과율은 공기가 가장 높으며 지방, 물, 뼈의 순서로 낮아진다.

또한 투과된 x선의 세기는 통과한 조직의 투과율이 낮을수록, 두께가 두꺼울수록 약해진다.

이런 x선의 세기에 따라 x선 필름의 감광 정도가 달라져 조직의 흑백영상을 얻을 수 있다.

그렇지만 x선 사진에서는 투과율이 비슷한 조직들 간의 구별이 어려워서, x선 사진은 다른 조직과의 투과율 차이가 큰 뼈나 이상 조직의 검사에 주로 사용된다.

이러한 x선 사진의 한계를 극복한 것이 CT이다.

→

**Q.01** 이 순서를 어떻게 기억할 수 있을까요? 지금 내용상 이 순서를 미시적으로 묻는 문제는 잘 나오지 않겠지만, 시험은 어떻게 나올지 모르는 겁니다. 본인만의 방식으로 어떻게 기억해 보겠다는 전략을 세워보세요.

**Q.02** 이 비례관계를 어떻게 처리할 것인가요? 저번 주 학습지에서 배운 걸 참고합시다.

**Q.03** 왜 '감광 정도'가 달라지면 '흑백영상'을 얻을 수 있는 거죠? 또, 제가 이것 왜 물어보는 걸까요?

### #03

CT는 인체에 투과된 x선의 분포를 통해 인체의 횡단면을 영상으로 재구성한다.

CT 촬영기 한쪽 편에는 x선 발생기가 있고 반대편에는 여러 개의 x선 검출기가 배치되어 있다.

CT 촬영기 중심에, 사람이 누운 침대가 들어가면 x선 발생기에서 나온 x선이 인체를 투과한 후 맞은편 x선 검출기에서 검출된다.

→

**Q.01** CT 촬영기의 구조에 대해 설명하는 문장입니다. 이 문장을 보고 아래의 물음들이 떠올랐어요.

**a)** 왜 CT 촬영기를 이렇게 설계했을까요? 그리고 이 문장을 토대로 CT 촬영기를 그려봅시다.

**b)** 맥락상 x선 발생기는 한 개이고, x선 검출기는 여러 개인 것 같습니다. 발생기가 한 개인 것은 이해가 가는데 왜 검출기는 여러 개일까요? 답이 지문에 나와있는 건 아닙니다. 하지만 한 번 생각해 볼 필요는 있어요. 이 지문이 조금만 더 깊게 들어갔다면 분명 이걸 능동적으로 생각해 봤는가가 도움이 될 겁니다.

#### #04

x선 검출기로 인체를 투과한 x선의 세기를 검출하는데, 이때 공기를 통과하며 감쇄된 양을 빼고, 인체 조직만을 통과하면서 감쇄된 x선의 총량을 구해야 한다.

이것은 공기만을 통과한 x선 세기와 조직을 투과한 x선 세기의 차이를 계산하면 얻을 수 있고, 이를 환산값이라고 한다.

즉, 환산값은 특정 방향에서 x선이 인체 조직을 통과하면서 산란되거나 흡수되어 감쇄된 총량을 의미한다.

이 값을 여러 방향에서 구하기 위해 CT 촬영기를 회전시킨다.

그러면 동일 단면에 대한 각 방향에서의 환산값을 구할 수 있고, 이를 활용하여 컴퓨터가 단면 영상을 재구성한다.



**Q.01** 왜 공기를 통과하며 감쇄된 양을 빼는 걸까요?

**Q.02** CT 촬영기의 회전 속도는 빨라야 할까요, 느려야 할까요? 답에 대한 이유까지 상세하게 적어주시길 바랍니다. 합리적으로, 상식적으로 생각하면 됩니다.

## #05

CT에서 영상을 재구성하는 데에는 **역투사** (back projection) 방법이 이용된다.

역투사는 어떤 방향에서 x선이 진행했던 경로를 거슬러 진행하면서 경로상에 환산값을 고르게 분배하는 방법이다.

CT 촬영기를 회전시키며 얻은 여러 방향의 환산값을 경로별로 역투사하여 더해 나가는데, 이처럼 여러 방향의 환산값들이 더해진 겨로가가 역투사 결괏값이다.

