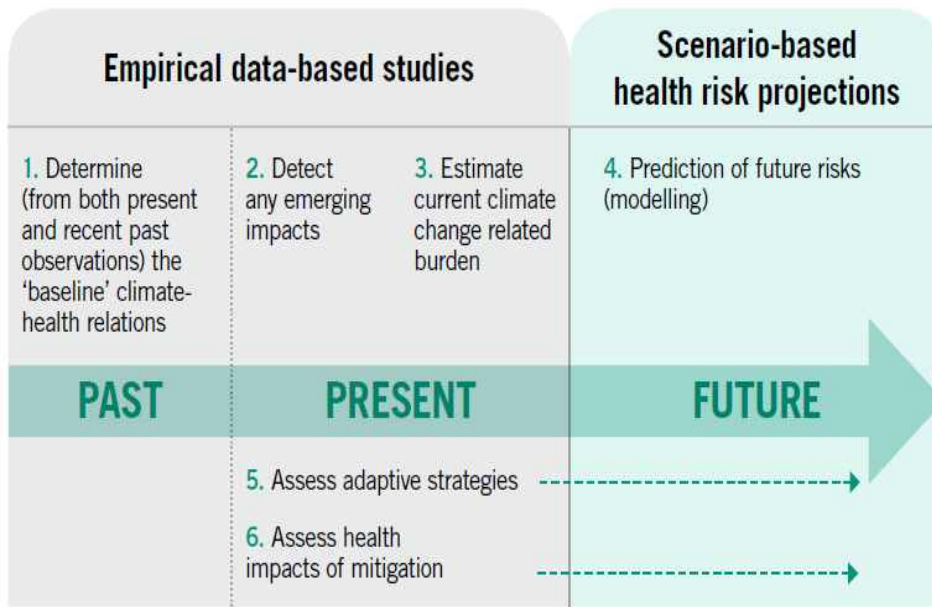


기후변화와 환경영향

3차시. 기후변화로부터 건강보호

1. 위험(Risk)의 평가

기후변화로부터 나타날 수 있는 건강위험을 더욱 잘 이해하는 것은 다음의 2가지 정책적 목적과 관련된다. 첫째, 기후변화의 저감을 위해 필요한 계획 및 의사결정지원에의 활용목적, 둘째, 기후변화로부터 나타날 수 있는 건강상의 문제들(이미 피할 수 없는 것으로 알려진 것들)을 최소화하기 위한 적응전략 수립에의 활용목적과 관련된다. 다음 <그림 1>은 기후변화로부터 건강을 보호하기 위한 정책적 활용과 연계하여 필요한 연구내용을 단계별로 도식화한 것이다.



<그림 1> 기후변화로부터 건강을 보호하기 위한 정책관련 연구(출처: McMichael et al, 2008)

기후변화로부터 건강을 보호하기 위한 연구는 크게 6가지로 나눌 수 있다. 첫째, 관찰 가능한 과거부터 현재까지의 기후-건강 관련성 평가, 둘째, 관찰 가능한 현재의 건강영향 확인, 셋째, 현재의 기후변화로 인한 건강부담 추정, 넷째, 기후변화 시나리오를 활용한 기후변화로 인한 미래의 건강위험 추정, 다섯째, 기후변화에 대응한 현재의 적응 전략 평가, 여섯째, 저감의 건강영향 평가로 구분될 수 있다.

(1) 현재 기후 관련된 건강위험 평가의 개선

현재 기후-건강 관련성에 대한 이해는 '효과적인 중재 확인', '비용-효용성 및 전체적인 평가'와 같은 연구들에 있어 필수적이다.

먼저 현재의 기후변화에 따른 건강위험 연구에 집중하는 것은 상대적으로 짧은 시간에 정책의사결정자들에게 더 효율적인 결과를 제공할 수 있다. 즉 현재 기후와 관련하여 발생하고 있는 자연재해와 같은 날씨 관련한 위험, 전염병의 전파와 같은 계절적인 변동, 그리고 점진적인 기후변화와 같은 사항들을 관리할 수 있는 전략에 있어 도움을

출 수 있다.

