

# 기후변화 영향평가 및 적응

## 03. 기후변화 영향 및 경제적 피해





## 1. 기후변화의 영향

인간의 **경제적** 활동에 기인한 기후변화는 장기적으로는 기온상승, 강수량과 강우 패턴의 변화, 해수면 상승 등을 초래하는 한편 단기적으로는 이상기후 현상의 빈도와 강도에 영향을 미친다. 그리고 이 영향들은 모두 자연 생태계와 인간사회에 심각한 피해를 초래한다(IPCC, 2001a, 2001b). 그러나 생태계와 인간사회가 기후변화로 인해 종국적으로 받게 될 영향의 특성은 생태계간 또는 인간사회간에 커다란 차이가 있다. 이는 대기 온도, 강수량, 이상 기후 현상과 같은 외적 요인 자체가 각기 다르게 나타날 뿐 아니라 이러한 영향에 대해 대응 또는 적응을 하는 능력에 큰 차이가 있기 때문이다. 즉, 기후변화의 영향에 보다 적절히 대응 또는 적응할수록 기후변화의 피해는 그만큼 줄어들 것이다. 따라서 기후변화가 생태계 및 인간에 미치는 영향을 올바르게 이해하기 위해서는 이 두 가지 요소를 모두 정확히 파악할 수 있어야 한다.

기후변화로 인해 지구 생태계에는 이미 다양한 변화가 일어나고 있으며, 이 가운데 일부는 과학적으로 확실성이 입증되고 있다. 그 예로는 빙하 축소, 영구 동토층의 융해, 강물과 호수의 동결 시기 지체 및 조기 해빙, 중위 및 고위도의 식물의 성장 기간 증대, 극지점 및 고위도 방향으로의 동식물 서식지 이동, 동식물 군집 규모의 축소, 앞 당겨진 식물 개화시기, 곤충 출현 시기, 조류 알의 부화 시기 등을 들 수 있다(<표 3-1> 참조)<sup>1)</sup>.

<표 3-1> 확인된 지구온난화 영향: 빙하, 바다얼음, 일부 동식물

1) 이러한 예는 주로 북미, 유럽, 및 극지방에서 확인된 것들이며, 아프리카, 아시아, 또는 남미 지역의 경우에는 확인된 변화가 보고된 것이 거의 없다.

영향	지역	현상
빙하해빙 및 감소	유럽 알프스	1850년 이후 빙하 면적 50% 감소
	네팔	히말라야 빙하의 급속한 해빙. 5-10년 후에는 지역 주민에 홍수 피해 발생 가능
	알래스카	알래스카 빙하 해빙
ice shelf의 붕괴	남극 반도	Larsen Ice Shelf 붕괴(1995, 1,300km <sup>2</sup> , 1998, 300km <sup>2</sup> , 2002, 3,250km <sup>2</sup> )
바다 얼음 면적 및 두께 감소	북극해	1950년 이후 바다 얼음층의 여름철 두께는 40%, 봄 및 여름철 면적은 10~15% 각각 감소
강 및 호수 결빙시기와 해빙 시기 지연	북반구 중고위도 지역	강과 호수의 결빙 기간이 2주 가량 감소
	캘리포니아 중북부 지역	1940년대 이후 해빙기가 앞당겨짐
중고위도 지역 식물 성장기간 증가	유럽	13개 식물 및 수풀의 성장기간 증가
극지역 및 고위도 지역으로의 동식물 이동	알프스	10년 동안 고산식물 서식지 높이가 연간 1~4m 상승. 산 정상에서는 식물이 사라짐
	북미	일부 나비 서식지가 북쪽으로 이동
	오스트리아	1961~1990 기간 중 노르웨이 가문비나무의 직경 증가
동식물 집단 서식지의 감축 또는 회복	북태평양, 북대서양	여름철 플랑크톤 밀집도가 1980년대 이후 북태평양 및 북대서양 지역에서 각각 30%, 14% 감소
	미국 북동부	적색 가문비나무 수 감소
	아리조나	관목 수 증가, 겨울철 강수량 증가 등 반건조 생태계로의 변화
	서아프리카 초원지대	적절한 습도 지역에서 서식하는 동식물종 서식지 축소
	콜로라도	반건조 지역에서 키가 작은 풀이 자라는 스텝 생태계 확대
식물 개화기, 곤충 출현 시기와 조류 알 부화시기 가 앞당겨짐	위스컨신 남부	10개 초본 및 나무 종의 개화 시기가 앞당겨짐
	유럽 및 북미	1950~2000 기간 중 잎이 퍼지는 시기 1~4주, 단풍이 지는 시기 1~2주, 곤충이 나타나는 시기 1~2주 씩 각각 앞당겨짐
	영국	1990년대 기간 중 식물의 개화 시기가 1954년에 비해 평균 4.5일 빨라졌음
	일본	지난 50년 동안 벚나무 개화시기가 5일 앞당겨졌음