역투사를 하게되면 뼈와 같이 감쇄를 많이 시키는 조직에서는 여러 방향의 값들이 더해지게 되고, 그 결과 다른 조직에서보다 더 큰 결괏값이 나오게 된다.

→

**Q.01** 왜 '경로상에 환산값을 고르게 분배'하는지 아시나요? 왜 환산값을 고르게 분배하는지 생각해 보시고, 모르겠다면 시험장에서 이를 어떻게 대처할 건지 본인만의 방안을 마련해 주세요. 최대한의 이해가 목표지만, 시험장에서 이해가 안되는 건 있을 수밖에 없어요. 저도 이번 수능에서 그랬고요. 그럼 대비책을 마련하는 게 당연하겠죠?

## #06

역투사 결괏값들을 합성하면 투과율의 차이에 따른 조직의 분포를 영상으로 재구성할 수 있다.

CT 촬영기가 조금씩 움직이면서 인체의 여러 단면에 대하여 촬영을 반복하면 연속적인 단면 영상을 얻을 수 있고, 필요에 따라 이 단면 영상들을 조합하여 입체 영상도 얻을 수 있다.



**Q.01** 여러 단면에 대하여 촬영을 반복하면 연속적인 단면 '영상'을 얻을 수 있다고 합니다. 여기서 '영상'은 여러분이 알고 있는 그 video 가 맞습니다. 이 과정이 왜 영상을 얻을 수 있게 해줄까요? 본인이 이해한 내용을 설명해 주시길 바랍니다.

+ 이 문제에 답을 잘 했다면 여기서도 문단 간의 유기성을 찾을 수 있습니다. 찾으셨다면 아래에 답해주시기 바랍니다.

1895년에 발견된 x선은 진단의학의 혁명을 일으켰다. 이후 x선 사진 기술은 단면 촬영을 통해 입체 영상 구성이 가능한 CT(컴퓨터 단층촬영장치)로 진화하면서 해부를 하지 않고 인체 내부를 정확하게 진단하는 기술로 발전하였다.

x선 사진은 x선을 인체에 조사하고, 투과된 x선을 필름에 감광시켜 얻어낸 것이다. 조사된 x선의 일부는 조직에서 흡수·산란되고 나머지는 조직을 투과하여 반대편으로 나오게 된다. x선이 투과되는 정도를 나타내는 투과율은 공기가 가장 높으며 지방, 물, 뼈의 순서로 낮아진다. 또한 투과된 x선의 세기는 통과한 조직의 투과율이 낮을수록, 두께가 두꺼울수록 약해진다. 이런 x선의 세기에 따라 x선 필름의 감광 정도가 달라져 조직의 흑백영상을 얻을 수 있다. 그렇지만 x선 사진에서는 투과율이 비슷한 조직들 간의 구별이 어려워서, x선 사진은 다른 조직과의 투과율 차이가 큰 뼈나 이상 조직의 검사에 주로 사용된다. 이러한 x선 사진의 한계를 극복한 것이 CT이다.

CT는 인체에 투과된 x선의 분포를 통해 인체의 횡단면을 영상으로 재구성한다. CT 촬영기 한쪽 편에는 x선선 발생기가 있고 반대편에는 여러 개의 x선 검출기가 배치되어 있다. CT 촬영기 중심에, 사람이 누운 침대가 들어가면 x선 발생기에서 나온 x선이 인체를 투과한 후 맞은편 x선 검출기에서 검출된다.

x선 검출기로 인체를 투과한 x선의 세기를 검출하는데, 이때 공기를 통과하며 감쇄된 양을 빼고, 인체 조직만을 통과하면서 감쇄된 x선의 총량을 구해야 한다. 이것은 공기만을 통과한 x선 세기와 조직을 투과한 x선 세기의 차이를 계산하면 얻을 수 있고, 이를 환산값이라고 한다. 즉, 환산값은 특정 방향에서 x선이 인체 조직을 통과하면서 산란되거나 흡수되어 감쇄된 총량을 의미한다. 이 값을 여러 방향에서 구하기 위해 CT 촬영기를 회전시킨다. 그러면 동일 단면에 대한 각 방향에서의 환산값을 구할 수 있고, 이를 활용하여 컴퓨터가 단면 영상을 재구성한다.