또한 현재 기후-건강 관련성에 대한 안정적인 연구결과들은 향후 나타날 기후변화의 장기적인 건강위험을 평가하는데 있어서도 필수적이다. 사실 미래 기후변화의 장기적 건강위험에 대한 추정은 현재 기후-건강 관련성 결과와 함께, 기후변화에 대한 특정 기후 시나리오, 미래 건강위험 정도를 결정할 수 있는 인구집단의 취약성, 상병, 그리고 사망의 기본 수준에 의해서 결정된다.

(2) 취약 인구집단의 확인

기후변화로 인한 건강위험 연구에서 덧붙여 필요한 연구내용은 기후와 관련된 건강위험에와 가장 취약한 인구집단을 확인하는 것이다. 예를 들어 극한 날씨(고온 및 저온)에 의한 사망위험에서 연령대별, 성별의 차이를 확인, 또는 식량안보, 전염성 질환, 홍수 및 가뭄 위험지역에 대한 핫스팟(hotspot)으로서 지역적 위치를 확인하는 것을 들 수 있다. 결국, 기후 및 기후와 관련된 환경변화에 대한 적응능력을 높일 수 있는 건강 회복력(resilience)과 관련된 특성을 확인하는 것이 중요하다.

(3) 현재 및 미래의 기후변화로 인한 건강(상병 및 사망) 부담의 정량화

기후변화로 인한 건강위험 연구에서 덧붙여 필요한 연구내용은 현재의 기후와 관련된 위험(예를 들어 자연재해, 식량부족, 기후 관련된 전염병 질환과 같은)에 따른 건강(상병 및 사망) 부담을 추정하고, 향후 기후변화로 인한 잠재적 건강부담을 전 지구적, 국가적, 지역적으로 추정하는 것이다. 이와 같은 연구는 지금까지 수행된 기후변화로 인한 건강영향 관련 연구들을 체계적으로 검토하는 것과 지금까지는 평가하지 못했던 다양한 기후변화로 인한 건강영향 평가들에 대해 조금 더 체계적이고 정량적인 평가방법 개발을 필요로 한다.

(4) 지금까지 평가하지 못한 기후변화 건강영향 관련성 평가

지금까지 기후변화의 건강영향 평가는 기본적 역학방법론으로 쉽게 알려져 있는 극한 날씨(특히 고온 또는 저온)의 건강영향에 한정되었다. 앞으로는 기후변화로 인한 건강부담 중에서 가장 큰 비중을 차지하는 위험요인에 대한 선도적인(또는 우선적인) 연구가 필요하다. 지금까지 상대적으로 덜 연구된 기후변화에 따른 건강영향 연구 분야는 매개체 질환(vector-borne disease) 분포 범위에 있어 기후적인 조건의 영향, 식량 및 정신건강의 영향, 인구이동으로 인한 건강영향 등을 들 수 있다.

이러한 연구들은, 첫째, 아직까지는 체계적이고 명확하지 않아 건강영향 정도가 불확실한 것들에 대한 새로운 평가방법론의 개발, 둘째, 본질적으로 불확실한 건강영향 정도에 대해 어떻게 처리, 표현하고 정책결정자들과 의사소통 할 수 있는 방법론 개발을 포함한다.

2. 효과적인 중재(Intervention)의 확인

기후변화로 인한 건강위험의 가장 큰 화두는 미리 예방할 수 있는 중재(intervention)를 확인하고 이를 적절히 이행하는데 있다. 즉 기후변화가 기존의 건강위험을 악화시킬 가능성이 있음을 인지할 때, 관련된 건강위험의 대부분

은 기존에 존재하는 그리고 비용-효과적으로 검증된 중재의 이행으로서 예방될 수 있으며, 또한 새로운 중재의 개발로도 예방될 수 있다.

