



환경변이원성 물질에 대한 관심

김영환 / 고려대학교보건전문대학 환경위생과 교수

I. 머릿 말

최근 산부인과 병원의 신생아 분만실에서는 과거와는 다른 풍속도가 연출되고 있다고 한다. 그것은 아들이나, 딸이냐의 확인에 앞서 손가락과 발가락은 제모양으로 제자리에 있는가, 또는 전체적 외모가 일단은 정상적인가를 의사는 물론 아기의 부모들마저도 궁금해 하며 정상이 확인 될 때 까지 조금은 불안한 마음을 갖게 된다

그러나 이와같은 일들은 삼십여년 전 까지만 하여도 일반인들의 상상 밖이었고 최대의 관심은 역시 남자나 여자냐 하는 것이었다.

실제적으로 우리나라의 기형아 발생률은 10년전보다 3배가 많은 출산 100명당 2~3명인 것으로 보

고 되고 있어 상기된 병원의 풍속도를 뒷받침 하고 있다.

한편 과거 우리 국민의 주요 사망원인은 폐렴, 유아병, 위와 십이지장이 관련된 소화기계질병, 기관지염 등 이었으나 그러한 질병은 어느새 자취를 감추고 새로운 사망원인으로서 각종 암과 고혈압 성질환이 포함된 성인병이 등장하게 되었다. 따라서 많은 의학자들에 의한 새로운 질병퇴치 노력에도 불구하고 최첨단의 과학문명 시대에 생활하고 있는 우리 인류가 무서운 질병으로부터 해방되는 날이 언제일까 하는 예측조차 불허하는 암울한 상태에 있다.

즉 언제부터인가 우리가 느끼지 못하는 사이에 일반인의 생활주변까지 놀라우리 만큼의 많은 발암물질(carcinogen), 변이원성물질(muta-

gen), 기형유발물질(teratogen) 등의 유해물질로 오염되어졌고 그로 인한 기형아(奇形兒)의 출산과 폐암, 간암, 위암등 각종 암의 발생으로 인한 건강 피해가 우리의 생명을 위협하는 단계에 까지 이르게 되었음을 실감 할 수 있다.

그렇다면 어떻게 이처럼 바람직하지 않은 새로운 상황들이 우리 주변에서 문제시되고 있는가 라는 의문을 제시하지 않을 수 없다.

그러므로 본 글에서는 환경오염과 기형 및 암발생의 일반적 관련성과 함께 환경변이원성물질(環境變異原性物質)에 대한 중요성을 강조함으로써 독자의 인식을 높이고저 한다.

II. 변이원성과 기형 및 발암의 관계

1. 변이원성과 변이원성물질

변이원성을 유전자독성으로도 표시하기도 함으로서 변이원성은 유전자(遺傳子)와 관계가 있음을 쉽게 알 수 있다. 우리 인간을 포함한 지구상의 생물들은 유전자를 통하여 조상으로부터 형태적 특징, 생리적 특징 등 모든 고유특성이 자손에게 유전된다. 이와같은 생물의 유전을 담당하는 것은 세포속의 염색체이며 염색체 중에서도 염색체 속에 존재하는 DNA의 기능적 최소구성단위인 유전자(gene)로 알려졌다. 그러나 일부의 화학물질 중에는 유전자를 갖고 있는 DNA를 손상시킬 수 있으며 또한 DNA를 갖고있는 염색체의 형태적 이상을 일으키기도 하는데 이와같은 작용을 나타내는 물질을 변이원성물질(mutagen)이라고 하며 그러한 물질은 변이원성(mutagenicity)이 있다고 말하고 있다.

2. 변이원성과 기형

선천성기형(congenital malformation)이라 함은 태아의 출산전과 출산시 발생한 신생아의 형태적, 생화학적, 기능적 이상을 모두 포함하는 선천성이상(先天性異常)중에서 형태적이상만을 표현하는 용어이다. 사람의 경우 선천성기형의 자연발생율은 1% 이하로 알려져 있으나 문제의 심각성은 환경오염, 약물남용, 음주, 흡연 등과 관련하여 그 비율이 증가 할

수 있다는 것이다.

