" 라디칼들에 의한 새로운 폐암 메커니즘 가설 "

A Suggestion on the Hypothesis of a New Lung-Cancer Mechanism by Radicals

글 / 朱 昇 煥
(Choo, Seung Hwan)
방사선관리기술사, SRI, 공학박사,
고려공업검사(주) 연구소장,
한국기술사회 홍보위원.
E-mail : choo6261@hanmail.net

In this paper, it is strongly suggested that the hypothesis of a lung-cancer mechanism, triggering a human-lung by the free electrons and some radicals being able to be scarcely produced from some water molecules. In order to be producing that electrons - radicals in the water, the molecules should be excited by the incoming radiation(or photon) energy, in a few cases, independently irradiated or transferred or absorbed.

과학자들은 우리 몸의 정상 세포들을 무자비하게 죽이는 악마의 세포 무리로 이뤄진 암(cancer)을 정복하는 데 많은 노력을 하고 있습니다. 암의 말밑(어원)은 기원전 400년 경, 고대 그리스의 히포크라테스가 붙인 그리스말에서 온 것으로 알려집니다. 그리스 말인 "cancer"란, 암세포 내의 팽창된 정맥의 모양새가 마치 바다 꽃게의 뻗친 다리와 같이 얽혀진 데에서 붙여진 이름이라고 합니다. 암에 대한 새로운 이론, 치료기술 그리고 암을 예방할 대책에 관한 지식들은 하루가 다르게 발견, 그리고 발전하고 있습니다. 그런 노력으로, 동양 사람들에게 특히 많이 생기던 위암과 간암 환자들의 발생 비율과 사망률은 다른 것들에 견주어, 차츰 줄어들고 있다는 최근의 통계자료는 반가운 뉴스(1)입니다. 하지만, 폐암 환자의 경우는 이런 추세와는 아주 다릅니다. 과학의 힘을 비웃기라도 하듯, 아직도 그의 발생 비율과 특히 사망률은 무섭게 치솟고 있어 많은 전문가들은 그의 발병 원인, 예방 대책 그리고 치료기술 들을 밝히고, 개발하기 위하여 애를 태웁니다.

지금까지 폐암을 일으킬 요인으로 알려진 것들은 대단히 많습니다. 하지만, 그들 중에서 딱히 어느 것이 주된 본바탕이며, 그리고 어떤 메커니즘으로 폐의 암세포가 태어나는 것인 지는 아직까지 밝혀내진 못했습니다. 암 전문가들이 암세포가 태어날 조건들을 밝힌 것은, 첫째, 몸 속에 암을 일으킬 물질(발암 물질)이 꼭 있어야 하고, 둘째, 그 발암 물질과 정상 세포가 있는 주변에 어떤 약물 또는 물리적인 촉진제가 작용을 함으로써, 하나의 정상 세포가 암세포로 돌연변이를 일으켜 태어난다고 합니다. 그들 중 어느 하나라도 빠진다면, 암세포는 태어날 수 없습니다(2).

임상 실험으로 밝혀놓은 폐암을 일으킬 물질들 중의 대부분은, 담배 연기와 자동차나 디젤 엔진 등이 내뿜는 가스들 속에 들어있는 유독한 물질들, 생활 주변과 건물의 천장과 벽을 이룬 석면(asbestos)으로 된 재료에서 나오는 석면가루와 같은 물질들(특수한 일터에서 작업자들이 들이마실 먼지 속에 석인 비소나 크롬 원소와 같은 암을 일으킬 물질들도 포함), 고체인 방사능 라돈의 딸-핵종들, 그들 외에도, 특수한 경우이긴 하겠지만, 호흡기 계통의 조직을 이룰 세포들이

몸밖으로부터 들어온 방사선 또는 높은 열에 쪼인다거나, 어떤 기계적인 힘으로 상처를 입고, 스스로 정상적인 세포 활동이 정지된 세포들도 발암 물질에 속합니다. 폐암의 경우, 거의 의심받을 대상은 아니나, 매일 섭취하는 음식물에 섞인 일부분의 변질 또는 높은 열에 탄 부분들, 곰팡이가 생긴 부분들 중에 특히 많이 들어있는 암을 일으킬 독소들도 기도의 한 부분을 지나서 들어옴으로 포함시켜야 할 것입니다. (라돈의 딸-핵종들이란, 땅의 암석이나 흙, 건축물의 자재들에 들어있는 우라늄과 토륨 원소들이 일정한 비율로 스스로 쪼개지면서 그들의 딸-핵종인 라돈 가스들을 만들어내고, 그렇게 생겨난 라돈은 다시 스스로 쪼개지면서 생기는 라돈의 고체 딸-핵종들, 말하자면, 우라늄과 토륨의 손녀들에 해당됨. 라돈 가스 자신은 폐암의 직접적인 발암 물질이 될 수 없습니다.)

