

106
page[illegible]



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(20분)

(1) 날씨가 우리의 건강에 줄 수 있는 영향에 대해 이야기해 본다.

[활동상세] 날씨에 의해 건강에 영향을 받을 수 있는 경우에 대해 이야기해 보도록 한다. 학습자들이 이야기 한 뒤 지도자가 실제 사례를 들어 설명해 준다. [참고자료 1]

[유의사항] 시작이기 때문에 단순히 날씨에 의한 상관관계를 이야기해준다. 하지만 자료가 대부분 사망자 수에 대한 것이기 때문에 초등학생인 학습자의 정서를 고려하여 설명할 필요가 있다.

(2) 날씨가 직접 영향을 주는 것 이외에 기후가 변화함에 따라 건강에 어떤 영향을 주게 될지 생각해 본다.

[활동상세] 날씨가 급격히 더워지거나 엄청나게 추워지는 경우와 같이 직접적인 영향 이외에 간접적으로 기후가 변화에 따라 건강에 어떤 영향을 주게 될지 생각해 보도록 한다.

2. 전개(40분)

(1) 기후가 변화에 따라 발생할 수 있는 자연재해와 같은 환경변화에 대해 알아본다.

[활동상세] 기후가 변화함에 따라 발생할 수 있는 자연환경의 변화에 대해 이야기해 본다. 이미 알고 있는 사항이 많을 것이므로 간략히 정리하고 넘어가는 수준으로 전개한다. 지도자는 그 내용을 칠판에 적어 놓는다. 칠판에 적어놓은 자연현상들이 서로 상관관계가 있는지 학습자와 이야기해 보고 상관관계가 있다면 어떤 관계가 있는지 이야기해 본다.

[유의사항] 학습자가 이야기하는 것이 발산적일 것이기 때문에 사전에 시나리오를 가져가는 것이 필요하다. 태풍, 생물멸종, 기온상승, 가뭄, 폭우, 폭염, 한파, 전염병 증가, 병해충 증가 등을 기본으로 이야기할 수 있도록 유도한다. 그리고 이들의 관계에 대해 이야기할 수 있다.

(2) 기후변화와 환경의 변화가 어떤 관계를 맺고 있는지 모기를 예를 들어 알아본다.

[활동상세] 기후가 변화하면 그에 적응하기 위해 생태계 또한 변화하게 된다. 그 인과과정에 대해 알아볼 수 있도록 한다. 처음에 어려워 할 수 있기 때문에 모기를 예를 우선 들어주는 것이 필요하다.

[예시] 기온이 상승함에 따라 식물과 곤충이 생육할 수 있는 환경도 또한 변화한다. 모기의 경우 일반모기도 있지만 전염병을 옮기는 경우도 있다. 모기에 의해 발생하는 대표적인 전염병이 말라리아이다. 기온이 상승함에 따라 이러한 모기가 비 전염지역에서 전염지역으로 옮겨가게 된다. 기온이 1℃ 상승함에 따라 위험지역의 범위는 고도 170m가 올라가고, 위도 상으로는 200km가 늘어나게 된다. [참고자료 4]

	
<p>말라리아를 일으키는 주요 종인 얼룩날개모기류</p> <p>(출처 : http://www.remarag.org/malaria)</p>	<p>기온의 변화에 따른 생물의 생육 환경 변화</p> <p>(출처 : The center for health and global Environment Harvard medical school, 2006)</p>

(3) 기후변화와 건강이 어떤 관계가 있는지 알아본다.

[활동상세] 기후가 생태계에 영향을 미친다는 것은 사람에게도 영향을 미친다는 것을 말한다. 따라서 사람에게에는 어떤 영향을 어떻게 미치게 되는지 알아본다. [활동자료 1]을 통해 기후변화에 의한 현상이 어떠한 관계에 의해 건강에 영향을 미치게 되는지 생각해 보고 지도자와 함께 생각해 본다. [참고자료 2]

108
page

3. 마무리(20분)

(1) 기후변화에 대처하기 위한 다양한 방법에 대해 알아본다.

[활동상세] 우리나라의 경우 기후변화종합계획 후속조치로 건강에 대한 대응책을 내놓은 것이 있다. 또한 세계적으로 기후변화와 건강과의 관계에 대해 상관관계를 명확히 밝히고 그 피해를 줄이기 위해 노력하고 있다.

[유의사항] 기후변화에 의해 발생하는 자연재해로 인한 건강상의 문제의 경우 인과관계가 명확하지만 간접적인 경우나 사회적 붕괴로 인한 영향과 같은 경우는 명확한 인과관계를 알아내기가 어렵다. 따라서 기후변화에 의한 건강문제를 대처하기 위해서는 원인에 따른 명확한 인과관계를 정립할 필요가 있다.

(2) 내가 ○○○라면 기후변화시대에 건강을 지키기 위해서 무엇을 하겠는지 생각해 보도록 한다.

[활동상세] 다양한 역할에서 행할 수 있는 대응책이 있을 것이기 때문에 입장에 맞게 이야기해 볼 수 있도록 한다. [활동자료 2]



| 활동자료 |

[활동자료 1] 기후변화와 질병

기후변화에 의한 다음의 변화가 사람들에게 어떤 영향을 미치게 될지 주어진 조건에 맞추어 이야기해 본다.

조건			결과
기온상승	말라리아	진드기	예시) 기온이 상승함에 따라 모기가 생육할 수 있는 환경이 늘어나고 기존에 없던 곳에서도 발생하여 건강상 피해가 발생한다. 또한 모기의 경우 성충이 되기까지 20℃에서는 23일이 걸리지만 25℃에서는 11일 밖에 걸리지 않아 기온이 올라갈수록 수도 늘어난다.
폭염	노인	어린이	
기온상승	계절변화	곤충	
홍수	전염병	태풍	
가뭄	농업	식량	
()	()	()	

[활동자료 2] 건강을 지키기 위한 대응책

내가 만약 ○○○라면!