자료: Ichikawa(2004)

<표 3-2>에서 볼 수 있듯이 기후변화는 기후시스템을 구성하는 대기, 해양, 생물, 빙하, 육지 등에 다양한 경로로 영향을 준다. 우리나라도 32년 만에 폭설과 가뭄 발생 등 국민이 실감할 수 있을 정도의 기후변화 영향이 나타났으며, 이는 최근 중요한 환경문제의 하나로 부각되기도 한다.

<표 3-2> 기후 변화의 영향

영향	지역	현상
빙하 해빙 및 감소	유럽 알프스	1850년 이후 빙하 면적 50% 감소
	네팔	히말라야 빙하의 급속한 해빙. 5-10년 후에는 지역 주민에 홍수

		피해 발생 가능
	알래스카	알래스카 빙하 해빙
ice shelf의 붕괴	남극 반도	Larsen Ice Shelf 붕괴(1995, 1,300km <sup>2</sup> , 1998, 300km <sup>2</sup> , 2002, 3,250km <sup>2</sup> )
바다 얼음 면적 및 두께 감소	북극해	1950년 이후 바다 얼음층의 여름철 두께는 40%, 봄 및 여름철 면적은 10~15% 각각 감소
강 및 호수 결빙시기와 해빙 시기 지연	북반구 중고위도 지역	강과 호수의 결빙 기간이 2주 가량 감소
	캘리포니아 중북부 지역	1940년대 이후 해빙기가 앞당겨짐
중고위도 지역 식물 성장기간 증가	유럽	13개 식물 및 수풀의 성장기간 증가
극지역 및 고위도 지역으로의 동식물 이동	알프스	10년 동안 고산식물 서식지 높이가 연간 1~4m 상승. 산 정상에서는 식물이 사라짐
	북미	일부 나비 서식지가 북쪽으로 이동
	오스트레일리아	1961~1990 기간 중 노르웨이 가문비나무의 직경 증가
영향	지역	현상
극지역 및 고위도 지역으로의 동식물 이동	북태평양, 북대서양	여름철 플랑크톤 밀집도가 1980년대 이후 북태평양 및 북대서양 지역에서 각각 30%, 14% 감소
	미국 북동부	적색 가문비나무 수 감소
동식물 집단 서식지의 감축 또는 회복	아리조나	관목 수 증가, 겨울철 강수량 증가 등 반건조 생태계로의 변화
	서아프리카 초원지대	적절한 습도 지역에서 서식하는 동식물종 서식지 축소
	콜로라도	반건조 지역에서 키가 작은 풀이 자라는 스텝 생태계 확대
식물 개화기, 곤충 출현 시기와 조류 알 부화시기 가 앞당겨짐	위스컨신 남부	10개 초본 및 나무 종의 개화 시기가 앞당겨짐
	유럽 및 북미	1950~2000년 기간 중 잎이 떨어지는 시기 1~4주, 단풍이 지는 시기 1~2주, 곤충이 나타나는 시기 1~2주 씩 각각 앞당겨짐
	영국	1990년대 기간 중 식물의 개화 시기가 1954년에 비해 평균 4.5일 빨라졌음
	일본	지난 50년 동안 나무 개화시기가 5일 앞당겨졌음

자료 : Ichikawa(eds.), Global Warming-The Research Challenges, Springer, 2004, 87쪽.