발암 물질이 정상 세포를 암세포로 탈바꿈시킬 촉진제 구실에 대한 연구보고는 정신적인 스트레스(폐암의 경우는 해당되지 않는다고 함(3)), 외·내부에서 쪼이게 될(피폭 받을) 방사선 그리고 약물 복용의 부작용 등을 들 수 있고, 몸의 개체별로 타고난 유전적인 체질도 그들 중의 하나에 속할 것입니다. 그리고 아직 대체 의학적인 측면이긴 하지만, 한의학에서는 인체가 지닌 기(에너지)와 음양의 불균형 분위기로 생기는 '기와 피의 악순환' 상태를 주장하는 경우도 있습니다. 필자는 이 글에서 또 하나의 새로운 촉진제 메커니즘 가설을 이들에 추가시키려고 합니다.

우리가 숨을 들이 쉴 때, 맑은 공기는 우리 몸의 한 조직을 이룬 호흡기 계통(후드-식도-기관지-폐포)을 따라 "폐"로 들어오게 됩니다. 폐는 마치, 산업시설에 덧붙여진 공해처리의 한 공장처럼, 생명을 지탱할 몸의 한 기능을 맡고 있습니다. 사람 몸을 이룬 조직들은 유전자의 설계에 따라 만들어 진 하느님의 작품이므로 사람이 설계한 공해처리의 공장과는 견줄 수는 없을 테지만, 세포들의 호흡작용으로 우리 몸 속에 생긴 탄산가스들은 주로 지극히 섬세하고 정교한 "폐"란 한 공해처리 공장에서 피 속의 탄산가스와 산소를 맞바꿈(빅딜)하게 됩니다. 이런 피돌기(피의 순환)로 산소와 탄산가스를 운반할 기능과 역할이 잘 이뤄지지 않는다면, 우리 몸 속에 쌓여진 탄산가스들은 몸밖으로 빠져나갈 길이 막히게 될 것이며, 제가 숨을 멈춘 동안, 몸 속은 탄산가스의 압력이 찰나에 높아지게 될 것입니다. 제 몸통은 어느 정도의 한정된 공간입니다. 하지만, 곧바로 탄산가스가 그 속에 채워지면서 과잉 포화상태로 바뀜으로 대부분의 주된 세포들은 질식하게 될 것입니다. 그래서 저는 목숨을 부지할 수 없게 됩니다.

폐암은 다른 암들과는 달리, 호흡 기관과 그 조직을 감싼 겉껍질(상피)에서 생기는 특징이 있습니다. 이런 모양새는 발암 물질들이 호흡작용으로 몸밖에서 들어와 폐를 이룬 조직들의 겉껍질에 닿아 암을 일으키게 됨을 보여주는 확실한 증거일 것입니다. 우리가 잘 알고있는 암세포는 우리 몸을 이룬 세포들 중에서 단 하나의 말썽부리기 세포가 발암 물질과 촉진제의 작용으로 돌연변이를 일으켜, 암세포가 된다는 사실(4)은 앞에서도 얘기를 한 적이 있습니다.

우리 몸을 이룬 모든 세포들은 건축에서 작업인부들처럼 기능 할 100여 가지 효소들이 만듭니다. 효소들은 유전자인 DNA에 설계된 생명체의 신비인 한 암호에 따라 몸 속에 쌓아둔 단백질(건축 자재)을 써서 새로운 세포들을 만들어 냅니다. 필요한 세포들은 DNA의 암호에 따라 효소들에 의하여 만들어지고, 필요하지 않는 세포들도 효소들에 의하여 여지없이 도태되기도 합니다. 몸을 이룰 이런 세포들의 증식과 배제의 명

령은 오로지 세포 속에 담고있는 유전자인 DNA의 암호만으로서 이뤄져야 정상입니다.

하지만, 암세포는 유전자인 DNA가 몇 번의 변화 과정을 거쳐서 비정상 말썽꾸러기 세포로 탈바꿈한 것입니다. 따라서, 정상 세포와는 달리 제멋대로 증식만을 거듭하게 됩니다. 악성 종양이 바로 그런 세포들의 뭉쳐진 덩어리인 것입니다. 암세포들은 몸의 다른 주변 조직들로 퍼지기(침윤)도 하고 때론 이동(전이)하기도 합니다.