내가 만약 ○○○라면 나는 기후변화에 의해 발생하는 건강의 문제를 해결하기 위해 다음과 같은 일을 하겠습니다.

보건복지부장관이라면

()라면...

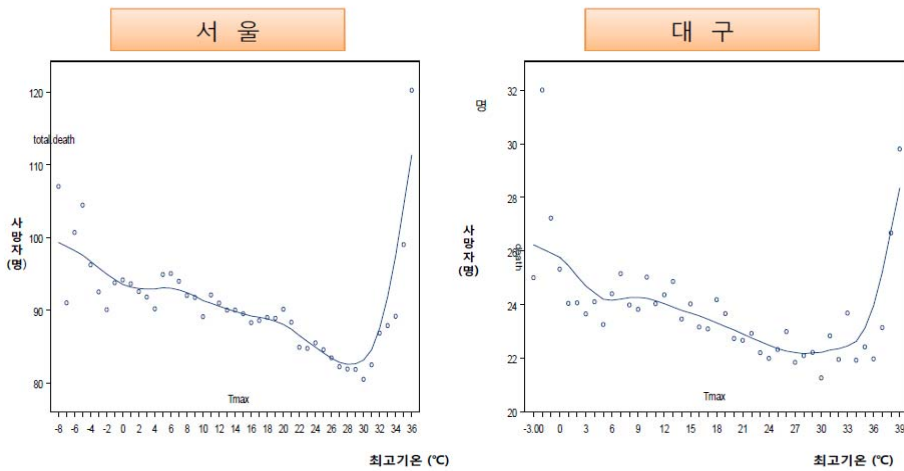
()라면...



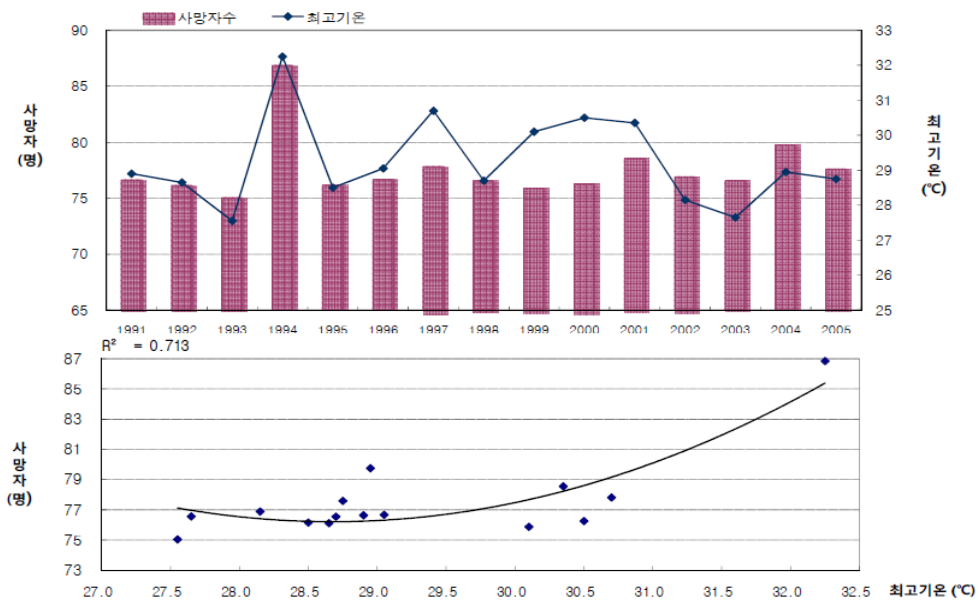
| 참고자료 |

[참고자료 1] 기상과 건강의 관계

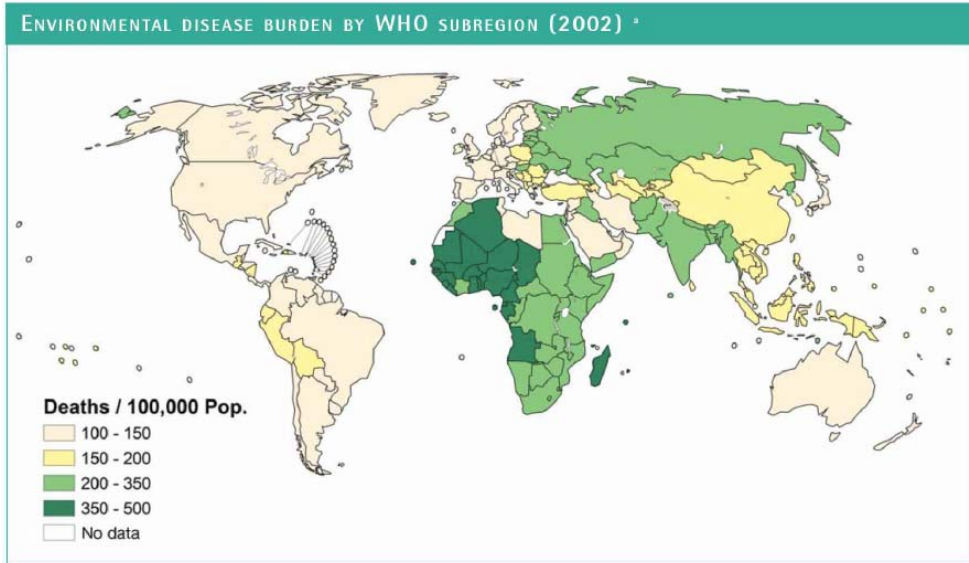
○ 최고기온과 사망자의 관계(1991~2000)



○ 7~8월 평균 일 최고기온과 평균 사망자(1991~2005)



○ 환경성 질환으로 인한 사망자 분포도



WHO에 의하면 지구상 존재하는 질병의 24%, 사망의 23%가 환경성 질환이라고 한다.