태아의 발생과 성장과정에 작용하여 선천성 기형을 유발하는 물질을 최기형성물질(teratogen)이라고 하며 기형 유발을 가능하게 하는 작용과 물질을 보면 제암제(制癌劑)와 같은 세포분열의 억제작용, 항생제와 제암제에서 볼 수 있는 것과 같은 DNA의 복제와 기능에 영향을 미치는 의약품, 발생과 발육에 필요한 영양물질의 결핍 작용, 아조색소에서 볼 수 있는 태반으로부터 태아까지의 물질이동 억제작용, 그리고 효소억제작용과 세포막의 변화작용물질과 함께 변이원성물질에 의한 기형형성이 주목되고 있다. 변이원성물질이 기형형성에 작용하는 중요성은 다수의 변이원성물질이 최기형성을 갖고 있으며 변이원성물질은 우리 환경중에 폭넓게 존재하고 있는 것으로 알려지고 있기 때문이다. 특히 태아의 세포사이클은 짧고 분열이 왕성하여 변이원성물질이 태아에 미치는 영향이 크며 또한 태아세포는 DNA의 회복능력을 갖고 있어 변이원성물질이 작용 할 경우 수복기능이 작용하지만 반대로 수복기능의 실수로 인한 돌연변이가 발생하여 불완전한 기형의 유발이 가능해 짐으로서 변이원성물질과 기형유발의 관련이 큰 것으로 알려지고 있다. 월남전 당시에 다량으로 살포되었던 고엽제에 의한 기형아의 발생 사건과 1950년대 유럽에서 발생된 신경안정제(thalidomide)사건은 유해화학물질에 의한 기형아의 발생

문제가 얼마나 심각한 것인가를 역사적으로 증명해 주고 있다.

3. 변이원성과 발암

지금까지 알려진 암의 발생원인은 세포의 모든 것을 지배하는 유전자가 변화를 일으킴으로서 때에 따라서 정상세포가 암세포로 변화된다고 생각하고 있다. 따라서 세포에 변이를 일으키는 방사선 및 자외선과 같은 물리적 요인, 그리고 발암과 직접·간접으로 관련된 수 많은 화학물질과 바이러스와 같은 생물적요인이 발암 인자로서 알려지고 있으나 이 중 화학물질에 의한 발암인자의 비중이 가장 크며 암은 2단계 혹은 3단계 이상의 작용을 거쳐 발생하는 것으로 밝혀지고 있다.

현재 알려지고 있는 발암의 단계를 간단히 요약하면 처음에는 정상세포에 발암개시물질(initiator)이 DNA에 직접작용하여 돌연변이를 일으키는 발암개시(initiation)단계로서 정상세포는 잠재적발암세포가 된다. 다음단계는 발암을 촉진하는 (promotion)단계로서 발암촉진물질(promoter)에 의하여 잠재적 발암세포의 증식이 촉진되어 전암(前癌)상태의 종양을 만든다. 그러나 이 단계까지에서의 종양은 단일종류의 세포집단 이어서 양성(良性)종양에 속하는 경우가 많다.

마지막의 발암진행(progression)의 단계에서는 전암단계의 양성종양 등의 세포가 발암물질의 작용



에 의하여 다시 어떤 유전적 변화를 받은 후 무제한적인 증식을 반복하는 악성종양으로 변화하여 결국 암이 발생하게 된다고 알려져 있다. 일반적으로 발암물질에 영향을 받은 후 그 물질에 의하여 암이 발생하기 까지는 수십년의 잠복기가 필요한 것으로 알려지고 있다. 따라서 환경오염물질중의 하나인 석면에 의하여 폐암이 발생되기 까지는 20~30년의 잠복기를 거치게 되는 것으로 추정되고 있다.

변이원성물질은 정상세포에 변이를 일으킴으로서 발암개시물질로서의 역할을 담당하게 되며 현재까지 조사된 연구결과에 의하면 발암물질의 대부분이 변이원성을 갖고 있는 것으로 확인된 바 있다.

4. 환경오염물질과 발암

현재 지구상에 존재하는 화학물질의 총 수는 천만종을 넘고 있는 것으로 알려지고 있다. 한편 생활

주변에서 사용되고 있는 의약품, 농약, 식품첨가물, 플라스틱제품 등에 사용되고 있는 화학물질의 종류도 약 칠만종을 돌파하였고 매년 약 천종에 이르는 화학물질이 합성되어 계속 증가하고 있다.