## 2. 기후변화의 부문별 영향

기후변화의 영향은 다음과 같이 사회·경제 각 분야에 걸쳐서 다양하게 나타난다.

### 수자원

물은 식물, 동물 및 인간의 생명 유지에 필수적인 존재이다. 지구 표면에는 1조3,860억 km<sup>3</sup>의 물이 있으며, 이 가운데 2.5%가 담수다. 그리고 이 담수의 1% 이하만이 수자원으로 이용 될 수 있는데<sup>2)</sup> 기후변화는 이 희소한 수자원에 큰 영향을 미칠 것으로 예상되고 있다.

2) Gleick, P. 2000. 「The World Water 2000-2001」. Island Press.

수자원에 대한 기후변화의 영향을 이해하기 위해서는 먼저 기후변화가 강수량에 어떤 영향을 미치는지 정확히 파악해야 한다. 컴퓨터를 이용한 기후 모델을 통해 예측한 여러 연구결과에 의하면 동남아시아의 고위도 지역에는 강수량이 증가하는 반면 중앙아시아, 지중해 연안지역, 아프리카 남부지역, 호주 등에서는 강수량이 감소하게 된다.

이러한 가운데 많은 국가들이 물 부족 현상에 직면하게 될 것이다. 인간이 일반적으로 사용할 수 있는 수자원 가운데 20% 이상이 물 감소를 나타내어 전 세계적으로 17억 명 가량이 물 부족의 위협에 직면하게 될 전망이다. 더욱이 인구증가와 경제성장으로 인해 물 수요가 증대됨에 따라 2025년에는 물 부족으로 고통을 받는 세계 인구수가 50억 명으로 늘어날 것으로 전망되고 있다. 이러한 물 부족 현상은 특히 중앙아시아, 남부 아프리카, 지중해 연안지역과 같이 현재에도 물이 부족한 지역에서 더욱 심각해질 전망이다. 반대로 강수량이 증가하게 될 남부 아시아와 같은 지역에서는 호우와 홍수의 규모와 빈도가 증가할 것으로 예측이 되고 있다. 이밖에 수자원을 눈에 의존하는 지역에서는 겨울철 눈이 비로 변하여 강수량이 최대가 되는 기간이 봄에서 겨울로 바뀌는 변화가 예상되고 있다.

### **농산물 및 식량 확보**

지속적으로 증가하고 있는 세계 인구를 충족시키기 위한 식량 확보는 근대 사회의 가장 중요한 과제 중 하나이다. 영양결핍 상태에 있는 세계 인구수는 1990년에 8억4천만 명이었으나 1997~1999년 기간 중에는 7억7,700만 명으로 감소하였고, 2015년까지는 2억 명으로 더욱 감소할 전망이다.

일부 개발도상국의 경우에는 경제가 성장함에 따라 식량 수요뿐 아니라 축산용 곡물 수요도 증가할 전망이다. IPCC 제2차 평가보고서(IPCC, 1995)는 지구온난화로 인해 곡물 생산이 증가하고 이는 급증하는 세계 인구에 대한 식량공급을 증대시키는 이점이 있다는 것을 지적하였다. 그러나 제3차 평가보고서는 이러한 낙관적 예측을 수정하여 농산물에 대한 기후변화의 영향이 식량공급을 위협할 수 있다는 가능성을 지적함으로써 보다 비관적인 견해를 피력하였다.