일반적으로 기후와 관련된 건강부담의 대부분은 취약계층에 의해 나타나기 때문에, 기존에 존재하는 비용-효과적인 중재의 강화는 즉각적인 건강개선, 건강 형평성, 그리고 기후변화로 인한 미래 건강위험의 취약성을 줄일 수 있다. 예를 들어, 많은 연구들은 건강상의 치료조치보다는 향상된 물 공급 및 위생 등에 대한 예방조치가 비용-효과적 측면에서 많은 혜택을 가져다 줄 것으로 보고한다. 최근의 고온건강경보시스템도 비용-효과적이라고 보고되고 있다.

이상적인 관점에서 본다면, 정책의사결정자들은 다양한 중재전략 중에서 상대적으로 효율적이며 비용-효과적인 중재라는 단일화된 그리고 표준화된 근거를 요구한다. 하지만 환경위험요인들을 관리하는 중재들에 대한 평가의 어려움으로 인해 단일화되고 표준화된 근거를 제시하기는 어렵다. 기후변화로 인한 환경의 변화는 현재 시점의 비용-효율적인 중재를 비효율적인 것으로 변화시킬 수 있다. 또한 중재의 비용-효율성에 대한 평가는 경제성장, 기후변화의 건강영향, 취약계층의 건강 등 다양한 결정요인에 의해 변화될 수 있다.

(1) 중재(intervention)에 대한 근거 기반의 체계적 리뷰

지금까지 기후에 민감한 건강위험을 관리할 수 있는 중재의 효과를 확인, 평가하기 위한 체계적인 검토(리뷰)가 부족한 실정이다. 따라서 중재 평가에 대한 앞으로의 연구들은 환경보건 중재들에 대한 체계적인 검토와 개인적으로 수행된 연구들에서의 근거들을 바탕으로 진행되어야 할 것이다. 또한 이들 연구들은 지역적인 자료가 불완전한 경우에 어떠한 중재 평가 방법론을 채택해야 하는지에 대한 가이드라인과 중재 평가 시에 기후변화 및 또 다른 결정요인에 의해 중재의 효과 정도가 달라질 수 있는지에 대해서도 알려줄 수 있어야 할 것이다.

(2) 비용효과 분석도구를 개선하기 위한 방법론적 연구

중재 평가 시에 기후변화에 따른 건강영향들의 특성들을 적절히 반영하여 효과성, 비용-효율성, 그리고 비용-혜택 정도를 평가할 수 있는 적절한 도구 개발을 목표로 하는 연구가 필요하다. 무엇보다도 이렇게 제시된 도구(tool)는 효과성, 비용-효율성, 그리고 비용-혜택 정도를 정량적으로 평가할 수 있는 방법들을 포함해야 한다.

3. 건강증진 관련된 다양한 분야에서의 저감(Mitigation) 및 적응(Adaptation) 정책

전 세계적으로 정책의사결정자들은 어떻게 온실가스 배출 및 그 영향을 줄일 것인지, 그리고 어떻게 급격한 기상 변화에 적응할 수 있는지에 대해 궁금해 한다. 에너지 생산과 같은 분야에서는 전 세계 경제 및 인구성장에 충족하는 정도에서 전 세계단위, 국가단위, 그리고 지역단위에서의 에너지 생산 정도를 조절해야 할 것이다. 하지만 이러한 것이 건강상에는 긍정적일 수도 있지만 부정적일 수도 있다.

예를 들어, 에너지 생산과 사용은 온실가스 배출의 상당부분을 차지한다. 동시에 질병부담에도 상당한 부분을 차지한다. 만일 에너지 생산과 사용을 줄인다면, 현재의 실외 대기오염으로 인한 질병부담, 실내 대기오염으로 인한 질병부담, 교통 등에 의한 질병부담 등을 많이 줄일 수 있을 것이다. 나아가 기후변화에 대응한 저감정책을 시행하

는데 원동력으로 작용할 수 있을 것이다.