우린 아직 암을 근본적으로 고칠 수단을 발견하지 못했습니다. 암을 일찍 발견하면, 그 부위를 수술로 떼 내거나, 아니면, 방사선이나 화학 약물 요법으로 암세포를 죽일 치료기술은 계속 개발되고 있습니다. 하지만, 아직 근본적인 치료기술에는 이르지 못한 것입니다. 폐암은 더더욱 그렇습니다. 몸 속에 암세포가 이미 생긴 암-환자들에게 암세포들의 활동과 증식을 억제시킬 수단들도 계속 발견되고 있습니다. 하지만, 간염의 백신처럼, 암세포가 생길 수 없도록 면역성 체질을 만들 비법은 알아내지 못했습니다. 서점에서 팔리는 수많은 책들은 암을 치유할 그럴듯한 내용들을 담고 있습니다. 물론, 그런 노력들은 암을 정복시킬 수단을 발견해 내는 데 많은 도움을 줄 것입니다.

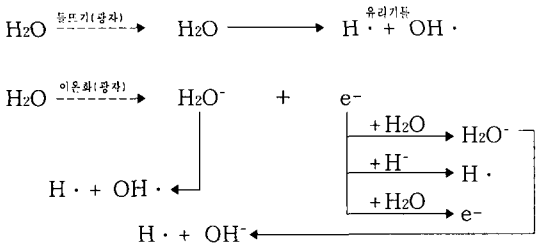
암-전문가의 말을 빌리자면, 앞에서 말한 것처럼, 발암 물질들은 홀로 암세포를 만들지 못합니다. 몸 속은 발암 물질들이 꼭 있어야 하고, 그리고 그 물질들 중의 극히 적은 일부분이 몸을 이룬 어떤 유기 물질과의 화학적 결합을 유도시킬 촉진제 구실을 할 조건을 반드시 함께 갖춰야 만 암세포가 생긴다는 생각을 오래 전부터 해온 것입니다.

20년 전인 1980년 대 초부터 구미 과학자들은 폐암의 주된 원인을 라돈 방사능과 그의 딸-핵종들이라 생각하였고, 한 때, 라돈 연구의 붐을 일으켰던 적이 있습니다. 지금도 많은 과학자들이 그런 미련을 버리지 않고 라돈에 매달려 있습니다. 본인도 라돈이 폐암과 밀접한 관계가 있을 것으로 보고, 한 동안 라돈에 빠진 적도 있었습니다. 본인의 전공이 방사선을 다루는 직업이라 우선, 방사선 에너지가 암 세포가 만들어 질 조건의 중심 축이 될 것이란 가정을 하였던 것입니다.

그런 근거란, 방사선을 직업으로 다루지 아니하는 보통 사람들이 방사선을 쪼이게 되는 것은 천연 방사선의 약 90% 정도를 차지하는 '라돈(radon)'이란 방사성 동위원소와 그의 딸-핵종들이란 사실입니다. 이들 물질들은 가스인 라돈이 바탕을 이루고, 라돈이 쪼개지면서 생기는 그 딸-핵종들의 일부는 수명이 아주 짧긴 해도, 고체의 물질들이므로 라돈이 드나들 통로의 벽이나 폐포의 벽에 달라붙게 됩니다. 앞의 얘기처럼, 폐는 몸밖의 공기를 몸 안으로 들이는 고무 풍선과도 같아, 공기 속에 담긴 라돈이 폐의 곁-껍질에 와 닿아 라돈과 그의 딸-핵종들이 갖는 방사선 에너지가 암세포를 만드는 조건들의 한 중심 축임을 가정하게 되었던 것입니다.

하지만, 최근에 와서 새로운 의문이 생겼습니다. 암 발생률의 통계에서 나타나는 특징은 폐암 이외의 다른 암-환자의 발생률이 상대적으로 줄어드는 경향을 보이나, 폐암의 경우는 우려될 만큼 매년 계속 치솟고 있는 까닭이 무엇일까? 하루가 다르게 발전하는 첨단 과학을 비웃기라도 하듯 말입니다. 폐암 세포가 만들어 질 주된 조건이 라돈과 그의 딸-핵종 들이라면, 그들은 인류 역사보다 훨씬 이전부터 이미 지구 물질로부터 일정한 비율로 생겨나면서 우리의 호흡작용으로 우리의 몸 속을 드나들었을 것입니다. 그렇다면, 매년 폐암 발생률도 라돈과 그들 가족들이 암을 일으킬 몫은 일정한 수준에 머물러야 맞습니다. 하지만, 암-통계에서 나타나는 현상은 그렇지 않으니 답답할 노릇입니다. 폐암을 전공하는 의사들은 흡연이 폐암의 주된 요인임을 주장