[참고자료 2] 기후변화로 인한 건강영향

폭염으로 인한 건강영향

기후변화의 가장 특징적 현상은 기온상승이며, 이에 따른 여름철 폭염현상의 증가는 건강에 가장 큰 악영향을 주는 현상이다. 인체는 고온에 노출되면 체표면의 혈액순환이 증가되는 등 항상성 유지를 위한 신체반응을 일으키고 이 과정에서 심장에 부담을 주게 된다. 고온에 장시간 노출되면 체열조절 능력이 급격히 감소하면서 열경련이나 일사병 등 고온 관련 질병을 일으키고 심하면 사망에 이르게 된다. 따라서 여름철에 이상고온 현상이 발생하면 건강피해를 입는 사람들이 증가할 것이라는 사실은 쉽게 예상할 수 있다. 실제로 일정 규모 이상의 인구집단을 대상으로 기온과 사망자의 관계를 관찰해 보면 평상적인 기온 수준에서는 기온이 높아져도 사망자 발생률이 큰 차이가 없지만 어떤 특정온도를 넘어서는 고온현상이 발생하면 사망자가 급증하는 현상이 뚜렷하게 나타난다.

일정 기온 이상의 고온현상이 며칠간 지속되는 현상을 폭염이라 하는데, 나라마다 기후특성과 국민들의 적응 수준이 다르기 때문에 폭염의 구체적 기준은 국가와 지역마다 차이가 있다. 그러나 지역마다 폭염현상의 발생빈도가 증가하고 있으며 폭염현상이 발생하면 사망자가 급증하는 것은 세계적으로 공통적인 현상이다.

2003년 유럽에서 발생한 폭염은 수많은 인명피해를 야기한 대표적인 폭염피해 사건일 뿐 아니라 기후변화로 인한 건강피해가 아시아, 아프리카와 같이 보건의료시스템이 완벽하지 않은 국가에서만 일어나는 것이 아니라 선진국도 예외가 없음을 보여주었다. 처음에는 프랑스에서의 사망자 1만4천명을 포함해서 독일, 벨기에, 이탈리아, 포르투갈, 스페인, 네덜란드 등 서유럽 대부분 국가가 피해를 입어 총 3만5천여 명의 사망자가 발생한 것으로 집계되었다. 그러나 추가적인 연구에 의해 실제 사망자 규모가 초기 예상치보다 훨씬 큰 것으로 확인되면서 지금은 7만 명 또는 그보다도 훨씬 많은 사망자가 발생한 것으로 평가되고 있다. 이 사건 이후에 유럽 각국은 건강경보체계의 강화, 건강영향 및 환경에 대한 감시시스템, 노년층 관리 강화, 주거시설의 구조적 개선을 포함한 지역과 국가차원의 행동계획을 실행하는 계기가 되었다.

폭염으로 인한 인명피해는 사실은 그 이전에도 다수 보고되었다. 미국의 경우에도 보수적인 평가에 의해서도 최소한 해마다 평균 240여명이 폭염과 관련해서 사망하며, 1980년의 폭염기간에는 1,700여명이 사망한 것으로 미국정부가 추정한 바 있다. 또한 1995년 시카고에서 불과 5일 동안의 폭염으로 인해 700여명이 초과 사망하여 다른 해에 비해 사망자가 85%가 증가하였다. 그밖에도 인도, 그리스, 일본 등에서도 수천 명이 초과 사망한 폭염사례들이 있다.

우리나라도 폭염으로 인한 대규모 초과사망이 발생한 기록이 있다. 1994년 여름철에 서울 지역은 38.4℃를 기록하면서 51년 만에 최고기록을 갱신하였다. 7, 8월 두 달 동안 30℃를 초과한 날이 46일, 그중에서 35℃를 초과한 날이 15일이었는데 이 기간 동안 서울지역의 사망자 수는 그 전후해 평균에 비해 889명이 많았다. 이해의 1년 동안 서울지역에서의 교통사고 사망자수가 802명이었던 것과 비교해보면 문제의 크기가 얼마나 심각한 수준인지를 이해하기 쉽다.

동일한 폭염에 노출되어도 상대적으로 피해가 더 크게 입는 취약계층과 위험요인이 있다. 이런 것들을 규명하는 것은 효율적인 대책을 수립하기 위해 필수적인 것이다. 도시에 거주하는 것은 가장 큰 위험요인이다. 그것은 도시의 기온은 주변부보다 높아지는 열섬효과가 있기 때문인데, 실제로 2003년 폭염당시에도 파리와 인접지역이 지방에 비해 초과사망자 비율이 1.4배 높았다. 도시거주자 중에서도 특히 아파트 고층에 살거나 에어컨이 없거나 있어도 켜지 않은 경우 폭염으로 인한 사망률이나 질병발생률이 높았다.

연령별로는 65세, 특히 85세 이상이 폭염에 가장 취약한 것으로 여러 연구에서 확인되고 있다. 병원, 양로시설, 사설 또는 건강보호시설에 있는 노인들, 이혼이나 사별 등의 이유로 홀로 사는 노인들의 경우 더욱 취약한 것으로 알려져 있다. 따라서 향후 노년층이 증가하고 기온상승폭은 높아질 것이기 때문에 폭염으로 인한 건강피해는 가장 심각한 문제가 될 수 있다. 어린이 중에서는 설사, 호흡기감염, 신경계 질환을 앓고 있는 어린이들이 폭염에 대한 위험군에 해당한다. 성인들도 평소에 질병을 갖고 있는 경우 폭염에 상대적으로 더 취약하다. 우리나라 연구결과에서도 당뇨병, 심장질환자, 뇌혈관질환 등이 폭염기간에 상대적으로 높은 사망증가율을 보였다.