다른 예로서, 물과 농업 관련한 정책결정은 기후변화에 대한 적응, 전염성 질환 및 영양결핍 등에 건강위험을 감소 시키거나 증가시킬 수도 있다. 즉, 용수로 및 폐수 사용을 포함한 인프라의 개발 등은 기후변화에 대한 적응정책의 시행일 수 있으나 화학물질에의 위험, 미생물 오염, 질병 매개체의 증가 등 물 관련 건강위험 패턴을 변화시킬 수도 있다. 농업 정책과 관련해서 바이오 연료의 사용증가, 기후변화에 적응하기 위한 특정 작물생산 등은 향후 식량안보, 영양결핍 등으로 인해 질병부담은 더 증가할 수도 있다.

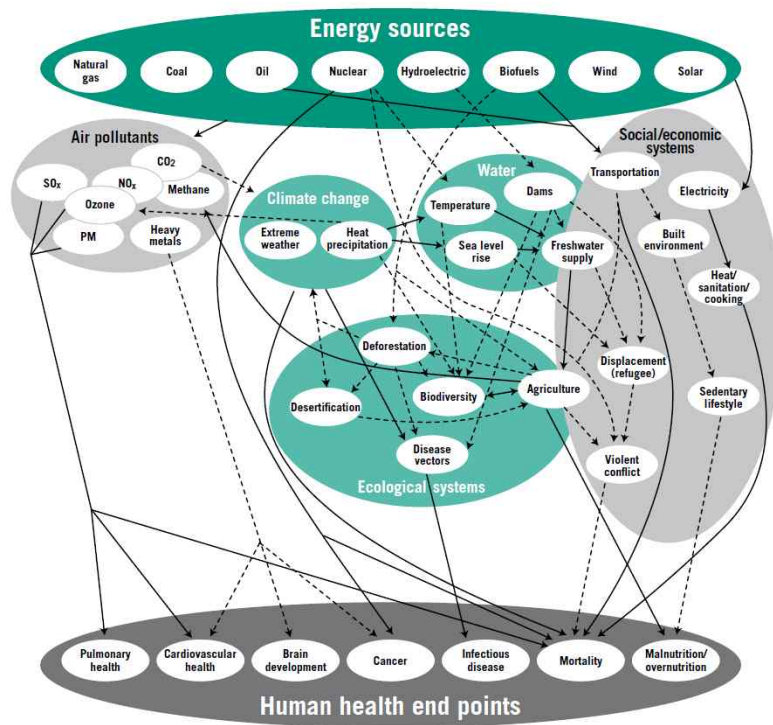
다양한 분야에서의 저감 및 적응 정책들과 건강위험과의 상호연계성은 지속적으로 명확해지겠지만, 일반적으로 온실가스 배출의 감소 및 새로운 정책과 기술변화 등이 건강상에 어떤 영향을 끼칠 것인지에 대해 정확히 평가하기는 어렵다.

(1) 다른 분야에서의 건강영향 평가를 위한 방법론 개선

기후변화에 저감 및 적응하기 위한 목적으로서의 정책결정으로 인한 건강영향 결과를 평가하기 위한 몇몇의 연구들은 지금까지는 매우 다른 분석방법과 가정을 사용한다. 앞으로는 기후변화 관련 저감 및 적응 정책의사결정에 있어 가장 큰 건강상의 비용-혜택을 성취하고 건강상의 위험을 피할 수 있도록, 정책결정자들을 도울 수 있는 개념적 절차 및 방법론을 개발할 필요가 있다.

