

신종플루(H1N1)의 교훈

A Lesson in Swine Fever



글 | 朱昇煥

(Choo, Seung Hwan)

방사선관리기술사,
고려공업검사(주) 연구소장,
공학박사,
한국기술사회 홍보위원.

E-mail : Choo6261@hanmail.net

Every year influenza contributes to the death of 72 people in the South Korea, 20,000 in the U.S. and perhaps millions worldwide. The swine fever so-called the noble flu A H1N1, a strain of the flu virus, which jumped species and burst into the human population in March and April of this year. The outbreak of 2009 novel H1N1 was the fourth in 100 years. Fortunately, it led to today's comparatively tame swine flu than the vicious 1918, which was original H1N1 pandemic flu virus, killed at least 40 million worldwide in an ongoing pandemic era. Although the 2009 H1N1 which is still in full swing, this global flu epidemic is already teaching scientists valuable lessons about pandemics. Evidence accumulated these days indicates that the 2009 H1N1 was not entirely new to all human immune systems. This article introduces only an outline for our better understanding the basic mechanisms of influenza and the vaccination about long-standing fears of that worst-case scenario engendered pandemic that are paying off today.

필자의 제언

지금부터 꼭 네 해 전에 WHO(국제보건기구) 후쿠다 사무총장은 아시아에서 생겨난 조류독감 Avian Influenza, AI)이 확산될 경우 세계인구의 1/3쯤 감염자들이 생겨날 것이란 경고를 했다. 여기에 놀란 우리 정부는 그 AI가 우리나라에서 치명적인 대유행 Pandemic(팬더믹)으로 변질 것을 우려한 나머지 내린 조치로 이해된다. 하지만, 그런 끔찍한 일은 전혀 일어나질 않았다. 그때, AI 병원균은 우리 정부의 조치를 미리 알아차리고 스스로 물러섰던 걸까?

그 난리를 겪고 난 후, 네 해가 채 못 된 올 삼월 말에 브라질에서 원인 모를 돼지 콜레라 swine fever로 온 세계 인구가 몹살을 앓고 있다. 지난 사

월 23일에 그 괴질은 WHO에 접수되었고, WHO는 같은 달 29일, 세계 인구에 대유행이 닥친 것으로 판단, 팬더믹의 조짐에 준하는 5 단계의 경보 조치를 취했다. 뒤이어 멕시코 이외의 대륙에서도 이차 돼지 콜레라 감염이 확인되자 50여 일 만에 다시 WHO는 마지막 경보단계인 6으로 높여 수백만 명이 그 질병에 걸려 죽음에 이를 것임을 경보하였다. 하지만 이번 돼지 콜레라 역시 이달에 들어서면서 뺨뺨기였다는 의혹을 낳고 있다.

우리 보건복지가족부도 이에 놀랐다. 산하의 중앙인플루엔자 대책본부는 올 6월 5일 그리고 6일 연이어 미국으로부터 귀국한 유학생 두 명이 그 돼지 콜레라에 감염된 사실을 공식 확인하고 나서, 그달 12일, 범정부 차원에서 방역 대책을 다루기에 이른다. 누적 감염자들이 계속 늘자 때마침

여름학기 방학으로 귀국할 17,000여 명 유학생에 대한 방역 대책을 국내 대학 관계자들과 협의하여 대비책을 내놓았던 것임을 그 사설은 전한다.

그 때 우리 정부는 돼지 콜레라의 예방을 위한 비상대책으로 국민이 지켜야 할 특단의 위생수칙을 내놓았었고, 지금까지 전 국민의 동참을 호소하는 캠페인을 벌여오고 있다. 조류 독감에 뒤이어 세계 대유행에 대비한 우리 국민의 헌신적(?) 노력은 여느 때와는 완전히 다르게 우리 정부의 집중적인 캠페인에 동참하고 있다.