경제수준, 사회적 지위, 교육수준 등이 낮을수록 폭염에 취약하며, 사회적 고립상태, 고온 정보정보에 대한 접근 능력 등의 요인 역시 폭염으로 인한 건강피해 수준에 영향을 미친다. 우리나라에서 서울시를 대상으로 한 연구에서도 일반 인구에 비해 저소득층인 국민기초생활보장 수급자가 고온에 대한 상대위험도가 전체인구에 비해 약 1.6배 높다는 보고가 있다.

기상재해로 인한 건강영향

일반적인 기상상태에서 벗어난 극단적인 현상을 기상재해라고 한다. 태풍, 홍수, 폭설, 가뭄 등 여러 형태의 기상재해는 불규칙적이고 무질서한 사건으로, 예측하기 어려운 특성을 갖고 있다. 기상학에서 기상재해는 평년치와의 차이가 표준편차의 2배 이상을 보이는 경우를 말하기 때문에, 단순히 기상재해가 발생한다는 사실은 특별한 사건이 아닐 수도 있다. 그러나 어떤 기간의 기후를 정상적인 상황으로 보기 위해서는 기상재해가 확률상 비슷한 빈도를 보여야 할 것이다.



세계보건기구에 의해 설립된 재해역학연구센터가 기상재해 자료를 수집하여 구축한 비상 상황 데이터베이스(EM-DAT)에 의하면 지난 100년 동안 기상재해 발생수가 계속 증가하였으며 특히 1980년 중반 이후 발생 건수가 급증하고 있다. 이것은 기후가 급격하게 변화하고 있는 것을 의미한다. EM-DAT 2007년의 자료에 의하면 세계적으로 414건의 기상재해에 의해 약 1만7천여 명이 사망하였으며 2억 명 이상이 영향을 받은 것으로 집계하고 있다. 기상재해 중에서는 홍수가 가장 빈번하게 발생하며 인명피해도 가장 큰 것으로 집계되고 있다. 홍수 피해는 아시아에서 가장 피해가 크며 특히 갠지스 강, 메콩 강, 양쯔 강 유역 주변이 취약한 지역이다

대규모 태풍 및 홍수 재해들이 주로 지난 20여 년 동안 발생했다. 1999년 베네수엘라에서 태풍과 홍수로 3만여 명이 사망한 것을 비롯해 2000년에는 모잠비크에서 홍수로 1천8백여 명이 사망하였다. 방글라데시 역시 2000년에 태풍과 홍수로 5천명 이상이 사망했다.

우리나라도 역대 20대 중대재해가 대부분 최근에 발생했다. 피해액수로 보면 20대 중대재해 피해 총액의 62%가 2000년대에 발생한 재해에 의한 것이며 1990년대에 발생한 재해에 의한 것이 21%다. 경제규모의 확대로 인해 피해액이 증가하는 이유도 있지만 최근 발생하는 기상재해의 피해규모가 커지고 있기 때문이다. 1980년대, 1990년대에는 기상재해의 평균 지속기간이 2일을 약간 넘는 수준이었지만 최근에는 8~10일간 지속되고 있다. 재해가 장기화, 대형화되고 있는 것이다. 또한 강도도 높아지고 있다. 2002년에 사상 최대의 호우를 일으킨 루사, 2003년에는 사상 최대의 강풍을 기록한 매미, 2004년에는 기록적인 폭설 등 해마다 역대 최고 기록의 재해가 발생하고 있다. 따라서 기상재해가 장기화, 대형화, 강도증가 되고 있기 때문에 그로 인한 피해가 급증하는 것은 당연한 결과다.

기상재해로 인한 직접적인 건강피해는 침수 등으로 인한 사망과 상해에 의한 것이 있다. 간접적인 건강피해로는 피난 시설의 위생적인 문제로 인한 호흡기 및 설사질환의 증가, 물 공급 시스템과 하수처리 시스템의 손상에 따른 수인성 전염병 증가, 생태적 변화에 따른 전염병매개체인 곤충, 진드기 등의 분포와 개체 수 변화로 인한 전염병 증가, 화학물질이나 폐기물처리 장소로부터의 독성물질 누출 및 확산, 재해 이후 정신건강상의 피해 등 다양한 종류의 건강영향이 있다.

국제적인 통계는 기상재해 발생빈도가 높아지고 있지만 사망자는 감소하고 있음을 보여주고 있다. 그것은 기상재해 예보에 따른 사전대비, 발생 시 응급대책 등 각국 정부의 대응노력이 효과를 보고 있기 때문이다. 그러나 기상재해로 인해 영향을 받는 인구집단은 크게 증가하고 있기 때문에 간접적인 건강피해가 보다 중요해지고 있다. 홍수가 발생했을 때 질병 발생이 크게 증가하는 사례는 다수 확인되고 있다. 모잠비크에서는 홍수 후에 8천여 명의 설사환자, 1천7백건 이상의 콜레라가 발생한 것으로 보고되었다. 인도에서도 1998년 홍수 후에 1만7천

여 명의 설사환자가 발생하고 그중 28%가 사망한 사례가 있다.