(2) 기후변화 저감의 건강영향 : 에너지 및 교통 분야

이전 연구들은 주로 온실가스를 줄이기 위한 정책으로 대기오염을 줄여 건강을 향상시킬 수 있는 방법에 초점을 맞췄다. 비록 이러한 경로에 대한 자세한 연구가 중요하지만, 이보다 근본적인 연구는 대기오염을 줄이기 위한 에너지 및 교통 분야의 정책이 신체활동 증가, 비만감소, 부상감소를 통해 잠재적인 건강 증진효과를 가져올 수 있음을 보여줘야 할 것이다. 하지만 에너지 및 교통 분야 관련한 연구들은 기후 관련 정책과 더불어 연계되어 나타날 수 있는 다양한 요인들을 더 고려해야 하며(예를 들어, 화석연료의 한정된 공급은 동일한 수요에서 에너지의 가격상승을 가져오며 이로 인한 건강상의 문제가 발생할 소지가 있음), 보다 현실적인 상황에서 정책을 제안해야 할 것이다. 다음 <그림 2>는 에너지 사용으로 인한 건강영향의 직접적인 그리고 간접적인 경로를 도식화한 것이다.



<그림 2> 에너지 사용으로 인한 건강영향의 직접 및 간접 경로(출처: Gohlke et al, 2008)

(3) 기후변화 적응의 건강영향 :물, 음식, 농업 분야

물과 농업 분야는 잠재적으로 깊은 건강영향을 갖는 대책들과 함께 기후, 인구, 및 경제적 변화와 연관될 수 있다. 이 분야의 연구들은 다음과 같은 저감 및 적응 정책들에 의한 건강영향 정도를 평가할 수 있어야 한다. a) 물 수요 관리차원에서의 투자와 같은 전략적 의사결정(즉, 물 이용 가능성을 높이는 물 사용의 효율성 개선 및 폐기물 감소); b) 특정한 정책(예, 물이용 증가를 위한 작은 댐 추진, 하지만 이는 전염병 질환의 전파를 높임); c) 물 부족을 처리하는 기술 개발(예를 들어, 재생수 및 담수화 기술).

음식과 농업 분야에서는 식량안보에 영향을 미칠 수 있는 바이오연료의 생산증가로 인한 건강영향에 대한 평가가 필요하며, 기후변화에 대응한 특정 작물 선정으로 인한 점진적 건강영향을 가져올 수 있는 것에 대한 모델링 연구들이 필요할 것이다.

(4) 기후변화 저감, 적응, 그리고 건강이 통합된 연구

기후변화에 대응한 저감 및 적응 정책 그리고 건강에 영향을 끼칠 수 있는 대부분의 주요 정책들은 자연적으로 다양한 분야에 연계되어 있다. 예를 들어, 도시개발의 최종 의사결정은 시장 또는 관계 기관의 권위 있는 사람에게 의해 계획된다. 따라서 녹색공간의 증진(예, 열섬효과 감소, 사회적 상호활동과 신체적 활동 기회개선, 홍수에 탄력

성), 혹은 건물표준 개선(예, 에너지 소비 감소, 이상기후에 대처의 탄력성, 감염성 질환의 이동 기회 감소) 등 사회적 혜택 등에 대한 다학제적인 연구가 필요할 것이다.