필자는 누구나 신종플루 바이러스의 메커니즘을 쉽게 이해하고 그리고 그 지식을 서로 공유하는 뜻으로 여기에 신종플루의 기본적인 과학, 백신의 메커니즘을 아래에 소개한다.

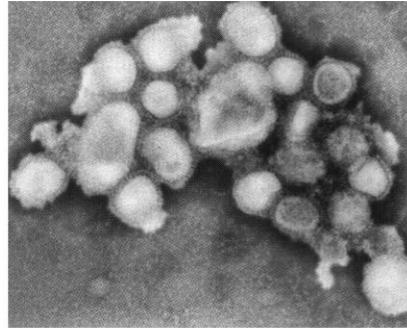
신종플루 그리고 계절 독감 백신

신종플루(H1N1)의 정의

우린 계절 독감을 인플루엔자(influenza; 이태리 언어인 influenza di freddo에서 따옴)라고 정의한다. 인플루엔자는 한 병원균이 우리 몸통의 어떤 조직에 침입하여 자리를 잡고 기생하면서 우리의 조직을 이룬 산 물질의 기본 단위인 세포들의 활동을 방해하면서 세포들에게 몸살을 앓게 하는 증상을 독감이라 한다.

그런 병원균들은 바이러스virus 그리고 박테리아(세균)로 나뉜다. 세균은 자체에서 세포의 중심 역할을 할 세포핵 그리고 미토콘드리아가 있어서 스스로 살아갈 수 있지만, 바이러스는 다른 생물(숙주)에 기생해야 영양분을 빨아들여 살아갈 수 있다.

박테리아는 1,000 nm정도이다. 우리의 머리카락 하나의 지름이 100,000 nm이므로 그 크기를



H1N1 VIRUS, as imaged by an electron microscope, is adapting to people. Scientists cannot predict how it will continue to evolve.

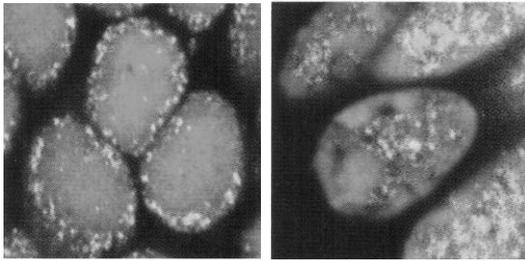
〈그림 1〉 신종플루 바이러스

(출처: Scientific American)2009/07, 10 쪽

쉽게 기생할 수 있을 것이다. 계절 독감을 일으키는 병원균은 악성 바이러스들이다.

바이러스는 16세기에 처음 알게 되었으나, 그것의 분리는 1933년에 이뤄졌다. 생물떼들을 분류하는 단위(일곱 단계들; 界-門-綱-目-科-屬-種)들 중에서, 인플루엔자는 그들의 모양새에 따라 세 가지인, A, B 그리고 C 형들로 구별한다. A 그리고 B 형의 경우, 같은 속(屬)에 들지만, C 형은 다른 속으로 구분한다. 셋들 중에서 사람이나 동물에 해를 입히는 것은 주로 A형이며, 그것이 바이러스의 대부분을 차지한다. 그리고 B 형은 흔치 않지만 C 형은 흔한 편이다. B 그리고 C 형들은 동물들 그리고 사람들의 몸통에서 오래 전부터 기생하면서 숙주들과 친숙해져, 우리 세포들의 활동에 브레이크를 걸지 않지만, A형은 아주 교약하고 변신술이 능하다

바이러스는 변신을 아주 자주하는 편이다. 이렇게 변신해서 새로운 종으로 탈바꿈한 것을 변종이라 따로 부른다. 변종들은 사람이나 동물들의 몸통 세포들이 외부로부터 바이러스의 침입에 대비하여 자신의 몸통 조직 속에서 스스로 방위



〈그림 2〉 바이러스가 침입한 쥐의 세포핵
(출처:《Scientific American》2009/10, 9 쪽)

균을 만들어 놓은 면역체계(자연 면역)의 군사들인 항체들(크기는 1 나노미터쯤)에 들키지 않으려고 변신술을 부린다.

