

안녕하세요?
예병일입니다.

세계에서 가장 권위 있는
상이라고 하면 노벨상이 손꼽힙니다.

다이너마이트의 발견자 노벨의
유언으로 제정된 노벨상은

인류에게 공헌한 독창성과
창의성으로 번뜩이는 업적을 남긴

위대한 학자들에게 준다고
알려져 있습니다.

따라서 인류에게 크게 공헌한
업적을 남기기는 했지만

앞선 연구자의 연구를
답습했다는 평가를 받은

수많은 과학자들이 경쟁의
대열에서 탈락하고 있죠.

그런데 여기에도
예외는 있습니다.

세균을 죽일 수 있는
항균제를 발견한 공로로

노벨 생리의학상을 수상한 예가
여러 번 있기 때문인데요.

1939년에는 숄폰아마이드계 약물을
발견한 도마크에게

1945년에는 페니실린을
처음 발견한 플레밍과

그 물질의 항균 효과를 입증한
플로리와 카인에게

1952년에는 스트렙토마이신을
발견한 왁스만에게

노벨 생리의학상이
수여되었습니다.

아직까지 노벨 생리의학상 역사에
항균 작용을 지닌 항생제와

화학요법제의 발견만큼
비슷한 업적으로

노벨상을 여러 번 받은
경우는 없습니다.

어떻게 이런 일이
가능했을까요?

노벨상 선정위원회에서는 이에 대한
명확한 해명을 한 적이 없지만

우선 그들의 발견이
인류에 미친 영향이

워낙 컸다는 사실에서
그 이유를 찾아야 할 것입니다.

전염병을 해결하기 위해
사용하는 약은

대상이 되는 병원체에 따라
세균에 대항하는 것은 항균제,

바이러스에 대항하는 것은
항바이러스제,

곰팡이에 대항하는 것은
항진균제라 합니다.

세균에 대항하는 약 중에서 항생제는
세균을 죽이는 약이기는 한데

자연계에서 분리해 낸 것을
가리킵니다.

흔히 곰팡이로부터
분리를 하죠.

이와 다르게 자연계에는
존재하지 않지만

유기화학 등의 방법으로 합성하여
얻은 물질 중에서

세균을 죽이는 효과를
지닌 것들이 있는데

이를 화학요법제라고 합니다.

즉 세균을 죽이는 항균제는
자연계에서 얻은 항생제와

합성하여 얻은 화학요법제로
구분할 수 있습니다.

약은 인류의 역사와 함께
사용되었다고 할 수도 있지만

약효를 지닌 풀을 사용한
경우가 대부분이므로

오늘날 약효를 지닌
성분만을 분리하여

약으로 제조하는 것과는
차이가 있습니다.

약초 외에 약으로 사용한 것으로는
수은과 같은 원소가 있는데

부작용이 워낙 커서 본격적인 약이라 하기는 어렵습니다.

작은 생물이기는 하지만 미생물이라기보다

기생충으로 구분하는 말라리아는

역사적으로 '키니네'라는 약이 사용되었는데요.

이 약은 **1820**년에 처음으로 그 구조가 규명되었으므로

구조를 알고 사용한 최초의 약이기도 합니다.

그러나 세균을 죽이는 약은 지난 시간에 소개한

'살발산 **606**호'가 처음이니 그로부터 **90**년이 지난 후의 일입니다.

최초의 항생제는 **1928**년에 영국의

알렉산더 플레밍에 의해 발견되었는데요.

바로 '페니실린'입니다.

플레밍은 우연히 곰팡이가 오염되어 있는 배지에서

세균이 자라지 못하는 것을 발견하는데요.

이후에 곰팡이 내에 세균을 자라지 못하게 하는 물질이 들어있고

그것이 바로 페니실린이라는 사실을 알아냅니다.

사람과 같은 고등동물이야 면역기능이 있어서

몸에 무엇인가 해가 될 만한 이물질이나 미생물이 침입하면

이를 해결할 수 있지만 곰팡이의 입장에서는

세균이 침입하는 경우 방어 기전으로 세균을 처리할 수 있는

물질을 가지고 있는데 이것이 항생 물질입니다.

역사적으로 완전히 새롭게

이루어지는 발견도 있지만

위대한 발견이
이루어지기까지는

그런 발견을 하겠다는
생각을 가지게 하는

선구적인 발견이 있는 경우가
대부분인데요.

페니실린의 경우에도
마찬가지입니다.

곰팡이가 세균을 죽일 수 있다는
사실이 처음 발견된 것은

1870년 10월 영국
세인트 메리 병원의

연구원인 샌더슨에
의해서였습니다.