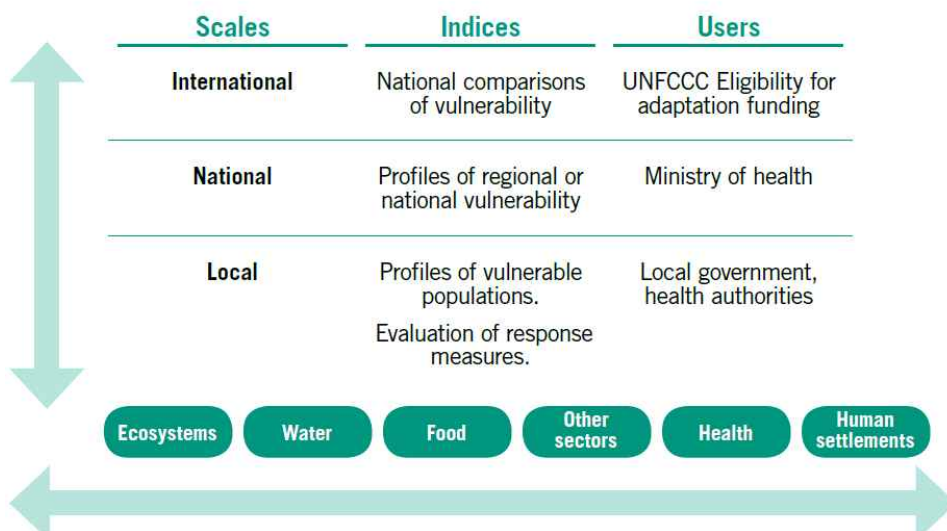
4. 향상된 정책결정지원(Decision-Support)

국가 단위에서의 기후변화 취약성 및 건강위험에 대한 평가는 적응계획 수립에 필수적이다. 이러한 국가 수준의 적응계획은 주요한 건강 관련한 전략, 정책과 도구, 그리고 우선순위 및 효율적인 재원의 할당에 도움을 줄 수 있다.

국가 단위의 평가는 해당 건강정책이 UN Framework Convention on Climate Change(UNFCCC) 및 National Adaptation Programmes of Action(NAPAs) 등 국제적 정책과정과 비교하여 적절한지 평가해 볼 수 있을 것이다. 또한 이러한 국가 단위의 평가는 국가들 사이의 모범적인 적응정책을 공유하고 개발도상국들에게 적응에 대한 정보를 제공할 수 있다.

기후변화로 인한 건강영향 평가의 가이드라인은 WHO에 의해 발표되고 있다. 게다가, 다양한 의사결정지원 도구들(건강영향 평가, 비용-효율성 분석, 대기질 의사결정 분석, 그리고 환경보건지표)이 이미 존재하고 있다. 하지만 이러한 것들은 기후변화의 건강위험 특성, 장기성, 다양성, 불확실성, 비선형성 등으로 인해 적절하지 않을 수 있다.

유사하게, 어떤 위험요인이 조치를 취해야 할 우선순위로 선정되면 기존에 존재하는 질병감시시스템 및 운영 절차들은 중재를 언제, 어떻게 시행해야 하는지 도움을 줄 수 있다. 하지만, 이러한 절차 등은 기후의 변화 및 다른 요인들의 변화로 인해 지속적으로 수정되어야 할 것이다. 다음 <그림 3>은 국제, 국가, 지역단위에서의 의사결정 범위를 도식화한 것이다.



<그림 3> 국제, 국가, 지역단위에서의 의사결정의 범위(출처: Kovats and Chalabi, 2008)

(1) 취약성 및 적응 평가를 개선하기 위한 연구

국가단위의 평가에서 건강이슈를 고려해야하는 것들은 과정으로서의 전문가 및 참여자, 결과로서의 국가단위 계획의 디자인, 건강 적응프로그램을 위한 이행과 자금에 대한 평가를 요구한다. 이러한 연구분야는 기후변화의 영향, 적응, 취약성에 대한 현재의 가이드라인의 범주화, 검토, 사전 테스트, 그리고 수정을 포함해야 한다. 이러한 연구들은 정책결정이 근거기반이어야 하며, 이용가능한 자원의 가장 적절한 사용, 그리고 건강시설의 건립과 물과 위생 인프라가 다가올 수십 년 후의 다른 기후나 사회경제적, 인구학적 조건에 적절할 수 있도록 하는 것과 같이 미래 장기적인 정책결정에 있어 상당한 주의를 요한다.