모든 독감 바이러스들은 8 개의 유전자들로 이뤄진다. 이들은 여러 가지 단백질 덩어리를 만들어낸다. 그렇게 만든 단백질들 중에서 특별히 두 종류의 단백질인, 즉 '헤마그글루티닌 Hemagglutinin HA' 그리고 '뉴라미니다제 Neuraminidase NA' 들이 독감의 기본 특성들인, 감염성 그리고 독성을 만들어낸다. 헤마그글루티닌은 15가지, 뉴라미니다제는 9가지 형태가 있다. 따라서 이들로 이뤄진 독감의 변신술은, 이론적으로는, 무수히 많은 조합을 이룰 수 있을 것이다.

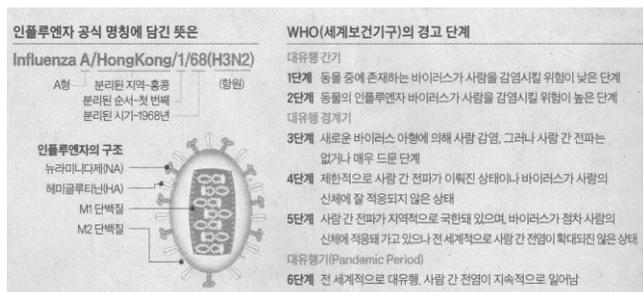
우리는 이 두 가지 단백질들의 머리글자인 H와 N에다, 두 단백질이 A, B 그리고 C 모습들을 이룬 위치의 순서에 따라 아라비아 숫자를 붙여 서로 구별하게 된다. 예컨대 이번 돼지 콜레라를 신종플루 A(H1N1)라 부르는 까닭도 그 때문이다. 이 두 단백질이 어떤 모양새로 결합해진 것이냐를 관찰하는 일은 바이러스 퇴치에 중요한 바로미터가 되므로 이를 쉽게 구별해놓은 것이 HA 그리고 NA 단백질들이며, 여기에서 A 대신 아라비아 수치를 결합된 위치를 매겨놓은 것이다. 새로운 독감은 H 그리고 N 단백질들의 위치

를 서로 바꿔 새 변종 strain으로 변신하면서 몸통 스스로가 설치해둔 망보기 정보망을 빠져나가, 미리 만들어둔 항체를 교묘히 피해 살아남는다. 그러므로 항체의 효력은 어떤 특정한 바이러스 종류에만 효력을 나타낼 뿐이다.

치명적 결합

앞의 설명처럼, 인플루엔자는 8개의 유전자들로 이뤄지고, 이들이 만든 단백질들 중에서 달랑 두 종류들만이 바이러스의 고유한 특성인, 전염성 그리고 독성을 좌우한다. 그들의 이름은 두 단백질들의 첫 로마자로 표시한다. 헤마그글루티닌(HA)은 조류독감 바이러스의 표면 단백질을 이루며, 이를 통해 바이러스가 원하는 세포의 수용체로 들어가 세포 안에 자리 잡는다. H1부터 H16까지 모두 16 종류나 된다.

또 다른 표면 단백질인 뉴라미니다제(NA)는 9종류가 있으나 그들 중에서 우리의 침 또는 내장에 들어있는 아밀라아제 같은 인체 당단백질 효소를 '닦은', N1과 N2만이 사람 몸통에서 다른 건 강한 세포들의 활동을 방해하면서 질병을 일으킨다. HA와 NA로 이뤄질 조합은 144 가지로 변신할 수 있지만, 그들 중에서 특별히, H1N1, H2N2, H3N2, H5N1을 비롯한 여섯 가지만이 사람 몸통에 질병을 일으키는 것으로 알려진다.