기후변화가 농산물 생산과 식량문제에 미치는 영향을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 우선 농업은 기후를 생산요소로 사용하므로 이미 기후변화에 적응하기 위한 조치를 다양하게 강구해왔다. 만일 연평균 기온이 2~3℃ 상승하고 이에 대한 체계적인 적응 조치가 취해진다면 중위도 지역의 곡물생산은 증가할 가능성이 있다. 그러나 이와 반대로 열대지역에서는 높은 기온과 물 부족으로 인한 피해가 발생할 것이므로 약간의 기온상승도 곡물의 생산 감소를 가져올 것이다. 더욱이 아프리카와 아시아 지역에서는 한발과 홍수와 같은 이상 기후현상과 인구증가에 따른 식량수요 증가, 그리고 국제시장에서의 곡물 및 식량가격 상승 등으로 인해 식량 확보 문제가 더욱 심각해질 것으로 예상된다. 그리고 기후변화가 특정 곡물생산에 미치는 영향은 곡물 종자, 토양, 질병, 이산화탄소의 생육촉진 효과, 대기온도, 광물 영양소, 대기질과의 상호작용, 그리고 적응 조치 등과 같은 요인에 따라 다르게 나타날 것이다.

지구온난화는 곡물생산에 긍정적인 측면도 지니고 있다. 이산화탄소 대기 중 농도 상승의 생장촉진 효과가 하나의 예이다. 그러나 실험실 실험에서는 이러한 생장촉진 효과가 크게 나타나지만 실제 자연의 실험에서는 그 효과가 그렇게 크지 않을 것이며 극심한 혹서 및 한발이 있을 경우에는 더욱이 그러한 효과가 미약할 것으로 예상되고 있다. 특히 열대지역에서는 대부분 고온으로 인한 피해가 곡물생산의 저해 요인으로 작용할 가능성이 높다.

### **육상, 담수, 및 연안 생태계**



앞에서 살펴 본 바와 같이 지구온난화는 지구 전역의 자연 생태계에 영향을 미치고 있다. 특히 적응 능력이 약한 생태계는 앞으로 더 커다란 영향을 받아 다른 지역의 동식물에까지 영향을 미칠 것으로 예상되고 있다.

육상 생태계는 탄소를 흡수함과 동시에 배출도 하는 메커니즘을 갖고 있다. 육상 생태계의 지난 20여 년간 이산화탄소 흡수 및 배출 총량을 비교한 연구결과들에 따르면 이산화탄소 총 흡수량은 배출량보다 큰 것으로 나타났다. 그럼에도 불구하고 육상 생태계는 오는 21세기 중반에 이르기까지는 높은 기온과 기타 요인이 가져 올 부정적 영향으로 인해 배출량이 흡수량보다 클 것으로 예측되고 있다.

수상 생태계의 경우, 연어, 송어와 같은 찬물에 사는 어류들은 서식지 감소에 직면하게 될 것이며, 일부 경우에는 이로 인해 완전히 멸종할 가능성도 점쳐지고 있다. 그러나 따뜻한 물에서 사는 어류는 서식지가 확대되어 담수어 서식지 경계가 극지방 쪽으로 이동할 전망이다. 아울러 부영양화와 기타 요인에 의한 강물과 호수의 수질 악화로 인해 일부 어류와 조개류의 서식지가 위협받게 될 가능성이 있다.

산호초, 염수(鹽水) 소택지, 맹그로브 숲과 같은 연안 생태계는 다양성과 생산물이 풍부하다. 이러한 생태계에 미치는 기후변화의 영향은 해수면 상승, 해수면 수온 상승과 폭풍 증가 등을 들 수 있다. 전 세계 곳곳에서 나타나고 있는 산호초의 백화현상은 1997~1998년에 발생하였던 미증유의 엘니뇨현상에 기인한 것으로 분석되고 있다. 지구온난화 진전에 따른 해수 온도 상승은 백화현상을 더욱 심화시켜 산호초를 결국 멸종시키게 할 것이 분명하다.