홍수 후에 말라리아나 웨스트나일바이러스와 같은 전염병이 증가한 사례가 수단, 모잠비크, 코스타리카, 이집트, 유럽 등지에서 보고된 바 있다. 설치류매개 질병인 신증후군출혈열이나 렙토스피라증과 기상재해 발생과의 관련성을 보고한 연구들도 있다. 곤충 또는 설치류매개 전염병 이외에도 기생충 감염성 질환 역시 기상재해가 발생한 후에 물이나 토양을 통해 감염될 수 있다.

기상재해는 신체적인 질병이외에도 정신건강에 악영향을 미친다는 다수의 연구결과가 보고되고 있다. 재해가 다시 발생할 것 같은 불안감, 본인에게 발생한 불행한 사태나 가족을 잃는 등의 문제로 인한 충격, 집이나 재산상의 피해 등으로 스트레스를 받고 이로 인해 정신건강에 문제를 일으키게 된다. 불안, 우울, 불면증, 짜증 등의 증상, 일상생활에 대한 집중곤란, 흥미상실, 대인관계에 대한 무관심 등 다양한 증상이 발생한다. 어린이들도 정신건강의 피해를 입는 것으로 알려져 있다. 방글라데시에서 2-9세의 어린이를 대상으로 실시한 연구에 의하면 홍수를 겪고 난 후에 활동력과 적극적인 행동이 크게 감소하였으며 야뇨증이 두 배 이상 증가하였다. 폴란드에서 10대 어린이를 대상으로 조사한 연구에서도 홍수를 겪고 나서 외상후증후군, 우울증, 삶에 대한 불만족 등 부정적 영향이 증가하는 것으로 나타났다.

기후변화와 동물매개 전염병

많은 전염병이 원인병원체에 감염된 모기, 파리, 빈대, 진드기, 쥐 등을 매개로 해서 인간에게 전염된다. 기후변화는 기온, 강수량, 습도의 변화를 통해 매개동물의 수명, 성장, 서식지와 분포지역에 영향을 미침으로써 전염병의 전파시기, 전파강도, 분포의 변화를 가져온다. 그 결과 특정질병의 발병률과 위험도가 변화할 수 있다.

전염병의 발병에 영향을 미칠 수 있는 각각의 요인이 하나씩 개별적으로 일어나는 것이 아니고 여러 개의 요인이 동시에 나타나며, 장기적으로 일어나는 삼림파괴, 도시화, 인공댐의 건설 등의 환경변화 요인이 동시에 영향을 미치기도 하기 때문에 기후변화가 전염병에 미치는 인과관계를 명확하게 규명하는 것은 쉬운 일이 아니다.

그렇지만 세계보건기구는 장기간에 걸쳐 나타나고 있는 지구온난화가 전 지구의 생태계에 심각한 영향을 미치며, 지역적으로도 종과 개체수를 변화시켜 생태계에 영향을 주어 결과적으로 전염병 전반에 영향을 미치고, 특히 모기 등의 냉혈곤충과 진드기의 분포와 활동시기에 직접적인 영향을 미친다고 보고하였다. 또한 기후변화는 동물의 분포지역, 개체수의 변화뿐



아니라 원인병원체와 숙주의 질병에 대한 적응능력에도 변화를 가져온다고 언급함으로써 기후변화가 전염병에 크게 영향을 주고 있다는 결론을 내리고 있다(WHO, 2006).

기온은 매개동물에 의한 전염병 발생에 가장 많은 영향을 주는 기후요인이다. 기온은 매개동물의 생존능력의 증가를 가져오는데 특히 모기와 같은 짧은 주기의 생애를 가지는 동물의 경우에 영향을 크게 미친다(Lines, 1995). 기온이 높아지면 모기가 성충이 되는 비율을 증가시키고 발육기간을 단축시키고 알의 수도 증가시켜 결과적으로 모기의 수가 증가하게 된다. 알에서 번데기를 거쳐 모기 성충이 되는 기간이 12℃에서 22.8일이 걸리나 29℃에서는 7.7일이 걸린다는 연구결과가 있다. 또한 모기에 의한 전염에서 가장 중요한 것은 모기의 생존율인데 기온이 높아지면 모기의 행동양식과 생태계의 조건이 변하여 생존율이 높아진다.

기온상승은 과거 전염지역이 아니었던 지역에서도 전염병이 발생하는, 전염지역의 확대현상과 고도가 높은 지역으로 감염의 위험이 확대되는 결과를 가져온다. 아프리카와 중남부 아메리카와 아시아에서는 기온의 증가로 인하여 모기의 생육환경이 고도가 높은 지역으로 확장되고 있다. 기온이 1℃ 상승하면 위험지역의 범위는 고도 상으로는 170m가 올라가며 위도 상으로는 200km가 확산된다.

모기로 매개되는 전염병 중에서 가장 많은 연구가 진행된 말라리아의 경우 기온상승이 원인병원체와 성충의 생존기간을 증가시키는 분명한 인과관계가 밝혀져 있다. 이로 인하여 기온이 아열대지역에 비해 상대적으로 낮은 온대지역에서도 기후변화에 따른 기온상승으로 말라리아가 증가현상을 보이고 있다.

모기로 매개되는 다른 대표적인 전염병인 뎅기열 역시 기온이 상승하면 전염가능지역과 발병지역이 증가하는 것으로 예측되고 있고 그에 관한 모델개발과 예측 결과가 보고되었다. 최근 북아메리카와 유럽 일부지역에서는 또 다른 모기매개 전염병인 웨스트나일바이러스 출현이 높아지고 있는 이유 역시 기후변화로 매개모기가 서식하기 쉬운 환경이 조성된 것으로 설명하고 있다.