〈그림 3〉 WHO의 경고 단계

여기서, 중요한 사실은 백신이 만병통치의 수단이라는 상식을 우리가 꼭 기억하고 있어야 할 것이다. 백신에 들어있는 특정한 균주가 감염된 환자의 바이러스 병원균과 서로 결합하여 다른 무서운 새로운 세균의 모양새로 진화는 경우가 종종 있다. 이런 부작용이 일어날 경우, 생명을 잃게 된다. 신종플루에 걸린 환자들에게 타미플루 주사를 놓아 병을 예방하는 것이 목적인데 오히려 바이러스의 힘을 보강시켜주는 일일하게 되는 원치 않을 낭패가 생겨날 수 있을 것이다. 이를 두고, 신종플루 바이러스의 감염으로 사망 원인이 되는 일들이 가끔 일어난다.

백신의 메커니즘

우리 국민은 질병을 미리 막으려고 누구나 여러 가지 백신접종 주사를 독감 계절마다 주기적으로 맞고 있다. 필자는 건강의 몫을 남에게 맡겨 관리해야 될 까닭이 없다는 것을 증명하기 위하여 백신의 기본적인 메커니즘에 대해 살펴보겠다.

우리 몸통은 바깥에서 침입하는 바이러스들의 감염을 막아내려고 백신이란 면역체계를 만들어 둔다. 몸통에서 면역체계는 두 가지로 나뉜다. 몸통 자체가 유전자들의 조합으로 스스로 만든 자연 면역체계 그리고 백신 주사로 만들어진 백신 접종 면역체계가 있다. 요즘은 더 진보된 백신 보조제의 개발이 활발하게 이뤄지고 있다. 곧 치매와 같이 우리가 손댈 수 없는 질병들을 예방할 백신 보조제들이 나올 것이다.

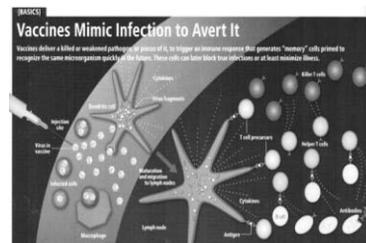
백신이란 바깥에서 우리 몸통 속으로 침입한 병원균들에 맞서 일선에서 싸울 항원을 가진 항체들을 만들어 놓는 일이다. 인플루엔자 등이 워낙

변신술이 뛰어나 자연 면역체계를 감당할 길이 없어 우리는 백신을 주사하여 한 단백질 덩어리로 된 킬러 그리고 메모리의 T 그리고 B 세포들을 재무장시킨다.

수많은 천연 감염들은 적어도 하나의 이익을 준다. 질병과의 한판 승부는 원인 병원균에 맞설 일생 동안의 면역성을 뿌리내리게 한다. 한 이상적인 백신은 게다가 그러한 계속되는 방어력을 가지기도 한다. 백신의 일회 접종으로, 일테면 인간 플루 바이러스의 변종들을 언젠가는 서서히 진화할지도 모를 모든 바이러스들을 포함해서, 예방해줄 것으로 기대한다. 하지만 그 일은 불가능하다. 앞의 신종플루의 변신술 때문이다.

그런 목적을 이루려면, 한 백신은 반드시 면역 시스템에서 실제의 감염기간동안 자극된 똑같은 역할을 할 여러 개의 세포 배우들을 미리 고용해놓아야 할 것이다. 그 기술이 바로 기존의 백신에다 다른 보조제들의 기능을 추가하여 백신의 기능들을 높이는, 차세대 백신들이다. 한 보조제 백신은 지금 미국 FDA의 임상실험 마지막 3 단계가 그의 끝나간다. 앞으로 신종플루의 병원균을 포함해서, 지금까지 불치의 질병으로 알려진 알츠하이머, 당뇨, 심혈장기 질환들이 혜택을 받게 될 것이다.

