

1. DNA 합성

DNA 합성은 다시 말해 원본 DNA를 두 개로 복제하는 과정이다. 세포분열 중 형성된 DNA의 이중나선은 Helicase에 의해 수소 결합이 끊어지면서 DNA는 두 가닥으로 풀린 양상을 띠게 된다. 이때 복제분기점(Replication fork)이 형성되며, DNA 중합효소가 뉴클레오타이드들 사이에 수소결합을 발생시켜 새로운 나선구조, 즉 복제된 DNA를 만들게 된다. 이는 복제원점(origins of replication)에서 시작된다. DNA 중합효소는 이중나선의 아래쪽 으로부터 붙을 수 있다는 특징이 있기 때문에 RNA primase가 RNA primer를 DNA에 결합시킨다. 이는 DNA 중합효소의 아래쪽으로 뉴클레오타이드가 붙을 수 있도록 돕는 역할을 한다. 이 RNA primer는 이후에 DNA로 대체된다. 이러한 복제 과정에서 DNA 나선이 엉키는 것을 방지하기 위해 DNA topoisomerases가 DNA 나선을 해체 및 재조합하여 꼬인 부분을 풀어준다. 이 과정을 모두 거치고 나면 원본 DNA를 기반으로 두 개의 DNA가 탄생한다. 간혹 복제 과정에서 DNA 중합효소로 인해 오류가 나타날 수도 있지만, 최종적인 복제의 오류는 기하학적으로 작은 확률로 발생한다.

2. 전사 (transcription)

전사는 DNA의 유전 정보를 RNA로 전달하는 과정이다. DNA는 평상시 전사 인자와 RNA 중합효소가 접근, 침투할 수 없을 정도로 매우 촘촘한 구조를 이루고 있다. 따라서 전사를 위해서는 히스톤 단백질에 아세틸기가 결합하여 히스톤의 구조를 바꾸고 DNA 구조가 느슨해지도록 해야 한다. 이렇게 여러 단백질이 붙는 지점이 전사의 시발점이 된다. DNA가 서서히 풀리기 시작하면 계속 한 가닥으로 유지될 수 있도록 억제 반응이 함께 일어나기 때문에 모양은 그대로 유지된다. 전사가 진행되면 RNA 뉴클레오타이드가 DNA 사슬에서 상보 염기를 가진 부분에 차례로 결합한다. 이는 일시적으로 염기쌍을 이루며, 전사가 끝나면 끝난 부분부터 차례로 DNA는 다시 이중 나선의 형태를 띠게 되고, 새로 만들어진 RNA 가닥도 떨어져 나온다.

3. 단백질 합성 (translation)

단백질 합성은 DNA로부터 복제된 mRNA의 염기 서열을 단백질의 아미노산 배열로 번역하는 과정이다. 이는 세포질 내의 리보솜에서 일어난다. 단백질의 필요에 따라 DNA는 전사 과정을 거쳐 RNA로 유전 정보를 옮기게 되고, 그 결과 mRNA가 다수 생성된다. 이 mRNA들은 리보솜으로 전달되어 리보솜의 대단위체와 결합한 후 전령 RNA인 mRNA와 운반 RNA인 tRNA는 유전 정보, 즉 mRNA의 염기 서열을 단백질의 아미노산 배열로 번역하며 여러 차례 단백질을 합성해간다. 단백질 합성 시에는 리보솜의 소단위체가 먼저 mRNA와 결합하고 대단위체가 그 위에 결합하는 과정을 반복하게 된다.