(2) 운영예측의 개선

폭염과 홍수처럼 즉각적인 기상위험과 같이 운영되는 조기경보시스템은 기후 예측과 날씨의 정확성에 있어 더욱 엄격한 평가와 개선이 필요하다. 이를 위한 연구들은 지역적 예측 불확실성의 설명, 지역과 전 지구적 스케일 비교, 그리고 건강보호정책에 가져올 함의에 대한 더욱 자세한 설명을 포함한다. 또한 이와 같은 연구들은 기후와 건강자료의 수립과 통합이 운영시스템의 개선에 상당한 역할을 할 것이라는 것도 포함해야 할 것이다.

(3) 의사결정과정 이해의 향상

개선된 정책의 가장 큰 장벽은 연구데이터의 부족이 아니라 지식관리의 부족이다. 보통 이러한 것은 관련된 연구가 이해관계자의 요구와 관련되어 있고, 정책결정으로 쉽게 이어질 수 있다는 것에 대한 믿음을 가질 수 없다는 것에서 발단된다. 개선된 정책으로 이어지기 위해서는 정책결정자(국가 정책 결정자, 공중보건 전문가, 시민 등)가 기후변화로 인한 건강위험을 적절히 인식하고 관련된 정보들이 더 나은 정책결정에 도움을 줄 수 있다고 인식하는 것에서부터 시작된다.

5. 기후변화로부터 건강보호를 위한 비용추정(Estimating the Cost)

국제기구에서는 기후변화의 완화와 적응을 위해 상당한 자원을 투자하고 노력하고 있다. 그리고 최근에는 투자와 가장 적절한 절차에 대해 토론하고 있다. 건강보호를 위한 이러한 자원을 쉽게 획득하려면, 전체적인 재정과 건강보호를 위한 투자의 잠재적 이익규모를 추정해야 한다. 개선된 경제성 평가를 위해서는 경제성 평가의 한계점을 이해해야 할 뿐만 아니라, 건강은 현재의 기후변화 정책 가이드라인에 활용되는 경제성 평가모델에 현실적으로 반영되어야 한다.

전 지구적, 국가적 그리고 지역적 연구에서는 개발도상국에서의 기후변화로 인한 추가적인 질병발생으로 인한 치료비용은 현재의 부담을 상당히 높일 것으로 예측했다. 하지만 기후변화의 건강 경제성 연구는 초기단계이다. 적응비용에 대한 추정 연구가 미흡하고, 다른 매트릭스 및 분석 가정의 사용 때문에 다른 건강비용 연구와 비교가 어렵다. 자연적인 기후변화, 건강위험으로의 다양성 및 간접적인 영향경로로 인해 건강위험을 평가하는 것은 상당히 어

렵다. 경제성 평가에 있어서도 '적응 비용(예, 기후변화의 결과로 건강영향이 증가하는 비용을 줄이기 위한 조치의 비용)'과 '비적응 비용(예, 계획적응과 완화의 부재에서 기후변화와 관련된 비용 및 물리적 영향)'을 구분하기가 어려운 것처럼 '공동비용(한 분야에서의 개입에 따른 비용은 다른 분야에 영향을 끼칠 수 있음)'을 추정하는데 상당한 어려움이 있다. 또한 기후변화 완화를 통해 얻을 수 있는 잠재적인 건강에의 공동혜택에 대한 경제적 가치 추정 연구는 상대적으로 덜 진행되었다. 대기질에 있어 온실가스 저감을 살펴보면, IPCC의 가장 최근 보고서에 의하면 '유익한 건강 혜택이 완화 비용을 상당한 부분 상쇄'라고만 보고하고 있다.

(1) 비용과 이익 추정을 위한 조화를 이룬 방법론 정의

경제성 평가들 사이에서 상호 비교 가능성을 높이기 위해서는 기후변화로부터 건강보호를 위한 중재들에 대한 효과성 및 비용-효과성에 대한 평가방법을 정의하는 것이 무엇보다 중요하다. 이러한 평가방법들은 시간에 따라 비용과 혜택이 줄어드는 것과 같은 모수, 불확실성에 대한 설명, 인구집단 내의 비용과 혜택의 공평한 분배의 중요성 등에 대한 적절한 가정이 필요로 할 것이다.