백신들은 죽인 야윈 병원균 또는 병원균의 조각들을 한 면역 반응을 일으킬 방아쇠로 당기게 하려고 전달한다. 그 반응은 앞으로 나타날 똑 같



〈그림 4〉 백신과 바이러스

은 미생물들을 재빨리 찾아내게 미리 가르쳐 놓았던 "메모리" 세포들을 태생시킨다. 이들 세포들은 나중에 진짜 감염을 막을 수 있거나 또는 적어도 질환들을 가장 적게 일으키게 할 것이다. 과학적 설명은 그림으로 살펴보는 것이 어느 설명 수단들보다는 훨씬 유리하다.

위의 그림을 보면 한 주사기로 피부에 주사된, 그 바이러스는 주사 바늘 아래 위쪽의 셋의 둥근 원들 속에 두 개의 백신균주 알갱이들이 들어있는 모양을 보면 몇몇 세포들을 감염시켜 느리게 감염된 세포들이 만들어진 것이 보인다. 그림 아래쪽에는 타고난 면역 시스템 대식세포와 그리고 가지 돌기 세포들(큰 별 모양)이 백신접종에 따라 외부에서 들어온 물질들 그리고 감염된 몸통 세포들을 삼켜서 소화시킨다. 가지 돌기 세포들은 신호를 보낼 화학물질들인 그림에서 점선으로 나타나 있는 사이토카인을 내보내 침입자가 들어온 사실을 경보를 울려 다른 세포에 알린다.

외부에서 들어온 물질(병원균)로써 짐이 실린, 가지 돌기 세포들은 숙성하여 림프 마디들 쪽으로 움직여 "적응adaptive(순응)" 면역 시스템의 성분들인, T 세포들 그리고 B 세포들과 서로 내통한다. T 그리고 B 세포들로 이뤄진 면역시스템들은 병원균을 찾아내 거기에 표식을 달아놓고, 사이토카인을 내보낸다. 곧바로 가지 돌기 세포들은 T 세포들을 부추겨 헬퍼 그리고 킬러 모양새들 쪽으로 바이러스 알갱이들을 몰고 간다. 헬퍼 T세포들도 게다가 킬러 T세포들을 선동하여, 감염된 세포들을 공격하고 B 세포들을 유도하여 병원균 쪽에 맞춘 항체들(아래그림)을 만들어낸다. 백신 접종은 이러한 일련의 훈련과정을 통해서 특정한 백신 균주들에 맞설 몸통 속의 면역체계를 교육시킨다.



〈그림 5〉 병원균에 대응하는 항체생산

미국은 1976년 조류독감의 미생물의 활동과 엇비슷한 돼지독감에 대해 불확실한 정보에 바탕하여 국민을 상대로 캠페인을 벌여 백신 접종으로 건강했던 수많은 국민들이 희생을 당하게 된다. 그 때의 희생자들 그리고 소송을 부추겼던 제삼자들 포함, 소송비만 연방정부는 1억 달러를 날렸다. 그 때 개발된 달걀에 균주를 배양시켜 만든 것이 지금 우리가 전남 화순에서 국내기업이 생산하는 신종플루를 예방할 백신으로 알려진다.

지금의 신종플루 A형 바이러스(H1N1)는 1989년 미국 버지니아 주의 레스턴 지방에서 원숭이에 감염된 에볼라인 것으로 확인되었다. 에볼라 바이러스는 출혈열을 일으키는 병원균이다. 그 병원균이 돼지에서 발병은 2008년 칠월 필리핀에서 돼지에 나타난 파란 콧병의 조사 기간 중에 처음 발견되었다. 그 콧병은 돼지들의 귀들이 산소의 결핍으로 푸른색으로 변하는 호흡기 상태 질환이다. 거기 조사자들은 그 조직 그리고 피 시료를 뉴욕시, 컬럼비아 카운티 그린포터에 있는 플럼 아일랜드 동물 질병 센터에 있는 미국 농업부의 마이클 매킨토시에게 보냈다. 매킨토시는 그 조직 시료들이 게다가 레스턴 변종을 담고 있음을 알고 놀랐다. 그 변종은 이전에 돼지에서 전혀 확인된바가 없었기 때문이다.

〈원고접수일 2009년 10월 19일〉