합니다. 암-환자의 흡연 습관을 체크해서 폐암과의 고리를 찾아낸 결과일 것입니다. 하지만, 여기에도 의문이 남습니다. 폐암의 통계 자료는 흡연자의 통계 자료보다 그의 상승률을 앞지릅니다. 담배 연기는 사람 몸에 해로운 약 3,000여 종의 물질들이 섞여있다고 알려지고 있습니다(5). 이것들이 폐암과 밀접한 관계가 있을 것이란 가설입니다. 그렇다면, 담배 연기는 발암 물질이 혼합된 하나의 가스일 것입니다. 그런 가스는 발암 물질들을 폐의 겉-껍질까지 옮길 운반체의 역할은 할 수 있을지언정, 암세포를 만들 촉진제의 구실은 하지 못 할 것입니다. 이런 까닭에 위에 든 두 경우들은 어느 특정한 집단의 발암 메커니즘을 다루는 데는 아주 이상적인 대책이 될지는 모르긴 하지만, 대부분의 보통 사람들인 암-환자의 통계에서 폐암의 급격한 오름새의 그래프를 설명할 수는 없을 것입니다.



〈그림 1〉 방사선에 쪼인 물 분자가 물리적 단계를 거쳐 유리기로 분해되는 화학 반응들을 보여줌(6)

그렇다면, 과연 발암 물질이 암세포로 태어날 촉진제의 구실은 누가 하는 것입니까? 여기서도 하나의 가설이 필요할 것입니다. 그 까닭은 아직 임상실험으로 밝혀진 사실이 아니기 때문입니다. 주 승환·제 원목(6)은 외국 학자의 자료를 인용하여 다음과 같은 사실을 소개합니다(〈그림 1〉 참고). 물분자(H_2O)들이 방사선의 하나인 빛의 광자 에너지를 받으면, 그 물분자들 중의 극히 제한된 일부분은 여분의 에너지를 띤 들뜬(여기) 상태가 되었다가 그 에너지 때문에 곧바로 그 물분자는 라디칼(radical:기)로 바뀌면서 자유 전자들이 생겨나는 메커니즘의 한 사이클을 보여줍니다(〈그림 1〉에서는 한 물분자의 들뜬 예를 보여줌). 단순히 순수한 물분자 한 개가 태양 빛 알갱이(광자)의 에너지를 받고 나서, 여러 가지의 라디칼들로 변화되는 일련의 과정, 그리고 그들 라디칼들이 다시 원자와 자유전자로 분리되는 현상은 하나의 논리적 사고에 바탕을 두고 있긴 하지만, 그러한 메커니즘은 돌연변이를 일으키는 데도, 그리고 암세포의 태생을 설명하기에도 적절한 것입니다. 그러한 '자유-전자들과 라디칼들이 존재할 몸 속의 한 분위기'가 바로 암세포가 생겨날 주된 초기 조건이 될 수 있다는 한 가설을 제안합니다. 개별 라디칼의 고유한 특성인 물질과의 상호작용(주로 화학작용)도 상승효과의 한 몫을 하면서, 그런 분위기에 들어온 발암성 세포들의 유전자들 중의 지극히 적은 한 부분이 암세포로 변신할 확률을 높이게 될 것입니다.

하지만, 이런 상태가 곧바로 암세포와 연결된다는 보장을 할 수는 없을 것입니다. 또 덧붙일 다른 요소를 가정할 필요가 있을 것입니다. 비록 암세포에는 유전자인 DNA의 설계에 따라 활동할 효소의 작용이 미칠 영역은 좁을지라도, 몸을 이룬 하나의 세포임에는 의심할 여지가 없고, 그리고 생체의 어떤 고리와 당연히 연결되어 있을 것이기 때문에, 몸의 개체별 체질에 따라 성장할 환경이 달라질 수도 있을 것이므로, 아울러 암세포의 발생 확률은 개체별 체질 요소도 거기에 가담해서 작용할 것으로 추측됩니다.