### 인간의 건강

병균 매개체 감염성 질병인 말라리아, 뎅기열(dengue)은 세계 인구의 40~50%에까지 영향을 미치는 것으로 추정되고 있다. 열대 및 아열대 지역에 만연하고 있는 이 질병들은 기후변화로 인해 지리적 전염가능 지역범위가 확대되고 있다.

전염성 질병의 발생 또는 확산은 병원체와 모기와 같은 병균 매개동물의 번식상태, 단일 지역 내 인구밀도, 환경조건, 사회경제적 요소, 공중보건시설 유무 등에 달려 있다. 따라서 지구온난화와 함께 열대 및 아열대 지역 개발도상국의 전염성 질병 발생률 증가와 이러한 질병의 온대지역으로의 확산은 피할 수 없을 것이다. 더욱이 기온상승과 홍수발생 증가에 따라 위생조건이 악화된다면 설사 등을 일으키는 수인성 전염병 또한 확산이 될 것으로 보인다. 이에 따른 피해는 특히 적절한 식수공급 시설과 하수처리 시설이 부족한 개발도상국의 도시지역에 크게 나타날 것으로 우려되고 있다.

지구온난화가 진행됨에 따라 대단히 무더운 여름 날 수는 증가할 전망이다. 무더운 날이 몇일 동안 지속되는 혹서기간의 증대에 따라 혹서로 인한 사망자 수가 증가할 것이며, 이러한 피해는 습도 증가, 도시의 열섬현상, 대기오염과 같은 요인들에 의해 더욱 악화될 것이다. 도시의 노인층, 병약자 및 냉방기가 없는 사람들이 특히 이러한 피해에 더욱 크게 노출될 것으로 예상된다. 온대지역 국가의 경우에는 겨울철 사망자 수 감소가 여름철 사망자 수 증가보다 클 것이지만 이러한 경우는 세계 모든 국가에 해당되는 것이 아니라 선진국에 국한될 전망이다.

또한 개발도상국의 경우에는 홍수로 인한 익사, 설사 및 호흡기 질환 감염, 및 기아와 영양결핍 등의 위험 증가에 직면할 것으로 예상된다. 이와 더불어 태풍과 같은 열대 저기압 현상의 증가는 인구가 밀집한 일부 저위도 연안지역의 건물 등 시설의 파괴와 같은 피해를 초래할 것이 예상된다.

### 인간 거주지, 에너지, 및 산업

오늘 날 세계 인구의 47%는 연안지역에 위치한 대도시에서 살고 있다. 앞으로도 교외지역에서 도시지역으로의 인구 이동은 지속될 것이며 이에 따라 해수면 상승과 극심한 이상기후로 인한 피해도 더욱 커질 것으로 예상된다. 특히 연안지역의 엄청난 강수량 증가와 해수면 상승은 홍수 및 산사태를 유발함으로써 이 지역 주민에 심각한 위협을 가하게 될 것이다.

이러한 피해는 또한 하수관거 시설, 물 공급 및 폐기물 관리 시스템 능력이 부족한 개발도상국 대도시에도 크게 나타날 것으로 보인다. 즉 인구밀도가 높고, 주택, 깨끗한 물, 공공보건 서비스 등이 부족한 지역은 피해를 입을 가능성이 매우 크다. 또한 개발도상국이든 선진국이든 관계없이 급속한 도시화에 따른 인구밀도의 급증은 극심한 이상기후의 피해를 받게 될 자산의 규모가 커짐을 의미한다. 해수면이 2080년까지 40cm 상승하는 경우(중간 정도 상승 시나리오) 높은 파고로 인한 홍수피해를 입게 될 연안지역 주민 수는 7,500만~2억 명 정도가 될 것이며, 시설물 및 자산 피해는 이집트, 폴란드, 베트남과 같은 국가에 있어 수백억 달러에 이를 것으로 예측되고 있다.