샌더슨은 페니실린 속 곰팡이가
오염돼 있는 물을 멸균시키면

세균이 포함되어 있는 공기에
노출되더라도

배양액이 혼탁해지지 않는다는
사실을 발견했지만

곰팡이의 항균작용에 의해
세균이 자라지 못하는 관찰 결과를

곰팡이가 자라지 않는 것으로
잘못 해석했습니다.

그 후로도 곰팡이가 있는 곳에서
세균이 자라지 못하는 현상을

관찰한 사람들은
여러 명 있었지만

결과적으로 플레밍이
페니실린을 발견하기까지

곰팡이로부터 항균 기능을
하는 물질을

분리하려는 생각은
아무도 못했습니다.

1881년에 스코틀랜드에서
태어난 플레밍은

세인트 메리 의과대학을 졸업한 후
세균학 연구를 하다

제1차 세계대전에 참전하여
야전 병원에서 근무를 하는데요.

이때 부상병들에게 발생한
감염질환의 폐해를 목격하고

세균감염을 해결할 수 있는
방법을 찾기 위해

평생을 보내기로
결심했습니다.

앞선 연구자들의 연구 결과를
알게 된 플레밍은

곰팡이를 배양하여
멸균 능력을 가진

물질을 분리하려는
연구를 진행하면서

눈물 등에 포함되어
세균 퇴치에 효과가 있는

‘라이소자임’을
발견하기도 했습니다.

모교인 세인트 메리 병원에서
플레밍은 곰팡이를 배양한 후

침전물과 배양액을 얻고

각각의 항균력을 시험하는 등의
연구를 진행하는데요.

플레밍은 **1928**년에 자신이
다루고 있는 한 물질이

포도상구균, 연쇄상구균, 뇌막염균,
임질균, 디프테리아균 등에

효과를 가지고 있다는
사실을 발견하게 됩니다.

그러나 플레밍은 그 효과가 기대만큼
크지 않아서 실망하고 말았죠.

그래서 원하던 물질을
찾았으나

곰팡이로부터 얻은 물질의
항균력이 우수하기는 하나

생체 내에서는 효과가 없을
 것이라는 논문을 발표하고

항생제 연구를
그만두었습니다.

플레밍이 연구를 중단한 이유는
토끼의 혈액 속에서

페니실린의 항균력을

측정한 결과

그 효과가 30분도 채
지속되지 않았기 때문입니다.

효과가 30분밖에
지속되지 않는다면

적절한 혈중농도를
유지하기가 어려우므로

약재로 사용 가능성은
배제될 수밖에 없습니다.

또 플레밍이 시도한 임상시험
결과도 실망스러웠습니다.

1929년의 시험에서 자신의 연구를
도와주던 조수의 콧속에 생긴

염증을 치료하기 위해
페니실린을 발랐으나

아무 효과도 거둘 수
없었거든요.

또 다리를 절단한 환자를 대상으로
페니실린을 발라보았으나

이 환자가 결국 패혈증으로
사망하는 바람에

그의 실험이 실패로
돌아간 것입니다.

또 하나의 이유는
1929년의 동물 실험에서

동물 장기를 세균이 포함된 용액에
담근 후 다시 페니실린 용액에 담그자

동물 장기의 표면에 붙어있는
세균은 멸균되었으나

표면이 아닌 장기의 내부에 포함된
세균이 멸균되지 않는 것을 보고

플레밍은 페니실린이
생체에서 조직 내부로

침투하지 못한다고
생각했습니다.

페니실린의 농도를 더 높인다거나
작용시간을 더 길게 한다거나

투여 방법을 바꾸어가면서
재실험을 실시할 생각은 않고

게으른 그의 습관대로 더 이상의
연구를 포기한 것입니다.

그때까지 곰팡이의 배양액이
항균효과를 나타낸다는 연구결과는

가끔씩 발표되던 것이었으므로
다른 과학자들의 관심을 그다지

불러일으키지 못한 채
사장되고 말았습니다.

플레밍이 더 이상의 연구를
진행하지 않고 있을 때

호주 출신인 플로리와
독일 출신의 카인이

페니실린에 관심을
가졌습니다.

옥스퍼드 대학교에서
만난 이 둘은

항생물질에 대한 플레밍의 견해에
흥미를 느꼈고

플레밍의 실험을 변형시켜
다시 실험을 할 경우

새로운 결과를 얻을 수 있을 것이라는
기대감을 갖고 있었습니다.

플레밍이 용량에 대한
고려를 하지 않은 채

작용시간만을 측정하는
오류를 범했음을 간파한 것이

이들이 연구를 재개하려는 데
자극을 주었습니다.

플로리와 카인은 **1940년 3월**부터
페니실린 분말로 동물실험을 시작하여

8월에 논문으로
발표했습니다.