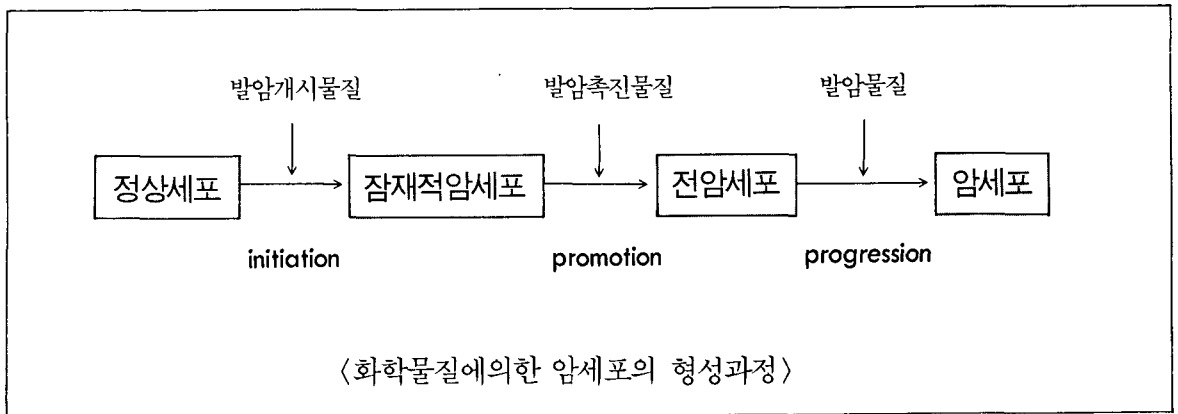
이와같이 많은 화학물질중 국제암연구기관(IARC)등에서 확인된 발암물질의 종류는 약 400종이며, 의심이 있는 화학물질까지 포함하면 600~800종인 것으로 알려지고 있다. 물론 화학물질의 사람에 대한 발암성 유무의 실험은 불가능하여 주로 흰쥐를 실험대상으로하여 얻은 결과로서 추정하며 IARC의 발암성 분류기준상 사람에 대하여 발암성을 나타내는 물질로 규정한 것은 31종으로 지정하고 있다. 국제암연구기관에서는 발암성의 분류기준을 4군으로 분류하고 있는데 모두 602종의 화학물질을 발암물질로 지정하고 있다.

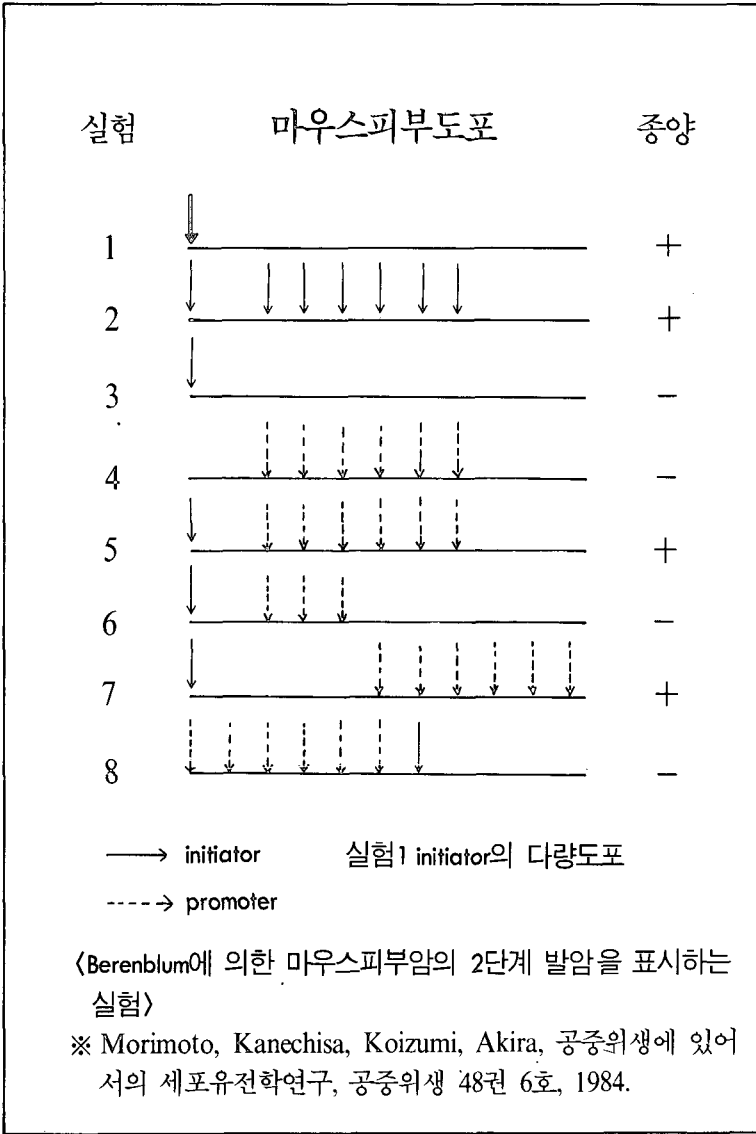
환경오염과 밀접한 관련이 있는 발암물질은 석면, 카드뮴, 크롬, 클로로포름, 다이옥신, 테트라클로