이상 기후로 인한 재난 피해 규모는 지난 수십 년간 빠른 속도로 증대했다. 이러한 피해로 인해 세계 전체가 받는 경제적 손실액은 1950년대에는 미 달러화 기준(1999년도 기준)으로 연간 39억 달러 정도였으나 1990년대에는 이보다 10.3배나 많은 연간 400억 달러에 이르는 것으로 추정되고 있다. 이에 따라 이러한 손실을 보전하기 위한 보험금액은 1950년대에는 거의 전무했으나 1990년대에는 92억 달러에 이르는 것으로 추산되었다. 만일 피해액이 이 수준을 넘어서게 되면 보험회사는 이를 더 이상 감당하기가 어렵게 되어 자연 재난에 대한 민간부문의 보험제도는 사라지게 될 것으로 예상된다.

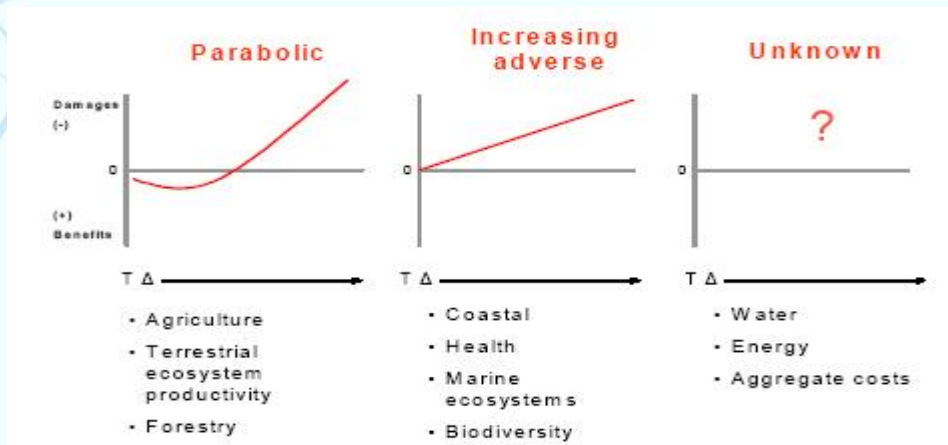
다음 <표 3-3>에 기후변화의 부문별 영향을 종합하였다. 온도변화와 부문별 영향의 상관관계는 현재까지 부문별로 명확히 규명되지 않았다.

<표 3-3> 온도 상승으로 인한 부문별 영향의 상관관계

부문	나쁜 영향 증가 <sup>1)</sup>	포물선(parabolic)	알 수 없음	신뢰도
농업		✓		중간/낮음
해안	✓		✓	높음
수자원				
인체건강	✓			중간/낮음
산림·임업		✓		낮음
에너지			✓	
종합적 영향			✓	

1) 지구평균온도 증가로 인한 나쁜 영향은 그 증가형태가 선형, 지수형태인지 정의하기 어렵다.

자료: OECD, 2004



<그림 3-1> 부문별 온도증가에 따른 기후변화 영향

### 3. 기후변화의 경제적 영향 산정

기후변화의 영향을 평가하는 일은 온실가스 감축 정책 수립에 있어 매우 중요하다. 기후변화는 과학, 경제학, 정치학적 개념들을 포함하고 있어 복잡함과 동시에 논란의 여지가 많다. 기후변화 영향 평가에 있어 가장 어려운 일 중의 하나가 경제적인 영향을 산정하는 일인데, 이를 위해서는 다양한 부문과 지역에 대한 연구와 장기간에 걸친 예측이 필요하다. 현재 기후변화 영향으로 인한 피해 비용을 산정한 것은 정확하지 않으며, 관련 연구 역시 완성되지 않았다. 기후변화의 영향을 받는 부문에 관한 분류 방법도 연구에 따라 많은 차이를 보인다.

