

**PCR과 과학사**

1983년 멀리스에 의해 개발되었으며 PCR 개발로 인해 멀리스는 노벨 화학상을 수상(1993년)하였다. 염기 서열 분석법과 PCR은 교과 과정 상 축소되었지만, 광범위한 분야에서 활용되며 각각 분자생물학에서 중요한 업적 중 하나로 평가된다. 그에 따라 연도 간 순서를 질문할 수 있다.

염기 서열 분석법(시퀀싱) 과정은 1개 교과서, PCR 과정은 3개 교과서에서 설명된다.

[Common Sense]

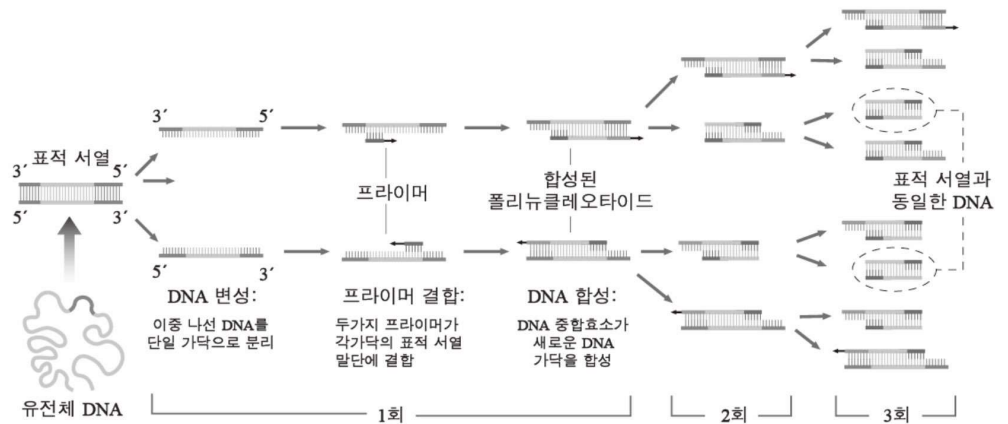
: 다양한 생명 공학 기술

생명 공학 기술 단위에서는 다소 축소되었으나 과학사 단원에서 설명되고 있으며, 일부 교과서에서는 자세한 기작을 설명되고 있어 내신과 논술에서 출제될 수 있는 소재이다.

① PCR

특정 DNA를 선택적으로 증폭시키는 기술로, 지극히 적은 양의 DNA를 몇 시간 안에 수십억 배로 증폭할 수 있어 **코로나 검사**, **친자 확인**, **범인 색출** 등에 사용되는 폭넓게 사용되는 분자 생물학 기법 중 하나

[증폭 과정]



PCR이 1회 반복되면, DNA는 2배로 증폭되고

PCR이 n회 반복되면, DNA는 2<sup>n</sup>배로 증폭된다.

[사용되는 재료]

- 목적 DNA

증폭할 대상. 증폭하고자 하는 염기 서열을 표적 서열(표적 DNA)라고 한다.

- DNA 프라이머

표적 서열의 일부분(말단)과 동일한 염기 서열로 구성되어, 위치를 추론할 때 상보적인 가닥의 염기 서열을 활용할 수 있다.

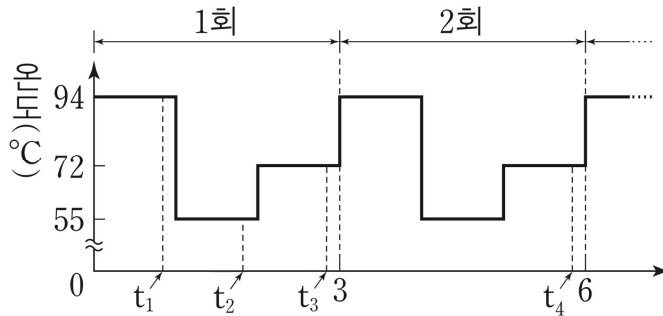
- Taq DNA 중합 효소

보통의 DNA 중합 효소는 사람의 생체 온도가 아닌 고온에서 작용할 경우 단백질이 변성되어 기능을 할 수 없게 된다. 그에 반해 **Taq DNA 중합 효소**는 PCR의 높은 온도에서도 변성되지 않고 기능을 유지하는 DNA 중합 효소로, 호열성 세균에서 추출한 DNA 중합 효소이다.

- 디옥시리보뉴클레오타이드 (dNTP)

dATP, dTTP, dCTP, dGTP를 총칭하는 용어로 PCR 과정 중 DNA 합성의 기질로 사용된다.

[증폭 과정에서의 온도 변화]



[1단계 - DNA 변성( $t_1$ )]

이중 나선 DNA가 단일 가닥으로 분리된다.

[2단계 - 프라이머 결합( $t_2$ )]

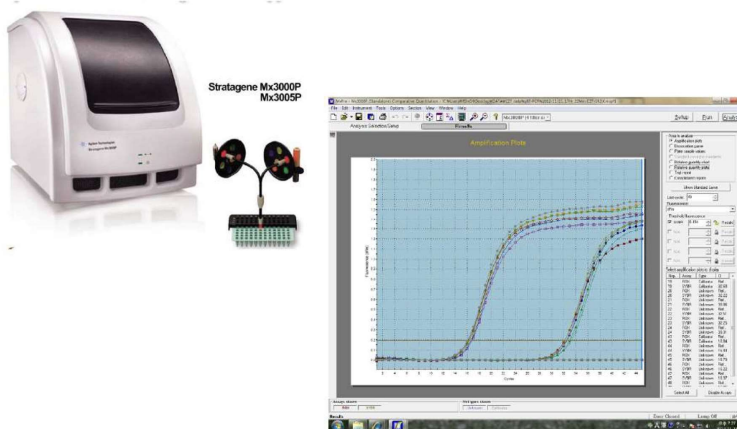
프라이머가 표적 서열의 말단에 결합한다.

[3단계 - DNA 합성( $t_3$ )]

DNA 중합 효소의 활성이 높아져, 새로운 DNA 가닥이 합성된다.

$t_4$ 의 시점보다  $t_3$ 의 시점에서 사용되지 않고 남은 dNTP의 양이 많다.

[PCR의 한계 극복, RT-PCR]



RT-PCR(실시간 PCR)은 Real time PCR의 약자로 **코로나-19 양성 여부를 실시간으로** 검출하는 데 사용되고 있다. 보통의 PCR 반응이 특정 DNA 절편(표적 서열)을 증폭시키는 데 이용된다면, 민감한 기계가 각 PCR 주기 후 용액에 존재하는 DNA 양을 형광 물질을 활용해 실시간으로 확인한다.

최근의 형광 색소는 이중 가닥 PCR 산물에 결합될 때만 형광을 나타내 뚜렷하게 DNA 층을 관찰할 수 있게 되었으며, 진화되어온 PCR 기구는 빛 탐지 & PCR 산물 측정이 가능해 정량적 데이터를 좀 더 잘 제공할 수 있게 되었다. 그에 따라 RT-PCR을 이용하면 코로나-19 감염 여부를 실시간으로 신속 정확하게 진단할 수 있다.