쯔쯔가무시증 등의 질병을 매개하는 진드기 역시 기후에 따라 생존과 번식, 활동시기 등이 변화한다. 진드기는 유충, 애벌레, 성충별로 활동하는 최적온도, 활동증가를 유발하는 온도, 생존을 위한 최저온도 등이 있기 때문에 기온의 영향을 민감하게 받는다. 따라서 기후변화로 인한 기온상승은 진드기의 개체 수나 습성의 변화를 야기하고 그런 변화는 숙주와 매개동물과의 관계와 병원균전파에 영향을 주고 결과적으로 질병 발생에 영향을 미치게 된다.

우리나라의 급성 전염병은 1960년대 이래 지속적으로 발병률이 감소해 왔고 1990년대에 이르러서는 소위 후진국형이라고 할 수 있는 동물매개 전염병은 거의 사라졌다. 경제발전과

이에 따라 보건위생의 강화, 구충과 구서 활동, 백신의 활용을 포함하여 보건의료시스템이 강화되면서 전염병이 감소해왔기 때문이다. 그러나 1990년대 후반부터 모기, 진드기, 설치류 등이 매개하는 전염병인 말라리아, 쯔쯔가무시증, 신증후군출혈열, 렙토스피라증 등이 재출현하거나 급증하는 현상이 나타났다. 보건당국의 적극적 사업이 실행되면 일시적으로 감소하다가 다시 증가추세로 돌아서는 현상이 반복되고 있다. 특징적인 것은 이들 기후변화와와의 관련성이 높다고 알려진 전염병이 급증하는 것과는 달리 기후변화와 관련성이 낮은 다른 전염병은 감소추세에 있다는 것이다.

말라리아의 경우 우리나라에서는 거의 사라졌던 질병이었으나 1990년대 들어와 급증하기 시작하여 2001년에는 2,500여명의 발병이 보고되었다. 그 후 집중적인 방역사업에 따라 2004년에는 825명으로 감소하였으나 2006년에는 다시 2,000여명으로 증가하였다. 쯔쯔가무시증도 급격한 증가추세를 보여 2005년과 2006년에는 6천명이 넘는 발병자가 보고되었다. 처음에는 질병을 정확하게 진단하는 능력의 증가, 보고체계의 강화 등에서 원인을 찾기도 했으나 그것만으로는 설명이 불충분하다. 기후변화 관련 질병들이 공통적으로 증가추세에 있다는 사실은 우리나라에서도 기후변화가 전염병 발생에 상당한 영향을 미치고 있다는 사실을 보여주고 있는 것으로 해석된다. 이들 질병이 특정 기후요소와 상관관계가 있고, 또한 기온상승에 따른 모기 개체수의 증가, 모기 활동시기의 확대 등의 현상이 확인되고 있는 것도 이런 해석을 뒷받침하고 있다.

기후변화와 수인성, 식품매개 전염병

수인성, 식품 매개 전염병은 물이나 식품을 매개로 한 전염병을 뜻하는데 주로 분변배설과 경구흡수의 경로를 통해 전염되며 소화계에 발생한다. 기후 변화는 기온, 강수량, 해수면의 높이, 해수의 염분농도 및 온도 등에 영향을 미치고 이런 과정을 통해 물중의 바이러스와 박테리아, 원생동물의 생존, 유지, 번식능력, 그밖에 이동이나 변형에도 영향을 미친다. 최종적으로는 이들 미생물이 원인이 되는 수인성, 식품매개 전염병의 발생에 영향을 미침으로써 인간의 건강에 악영향을 주게 된다.

수인성, 식품매개 전염병의 공통점은 설사 증상인데, 설사는 전 세계적으로 매년 180만 명의 사망자를 발생시키고 있으며 어린이 사망의 가장 흔한 원인 중의 하나다. 수인성, 식품매개 전염병은 빈곤 국가만이 아니라 세계적인 문제여서 서유럽국가의 경우에도 매년 20%가 감염되고 있다. 따라서 수인성, 식품 매개 질환은 개인적인 질병으로 끝나는 것이 아니라 심각한 사회적 손실을 일으키기 때문에 이에 대한 국가차원의 대책이 필수적인 질환으로 받아들여지고 있다.

식품매개 전염병 중에 대표적인 살모넬라균 감염증은 기온에 의하여 영향을 받는 것이



밝혀져 있다. 유럽연합의 연구에 의하면 대부분의 국가에서 기온 증가와 살모넬라균 감염증 환자의 발병 사이에 상관관계가 분명하게 관찰되는데, 일반적으로 기온이 1℃ 상승할 때마다 살모넬라 감염증이 5~10% 상승하는 것으로 보고되고 있다. 또한 일정온도가 넘어가면 환자발병이 급증하는 현상이 확인되고 있어, 기온상승에 의해 특정 임계온도를 넘는 날이 자주 발생하면 식품매개 전염병 위험도가 과거에 비해 급격하게 높아질 수 있음을 보여주고 있다.

수인성 전염병의 원인이 되는 미생물은 바이러스, 박테리아, 원생동물 등이 있는데 바이러스로는 장바이러스와 A형간염 등, 박테리아는 비브리오, 원생동물로는 크립토스포리디움 등이 가장 문제가 된다. 이들 미생물은 어패류, 과일이나 야채, 지하수, 오염된 물에서의 수영 등 여가활동을 통해 감염될 수 있다. 이런 감염경로는 기온의 영향을 받기도 하지만 가장 흔한 경우는 폭풍이나 홍수의 영향, 그리고 해수의 온도 상승 등에 큰 영향을 받는다.

대기질 변화를 통한 건강영향

대기오염은 기후변화와 직접적 관계없이 그 자체로 건강에 악영향을 미치기 때문에 환경의학 또는 환경보건학의 중요한 문제로 다뤄져 왔다. 그런데 기온, 강수량, 구름, 수증기, 풍속, 풍향 등과 같은 기상학적 요인은 대기 중의 화학반응에 영향을 미치고, 또한 대기오염 물질의 발생량이나 이동에 영향을 미친다. 따라서 기후변화는 대기오염에 직간접적으로 영향을 미치게 된다.