(2) 적응 대책의 비용 및 비적응 대책으로 인한 건강비용의 평가

전 지구적, 지역적 수준의 적응대책 비용과 관련한 연구는 해마다 증가하고는 있지만 매우 작은 수치이다. 이러한 평가는 일반적으로 보건 분야에서 이행되지 않았던 중재를 포함해야 하며, 다양한 인구집단에서 건강 및 건강 이외의 혜택의 크기와 분포를 설명할 수 있어야 한다. 또한 불확실성의 다양한 원천이 적응대책을 위한 투자비용과 이로 인한 혜택 추정에 있어 어떠한 영향을 끼칠 수 있는지에 대해서도 시뮬레이션하고 민감도 분석을 수행해야 한다.

(3) 기후변화 저감의 건강 비용효과에 대한 개선된 경제학적 평가

기후변화 저감의 직접적 건강영향에 대한 경제적 가치평가는 정책결정자들과 관련이 있다. 일반적으로 정책은 이를 통해 온실가스 배출을 좀 더 효과적으로 줄일 수 있고, 건강비용을 직/간접적으로 줄일 수 것들이 이행될 수 있다.

<보충자료>

우리나라 폭염 관련한 국가대책으로서 기상청의 폭염특보가 있는 것으로 알고 있습니다. 현재 우리나라의 폭염특보에 대해서 알고 싶습니다.

국내 폭염 발생에 대한 예·경보는 2008년부터 본격적으로 시행되었다. 폭염주의보는 6~9월 일최고 33℃ 이상, 일최고열지수 32℃ 이상이 2일 이상 지속 예상될 때 발령되며, 폭염경보는 6~9월 일최고 35℃ 이상, 일최고열지수 41℃ 이상이 2일 이상 지속 예상될 때 발령된다. 최근 4년간 우리나라 폭염 예·경보 발령현황은 아래 표와 같다.

<표> 전국 2008년부터 2011년까지 폭염특보 발령현황(출처: 기상청, 2008-2011)

지역	2008		2009		2010		2011	
	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보
서울, 경기도	11	4	7	2	13	1	5	0
부산, 경상도	29	15	13	0	22	14	20	0
광주, 전라도	20	7	13	0	20	4	21	0
대전, 충청도	14	1	8	1	11	3	5	0
강릉, 강원도	12	1	6	1	11	5	9	0
제주도	7	0	1	0	4	0	4	0
소계	93	28	48	4	81	27	64	0

최근 4년 동안의 폭염 예·경보 발령현황의 시계열적 경향은 확인할 수 없지만, 전국적으로 매년 평균적으로 약 50회의 지역적 발령이 있으며, 폭염 발생 시 관련한 폭염대책이 지역별로 수행되고 있음을 알 수 있다. 이러한 폭염 예·경보 발령기준은 2012년에 오면서 변경되었는데, 기존의 발령기준에서 열지수 기준이 제외되면서 일최고기온만을 기준으로 발령이 이루어지고 있다.

참고문헌

- 주교재: WHO (2009), Protecting Health from Climate Change: Global research priorities.
- McMichael A et al. (2008), Assessing the scale and nature of health vulnerability to climate change. Technical report for WHO global consultation on “Guiding research to improve health protection from climate change”. World Health Organization.
- Gohlke JM et al. (2008), Health, economy, and environment: sustainable energy choices for a nation. Environmental Health Perspectives. 116(6):A236-.
- Kovats RS, Chalabi Z. (2008), Development of decision-support and other tools, such as surveillance and monitoring, for assessing vulnerability and health impacts and targeting measures appropriately. Technical report for WHO global consultation on “Guiding research to improve health protection from climate change”. World Health Organization.
- 기상청 (2008-2011), 기상연보