그럼에도 불구하고 어떤 온실가스 감축 대책의 비용-편익 분석을 위해서 기후변화 영향의 화폐적 가치를 산정하는 것은 필수적이다. 현재까지 기후변화의 화폐적 가치를 산정하는 것은 정책 결정에 있어 매우 한정적인 역할을 해왔다. 기후변화의 피해는 기존 연구들에서 전세계 GDP의 1.5~2.0% 정도를 차지할 것으로 예상되고 있다. OECD 국가에서 GDP의 1.0~1.5%, 개발도상국가에서 2.0~9.0% 정도로 전망된다. 아직 많은 연구결과에 큰 불확실성이 존재하고 최근 연구에서도 전체 그림에 있어 큰 변화를 보이고 있지는 않다. 최근 연구에서는 적응, 기후의 다양성, 극단적 기후 현상을 더 강조하고 있다. 이에 따라 기후변화에 따른 지역별, 분야별 영향 산정 값에 차이를 보이고 있다.

스턴 보고서(2006)는 기후변화에 따른 거시적 피해비용을 다음과 같이 제시하고 있다.

- 인도와 동남아시아는 2100년까지 약 9~13%의 GDP 감소, 미국 역시 3℃의 기온상승 시 가장 낙관적인 시나리오 상에서도 GDP 감소가 전망됨
- 전 지구적으로는 온도가 2℃ 상승 시, 극한 기상현상으로 발생되는 기후변화 피해 비용은 현재 연간 2%의 비용증가를 적용할 때 약 0.5~1.0%의 GDP 파급효과가 전망되고 있음



<표 3-4> 보통의 기후변화 조건에서 선진국의 극한기상에 따른 비용

지 역	종 류	온 도	GDP 환산비용	비 고
전지구	극한 기상	2℃	0.5~1.0% (0.1%)	현재 연간 2%의 비용증가에 기초
미국	허리케인	3℃	3% (0.6%)	이산화탄소 농도가 두 배가 되면 허리케인의 풍속 6% 증가 가정
	해안가 홍수, 해일	1m 해수면 상승	0.01~0.03%	습지의 손실과 보호비용만 고려
영국	홍수	3~4℃	0.2~0.4% (0.13%)	위험도 증가에 따른 홍수대책의 변화가 없음을 가정
유럽	해안가 홍수	1m 해수면 상승	0.01~0.02%	습지의 손실과 보호비용만 고려

자료: 스톤 보고서, 2006 (팔호안의 숫자는 2005년도 비용임): Chae et al., 2006

#### 4. 우리나라의 기후변화 영향

##### 가. 자연환경 부문

###### □ 한반도의 아열대화로 산림 식생대 변화\*

\* 기존 시나리오상 2℃상승에 따른 예측으로 3.2℃ 상승시 가속화 예상

- 소나무, 구상나무 등 온대성 수종은 고온 스트레스로 고사하는 등 온대성 식생대가 축소

\* 소나무 식생지역: (현재) 전국 → ('50) 경기북부, 강원 일부지역

- 반면, 동백나무 등 아열대 수종은 남해안에서 전국으로 확대되어 서울에서도 관찰 가능

###### □ 육상생태계 변화

- 기온상승 및 지역적 강수량 편차로 인한 생태환경의 변화, 습지 등 서식지 축소, 외래 천적 등으로 생물다양성 감소

- 들쭉날쭉 등 북방계 곤충이 꽃매미\* 등 남방계 외래 곤충으로 대체되고 꿀벌감소는 식물번식에 부정적 영향

\* '06년 이후 급증, 사과·배 등 전국 과수원 피해

- 겨울철 기온 상승 및 적설량 감소로 멧돼지 개체 수(현재4.1마리/km<sup>2</sup>, 적정 개체수의 4배)가 증가하여 농작물 피해 확대