기후변화가 대기질에 영향을 미치는 가장 대표적인 사례는 오존농도 상승에 기여하는 것이다. 오존은 대기 중으로 배출된 1차 오염물질이 다른 오염물질과의 상호 작용이나 대기 정상 성분과의 반응, 태양에너지에 의한 광화학적 반응에 의하여 생성된다. 기온의 상승은 대기 중의 광화학적 반응을 촉진해서 오존 농도를 증가시킨다. 고온 현상은 오존의 전구물질인 휘발성유기물질과 질소산화물의 자연적 배출량 증가를 일으키기도 한다. 실제로 기온이 높아지면 오존 농도가 상승하는 현상은 대도시에서 쉽게 확인되고 있다. 그밖에도 기온상승은 산성비의 원인이 되는 대기 중의 황산염, 질산염의 생성도 증가시키는 것으로 알려져 있다.

오염물질 농도의 변화에 미치는 영향이외에도 기후변화는 대기오염물질과 상승작용을 통해 건강피해를 더 높이기도 한다. 대기오염이 건강에 미치는 영향이 고온현상과 상승작용을 일으킨다는 연구들이 보고되고 있다. 스페인의 바르셀로나와 발렌시아, 이탈리아의 로마 등에서 수행된 연구결과에 의하면 아황산가스와 총 사망률 및 심혈관계 사망률의 관계가 기온이 높은 기간에 관련성이 더 높았다. 오존 농도와 사망 및 질병 발생률과의 관련성 역시

기온이 높은 기간에 더 높았다.

기후변화는 천식, 알레르기 질환을 악화시키는 원인이 된다. 꽃가루는 기도 점막에 알레르기 반응을 증가시키고 면역세포 반응을 강화시켜 알레르기 증상을 악화시킨다. 그런데 기후변화로 인한 기온상승은 알레르기의 원인이 되는 식물들의 성장을 촉진하고 이에 따라 꽃가루 생성량이 증가하고 결과적으로 대기 중의 알레르기성 오염물질 농도를 증가시킨다. 또한 기온상승으로 인해 나무와 잡초 등의 개화기가 빨라지면서 꽃가루 생성기간을 증가시켜 알레르기 원인물질에 노출되는 기간이 증가된다. 식물들의 지리적 분포가 확산되면 영향을 미치는 인구집단이 증가하는 효과가 있다.

우리나라에서도 대도시에서 알레르기를 유발할 수 있는 수목류, 목초류, 잡초류의 꽃가루와 곰팡이 등의 발생빈도가 해마다 증가하는 경향을 보이고 있다. 돼지풀과 환상덩굴 등 잡초류의 꽃가루는 주로 가을철 꽃가루의 원인이 되고 있으며 굴참나무, 신갈나무, 오리나무, 포플러 등 수목화분은 봄철 꽃가루의 주원인이 되고 있다. 이산화탄소의 농도가 증가하면 돼지풀 같은 식물의 꽃가루 내에 알레르기를 유발하는 단백질 생성 농도가 증가한다는 연구도 있어, 앞으로 기후변화에 따른 알레르기, 천식환자 증가와 개별 환자들의 증상악화는 피하기 어려울 것으로 보인다.

기타 기후변화로 인한 건강영향

지금까지 살펴본 것 이외에도 기후변화는 다양한 경로를 통해 우리의 건강에 영향을 미친다. 가뭄은 식량소비와 음식 섭취의 다양성을 감소시키기 때문에 영양부족 또는 미량영양소의 결핍을 가져온다. 이런 위험은 특히 인도, 방글라데시 등 빈곤국가의 경우 심각한 것으로 보고되고 있다. 가뭄 현상이 심해지면 위생과 관련된 질병과 곤충매개 전염병이 증가하고 농부들의 경우 자살률이 증가하는 현상도 보고되고 있다.

일부지역에서는 기후변화로 인해 화재의 빈도와 규모가 증가하여 화상, 연기 흡입에 의한 손상 및 기타 상해들을 발생시킨다. 독성가스 배출에 의해 특히 어린이들이 폐렴을 비롯한 호흡기질환의 원인이 되기도 한다. 산불에서 발생한 오염물질은 수천 킬로미터씩 확산될 수 있어 국경을 넘어 다른 나라에 영향을 미치기도 한다.

여러 가지 기상재난으로 인구가 대규모로 도시 등으로 이동하게 되면 그에 따라 식수와 식량 및 주거지의 부족, 인구과밀에 따른 전염병 증가와 열악한 영양 상태로 인한 건강피해 등이 증가하게 된다.



[참고자료 3] 기후변화가 건강에 미치는 영향

기후변화가 건강에 미치는 영향

지구온난화에 따른 기후변화, 그에 수반한 자연현상과 생태계의 변화는 발생범위와 정도가 매우 다양하다. 또한 건강이란 단순히 육체적으로 질병이 없는 상태를 말하는 것이 아니라 정신적, 사회적 건강도 포함하는 개념이다. 따라서 기후변화가 건강에 미치는 영향은 그 범주와 기전이 복잡할 수밖에 없다. 그렇기 때문에 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)는 기후변화로 인한 건강영향을 지구물리적 변화, 생태계의 변화, 사회경제에 미치는 영향 등 기후변화의 모든 영향이 최종적으로 집적되고 종합되는 지표로 보았다. 반면에 이런 특성 때문에 기후변화의 건강영향의 전체 규모를 정량적으로 파악하거나, 체계적으로 분류하는 것 또한 쉽지 않다.