이듬해 **2월**에는 포도상구균
감염 환자를 대상으로

임상실험을 실시했고
영국의 제약회사들이

이 연구에 관심을 가지지 않자
미국에서 대량 생산에 들어가

제**2차** 세계대전이
한창이던 **1943년**에

부상병 치료에
이용되었습니다.

처음에는 곰팡이에서 분리한
항생물질이 한 가지인 것으로 알았으나

페니실린도 구조가 조금씩 다른
여러 가지가 있음이 알려졌습니다.

초기에는 천연 곰팡이에서
페니실린을 분리했지만

현재는 천연물보다 더
효과가 좋고 부작용이 적은

반합성 페니실린을
사용하고 있습니다.

반합성이란 천연원료인
6-APA를 원료로 이용하여

합성한 것을 가리킵니다.

인류가 찾아낸 최초의
항생물질인 페니실린은

처음 발견한 플레밍,

이를 임상적으로 활용할 수 있게 한
플로리와 카인에게

1945년 노벨 생리의학상이라는
영광을 전해주었습니다.

그로부터 항생제 개발이 지속되어
감염병 해결에 큰 도움이 된 것은

익히 알려진 사실입니다.

그런데 로이스턴 로버츠라는 작가는
<세렌디피티>라는 책을 쓰면서

플레밍의 페니실린 발견이
행운에 의한 것이었다는

이야기를 소개하기도 했습니다.

그에 따르면 플레밍이 최초의 항생제인
페니실린을 발견하는 데에는

전혀 과학자 답지 못한
그의 실험 습관이

행운을 가져다주었기
때문이라고 합니다.

플레밍의 첫 번째 행운은
자신의 연구실 바로 아래층에서

곰팡이로 알려진 백신을 만드는
연구를 진행했다는 건데요.

이 실험에서 사용된 곰팡이의
한 종류가 재수 좋게 위층으로 날아와

마침 포도상구균을 배양하던
플레밍의 배양용기를 오염시켰고

이것이 페니실린의 발견으로
이어졌다는 것입니다.

플레밍의 두 번째 행운은
아래층에서 위층으로 날아온 곰팡이가

하필이면 페니실륨 노트툼이었다는
사실입니다.

이 곰팡이는 미국의 미생물학자
찰스 톰에 의해 명명된 곰팡이로

페니실린 속에 속하는 곰팡이 중에서도
아주 드문 것인데

하필이면 플레밍의 연구에서
오염이 되어 중요한 역할을 한 거죠.

플레밍이 휴가를 가면서 배양용기를
배양기에 넣지 않고

실험대 위에 그대로 둔 것이
세 번째 행운이었습니다.

만약 일반적인 연구자들의
연구 태도대로

배양용기를 배양기에 넣어두었다면
포도상구균은 적절한 환경 속에서

곰팡이의 살균력을 알아보기
힘들 정도로 잘 자라서

플레밍의 발견을 불가능하게
했을 것입니다.

그해 여름은 비교적 쌀쌀했다는 것이
플레밍의 네 번째 행운이었습니다.

플레밍이 휴가를 떠난
7월 말의 날씨가

다른 해와 달리
쌀쌀했기 때문에

세균과 비교하여 곰팡이가 잘 자라서
살균작용을 보일 수 있을 만큼

충분한 양의 페니실린을
만들 수 있었던 것입니다.

페니실린의 효과가 나타난 직후
무더운 날씨가 계속된 것이

다섯 번째 행운이었습니다.

따라서 이미 사멸된 세균 옆에서

다른 용기에 담긴 세균들이

잘 자랄 수 있었고
그 덕분에

이미 사멸된 균이 쉽게 플레밍의
눈에 띄게 된 것입니다.

플레밍의 마지막 행운은 평소의 습관을
따르지 않은 것입니다.

휴가를 마치고 돌아온 후
배양용기 속의 세균이

곰팡이에서 만들어진 물질에 의해
죽은 것을 발견하던 순간

평소와는 달리 즉시 배양용기를
세척하지 않았으므로

배지에 생겨난 반점을
발견할 수 있었습니다.

오늘은 최초의 항생제 페니실린의
발견에 대해 살펴보았습니다.

페니실린을 발견하지
못했다면

여전히 전염병으로 죽어가는
사람도 많을 것이고

놀라운 의학 발전도 이룩하지 못했을
거라는 것은 자명한 사실입니다.

지금도 세계 곳곳의 연구소에서 놀라운
발견이 이루어지고 있을 겁니다.

그 놀라운 발견이 위대한 업적으로
이어질지 우리 모두 오늘만큼은

두 눈 크게 뜨고 과학 매거진을
한번 살펴보는 건 어떨까요?

세상을 바꾼 전염병,
오늘 이 시간 여기서 마치겠습니다.

다음 시간도 기대해 주세요.