로에칠렌, 벤조피렌이 있으며 사카린이 포함된 유해 식품첨가물, 이푸라톡신, 담배등 천연물질과 그들의 분해산물, 캅탄, DDVP등의 농약류와 포름알데하이드, 염화비닐등 플라스틱성분 중에도 발암물질이 포함 되어있다.

최근 보사부에 의하여 발표된 1991~1992년 사이의 암환자 분석보고에 의하면 남자의 폐암발생율이 간암을 추월 함으로서 그 결과가 환경오염의 악화와 무관하지 않음을 지적하고 있다. 대기오염과 폐암과의 상관성에 대한 연구는 이미 오래전부터 실시되어 왔고 그 상관성이 입증되고 있다.

한편 대기나 수중에 존재하는 발암성물질과 변이원성물질에 어느정도 노출되고 있는가를 감지하는 것은 환경에 대한 risk assessment, risk management의 일환으로서 매우 중요하며 따라서 이미 미생물을 이용하는 환경변이원성 연구기법이 개발되어 있으나 우리나라의 경우 관련분야의 연구





가 극히 미진한 상태에 있는 것으로 알고 있으며 앞으로 이러한 분야의 연구에 많은 관심을 갖도록 하여야 하겠다.

Ⅲ. 맺는 말

배기가스의 만연, 쓰레기의 문

제, 오존층의 파괴, 지구의 온난화 문제 등 인간은 자기 스스로 생활의 터전을 오염내지 파괴시키고 있다. 또한 기술의 진보 반대쪽으로는 인간에게 유해한 유독물을 자연생태계내로 흘러보냄으로서 놀라운 건강피해의 현장을 목격할

수 있게 되는 불행한 사태에 까지 이르게 되었다.

그러므로 약 30년 사이 세계적으로는 스톡홀름 인간환경회의, 나이로비 인간환경회의, 그리고 리우인간환경회의로 연결되는 범지구적 국가모임을 통하여 하나밖에 없는 지구를 구하고자 하는 노력을 경주하여 왔고 국내적으로는 공해방지법, 환경보전법, 환경정책기본법으로 이어지는 법적 뒷받침과 환경청, 환경처로 연결되는 행정적 지원을 통하여 환경오염의 문제를 해결하고자 노력하여 왔으나 아직도 환경보전에 밝은 미래만을 내다보기에는 많은 불확실성이 내재되어 있다고 본다.

환경보전과 국가경제발전의 궁극적 목표는 건강한 삶의 추구에 있다. 그러므로 과거에 비하여 환경보전에 관한 내용이 다양해지고 많은 변수가 작용하게 됨으로서 그 상황에 맞는 환경보전대책 마련에 신속하게 대처해 나아가야 할 것으로 생각한다. 그 중의 하나가 환경중에 존재하거나 존재할 수 있다고 생각하는 발암물질과 변이원성물질에 대한 적극적 추적과 관리, 그리고 일반 시민들의 관심을 높임으로서 국민 모두 건강하고 행복한 삶을 영위할 수 있는 환경 창조에 눈을 돌려야 할 때가 아닌가 생각 되어진다.