CT에서 영상을 재구성하는 데에는 **역투사** (back projection) 방법이 이용된다. 역투사는 어떤 방향에서 x선이 진행했던 경로를 거슬러 진행하면서 경로상에 환산값을 고르게 분배하는 방법이다. CT 촬영기를 회전시키며 얻은 여러 방향의 환산값을 경로별로 역투사하여 더해 나가는데, 이처럼 여러 방향의 환산값들이 더해진 거로가 역투사 결괏값이다. 역투사를 하게되면 뼈와 같이 감쇄를 많이 시키는 조직에서는 여러 방향의 값들이 더해지게 되고, 그 결과 다른 조직에서보다 더 큰 결괏값이 나오게 된다.

역투사 결괏값들을 합성하면 투과율의 차이에 따른 조직의 분포를 영상으로 재구성할 수 있다. CT 촬영기가 조금씩 움직이면서 인체의 여러 단면에 대하여 촬영을 반복하면 연속적인 단면 영상을 얻을 수 있고, 필요에 따라 이 단면 영상들을 조합하여 입체 영상도 얻을 수 있다.



지문이 드디어 끝났습니다.

본인만의 방식으로 자유롭게 지문의 뼈대를 정리해 주세요.

단, 세부적인 정보들이 이 뼈대 때문에 필연적으로 도출되게끔 해주셔야 합니다.

● 문제 뜯어보기

아래의 문제는 본 지문에 딸린 3개의 문제 중 유일한 <보기> 문제이며, 가장 어렵습니다. 물론 답을 찾는 건 여러가지 방법이 있을 수 있습니다. 하지만 가장 깔끔하고 간단하게 풀 수 있는 방법을 찾는 것은 생각보다 힘듭니다. <보기>에는 몇 가지 정보들이 있고 이 정보들은 서로 긴밀하게 연결되어 있습니다. 이것을 찾는 게 이 문제의 핵심입니다.

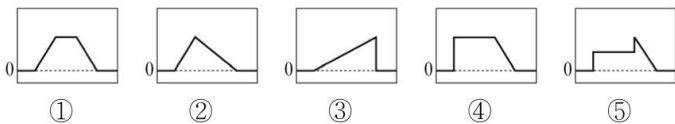
해설을 보면 "이 풀이를 실전에서 어떻게 생각해 내냐"라고 물으실 수 있습니다. 하지만 저는 즉각적으로 이 풀이가 보였고 저는 여러분과 비슷한 지능 수준을 가졌습니다. 운도 조금 작용하겠지만, 훈련으로 충분히 이루어 낼 수 있는 수준이라고 봅니다. 또, <보기>의 정보들에 민감하게 반응하는 태도도 중요하고요.

21. 윗글을 바탕으로 <보기>와 같은 실험을 했을 때, B에 해당하는 그래프로 알맞은 것은? [3점]

< 보 기 >

위의 그림처럼 단면이 정사각형인 물체 ㉗와 직각이등변 삼각형인 물체 ㉘가 연결된  $\blacksquare$ 를 CT 촬영기 안에 넣고 촬영하여 A, B, C 방향에서 구한 환산값의 크기를 그래프로 나타냈다. 이때 ㉗의 투과율은 ㉘의 2배이다.

\* X선은 화살표와 같이 평행하게 진행함.  
\* 물체  $\blacksquare$ 의 밑면을 기준으로 A는  $0^\circ$  방향, B는  $45^\circ$  방향, C는  $90^\circ$  방향의 위치에 있음.



Q.01 <보기>에서 중요한 조건들을 나열해 주세요. 일단 저는 7 개라고 봅니다. (관점에 따라서는 3~4 종류)

Q.02 이 조건들은 출제 의도에 맞춰서 서로 긴밀하게 연결되었습니다.

a) 이 조건들은 서로 어떻게 연결되어 있나요?

b) 그렇다면 이 문제의 출제 의도는 무엇이라 생각하나요?

Q.03 그림의 도형을 풀기 쉽게 변형할 수 있습니다. 어떤 그림이 그려지나요?

Q.04 자, 그럼 이제 이 문제를 간단하게 풀 수 있는 방법을 정리해주세요.