결론적으로, 본인은 '이런 복합적인 상태(즉, 암을 일으킬 물질이 먼저 있어야 하고, 다음에 물분자들의 자유전자와 라디칼들이 만들어 질 분위기가 조성되며, 거기에 개체별 체질 요소가 끼여들어, 발암 물질 중의 극소수가 몸 조직을 이룬

한 정상 세포의 유전자와 연속된 일련의 화학적 반응이 일어날, 이런 복합적인 요소들이 작용하는 상태)가 하나의 정상 세포를 돌연변이 시켜 새로운 악성 암세포를 탄생시킬 최적 조건이다' 라는 한 가설을 제안합니다. 물론 방사선과 전자파들 그리고 폐 속의 높은 열(화학작용의 촉매 역할)도 하나의 빛의 작용처럼, 물분자들을 라디칼들로 분해시킬 구실을 할 수 있을 것입니다. 하지만 주된 역할은 아닐 것입니다. 예컨대, 한 식물이 그의 엽록소란 공장에서 녹말을 만드는 재료란 오로지 그 뿌리에서 섭취한 물분자들과 공기 속의 탄산가스이고, 거기에 태양 빛의 촉진제가 도움을 주면, 그 식물이 자라는 데 필요한 무한정의 녹말 분자들을 생산해 낼 수 있는 것입니다.

왜 폐암에만 그런 작용이 두드러지게 나타나는 것일까? 궁금해 할 독자가 있을 것입니다. 폐암 환자들은 특수한 직업에 종사하는 이들에게 특히 두드러지게 나타나고 있습니다. 호흡작용과도 밀접한 상관이 있기 때문입니다. 예컨대, 지하 광부들은 라돈 방사능에 많이 노출되면서 폐암 발생률이 아주 높게 나타납니다.

우린 실내 공기에 적당한 수분이 섞여진 공기를 들이쉬는 것이 호흡기 계통의 건강에 도움이 된다는 사실을 알고 있습니다. 그러나 폐 속은 그와는 다릅니다. 건조한 공기가 폐-건강에는 더없이 좋은 것입니다. 우선 우리가 우려해야 할 점인 공기에 들어있을 수분이 광자에 쪼여 생길 자유전자들과 물분자의 라디칼은 상대적으로 적어지게 될 것이기 때문입니다. 그러나 호흡작용에 참여할 다른 연관된 기관들의 올바른 기능들을 유지시키고, 공기 속의 환경 오염물질들을 걸러내는 데 공기 속의 적당한 수분은 필수적입니다. 따라서, 다른 호흡 기관들의 건강 유지를 위한다면 공기 속의 적당한 물 성분(습기)이 들어있을 필요가 있습니다.

우리는 건조한 실내의 공기를 습하게 할 목적으로 가습기를 애용합니다. 가습기의 수분 증발 방식은 제작회사 마다 차이가 납니다. 수분 증발을 유도시킬 어떤 메커니즘을 선택하느냐에 따라 증발되는 수분 중에 들어있을 암세포를 태생시킬 촉진제인 자유 전자들과 라디칼들의 농도들은 큰 차이를 보일 것입니다(예컨대, 마이크로웨이브 방식은 물분자들을 들뜨게 하는데 큰 역할을 하게 됨).

특히 이 글에서 제안한 저의 '폐암 메커니즘 가설'에 따른다면, 그들은 폐암의 주된 요인의 공급자들임에는 틀림이 없을 것으로 생각될 수 있을 것입니다. 실내나 자동차의 에어컨도 다소 영향을 미치긴 하겠지만, 에어컨은 제습 효과 때문에 폐암을 일으킬 촉진제가 될 수는 없을 것입니다. 폐암 발생률의 증가와 가습기의 보급률은 서로 비례하지 않을까? 의심하고 있습니다.

이상문(7)에 따르면, '밥과 물을 따로 섭취하는 것은 만병통치의 식사법'이라고 소개하고 있습니다. 우리의 폐 건강에도 '공기 따로 물 따로'의 비법을 알아낸다면, 폐암의 발생률을 우리가 마음대로 조절할 수 있게 될 것입니다.

(원고 접수일 2003. 1. 6)

참고문헌

1. "폐암의 전국실태 조사", 대한결핵 및 호흡기학회 학술위원회(1999), **결핵 및 호흡기 질환 Vol.46. No.4** 455-465.(**http://lung.or.kr/field/abstract_07.html**).
2. 한국 RI협회(2002), **『알기 쉬운 방사선 영향』**, 66 쪽.
3. 이세형(2002), "왜 CEO가 폐암에 잘 걸리나", **월간조선 2002년 9월호**, P. 435.
4. 한국 RI협회(2002), **『알기 쉬운 방사선 영향』**, P. 57.
5. "폐암의 발병원인" (**http://lung.or.kr/prevention/riskfactor.html**).
6. 주승환 · 제 원목(1995),**『라돈 방사능과 생활환경』**, P. 130(그림 4.4).
7. 이상문(2002), **『밥 따로 물 따로: 음양식사법』**.