기후변화가 건강에 영향을 미치는 경로는 무척 다양하지만, 직접적 영향, 간접적 영향, 그리고 사회경제적 붕괴로 인한 영향 등으로 크게 나눌 수 있다. 직접적인 영향은 기후변화로 인해 빈번해지는 특수한 기상현상, 예를 들어 극심한 폭염현상이나 강력한 태풍 또는 홍수 등에 의한 건강피해가 있다. 간접적인 영향으로는 질병의 원인이 되는 미생물이나 매개곤충을 비롯한 동물 생태계의 변화, 강수량의 변화로 인한 물과 식량의 공급 및 위생문제, 대기질 변화를 통한 건강피해 등이 있다. 사회경제적 붕괴로 인한 영향은 해수면상승, 또는 다른 이유로 불가피하게 인구가 이동하고 주거환경이 변화하면 건강에 악영향을 줄 수 있다.

이러한 기후변화의 건강영향은 기후변화가 야기하는 환경변화의 크기에만 좌우되는 것이 아니라 사회적인 역량, 보건관리시스템의 수준 등에 따라 국가마다 지역마다 달라지기도 한다. 그렇기 때문에 기후변화와 건강영향과의 인과관계를 밝히는 것이 쉽지 않다.

몇 년 전 세계보건기구(WHO)는 기후변화로 인한 사망자가 세계적으로 연간 16만 명에 달한다는 연구결과를 발표하였다. 이러한 사망자 숫자는 결코 적지 않다. 그러나 기후변화로 인한 건강피해는 앞에서 지적한대로 아직까지 학술적으로 충분히 밝혀지지 않은 부분이 많고, 최근에야 학계에서 연구가 시작된 분야이기 때문에 이 숫자는 불확실성이 크다.

설사병, 위생적이지 않은 물 등으로 인해 한해 2백만 명에 이르는 사망자가 발생하고 말라리아로 인해 사망하는 어린이가 한해 약 백만 명에 달하고 있다. 이런 질병들은 기후변화가 심해지면 급증하기 쉬운, 즉 기후변화에 매우 취약한 질병이다. 개발도상국가에서 가장 많은

사망자와 피해를 주는 질병 대부분이 기후변화에 취약한 질병이다. 이러한 질병들에 대해서 기후변화가 미치는 기여도를 어떻게 가정하는가에 따라 기후변화로 인한 인명피해 규모는 크게 달라진다. 그런데 이 부분은 아직 학술적으로 불확실성이 높다고 할 수 있다.

2003년 유럽에서 폭염으로 인한 사망자 규모도 초기에 비해 최근에는 2배 이상 많은 것으로 평가되고 있다. 이처럼 기후변화로 인한 사망자나 건강피해의 전체 규모는 정확하게 전모를 파악하기 어렵다. 지구환경의 변화로 인한 건강피해의 범위와 인과관계는 앞으로 더 많은 증거가 확인될 것이기 때문에, 향후 기여도를 재평가 하면 전체 피해규모는 세계보건기구가 잠정적으로 집계했던 것보다 비교가 안 될 정도로 크지 않을까 예상된다.

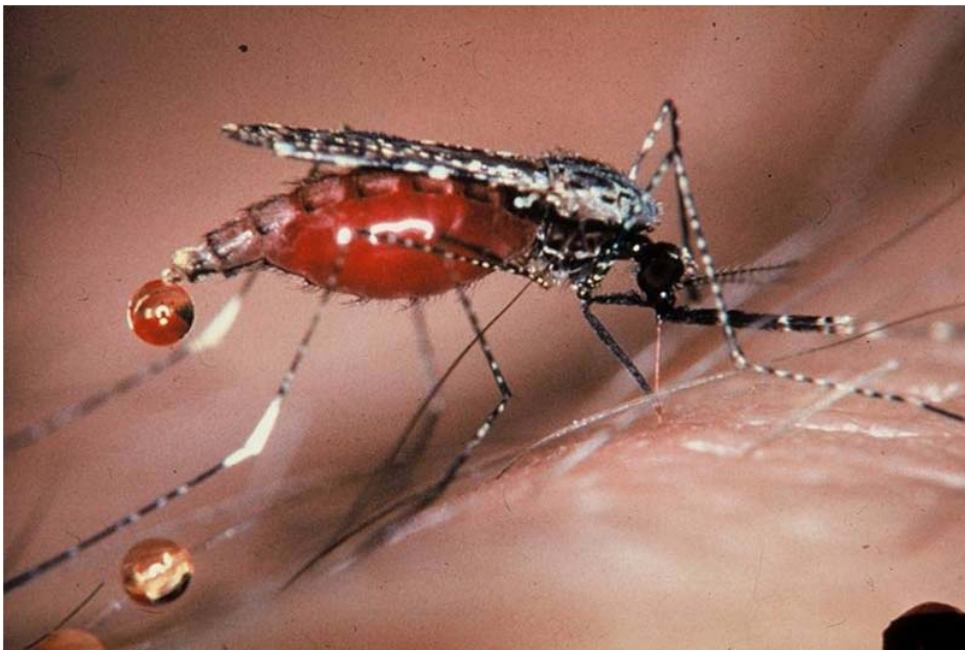
출처 : 장재연, 기후변화와 건강, 환경과 생명(2009)



[참고자료 4]

해충의 발생 및 확산

말라리아를 일으키는 모기



123
page

- 20℃에서 성충이 되기까지 23일
- 25℃에서 성충이 되기까지 11일
- 모기가 성충이 되는 비율 증가
- 발육기간 단축
- 알의 수 증가
- 생존율 증가

⇒

- 모기 개체 수 증가