#### □ 해양생태계 변화

- 제주지역 산호 군락지는 백화현상으로 훼손되는 반면, 해수온도 상승으로 산호 서식지가 남해 해역까지 확대
- 표층수온 상승으로 난대성 어종이 복상하는 반면, 저층수온은 하강하여 한대성 어종의 경우 일부 남하
  - \* (꽃게 어장) 연평도 부근 → 북한 영해, (참조가·갈치) 제주도 → 전남·경남 연안
  - \* (대구) 동해·경남진해 → 전남 고흥·여수

#### 나. 생활환경 부문

##### □ 홍수 및 물 부족 빈도 증가

- 집중호우 증가로 하천 유역 및 도심지의 홍수발생 가능성이 높아지고, 토석류(土石流)와 산사태 등 토사재해 발생 증가
  - \* '10.7월 집중호우 시 우면산 산사태로 16명 사망, 1,030세대 침수·토사 매몰
- 가뭄 및 생활·공업·농업용수 수요증가로 물부족 가능성이 있으며, 조류 발생 등 수질악화 우려
  - \* 현재 전체 논(984천ha) 중 10년 빈도의 가뭄에 견딜 수 있는 논은 53% 수준

##### □ 해수면 상승으로 연안지역 생활기반 위협

- 해수면 상승과 태풍 강도 증가로 인한 해일고 상승으로 해안 저지대 범람과 모래사장 침식이 가속화
  - \* '20년 65km<sup>2</sup>(여의도 면적의 7.7배)가 범람 위험
- 1m의 해수면 상승과 태풍으로 2m의 해일이 발생할 경우, 원자력 발전소는 안전하나 일부 방조제·항구 등은 범람에 취약
  - \* 여유고: (영광원자력 발전소) 6m, (새만금 방조제) 7m, (목포항) 2m

##### □ 기온상승에 따른 폭염증가로 취약계층 건강위협 증대

- 폭염과 열대야가 1개월간 지속되어 열스트레스가 증가하고 특히 노인, 환자 등 취약계층이 적응에 어려움
- 여름철 고온다습한 환경으로 인해 말라리아, 뎅기열 등 아열대성 질병 증가
  - \* 기온 1℃ 상승 시 말라리아(3%), 쯤쯤가무시증(6%) 증가

#### 다. 산업 부문

□ (농업) 생산성 감소의 위협과 新영농기법 도입의 기회 병존

- 쌀 생산은 감소\*하고, 과수, 채소 등도 재배적지 복상, 극한기상 등으로 품질 저하(크기↓, 당도↓) 및 생산량 감소\*\*
  - \* 경작지 감소(매년 2~4만ha), 병해충 증가 등에 기인
  - \*\* 2℃ 상승 시 사과 생산량 34%, 고랭지 배추 재배 면적 70% 이상 감소
- 다만, 기온상승을逆이용한 품종개량 및 신품종 재배와 같은 과학적 대응 시 기후변화는 새로운 기회로 작용
  - \* 2℃ 상승 시 감귤재배가능면적은 36배 증가

□ (수산업) 해양생태계 변화의 위기와 새로운 어종의 기회 병존

- 남해안에 주로 발생하던 갯녹음은 동해북부 해역까지 확대되고 대형해파리가 증가하여 어업·양식업에 직접적 피해
- 해수온도 상승은 기존 양식업의 위기와 참치 등 난대성 어종의 양식 기회를 제공
  - \* 참치양식: (현재) 제주도 근해 → ('20) 통영 등 남해안까지 확대

□ (산업) 기존 산업 리스크 증가와 새로운 시장 창출 기회 공존

- 기후변동성의 증가는 질병 위협, 산업생산 차질\*, 전력수급 불안정 등을 유발하여 경제·사회적으로 부정적 영향
  - \* 홍수나 태풍 발생 시 일부 공단의 침수가능성
- 고효율 건축물 등 기후친화형 산업 및 관광·레저 부문에서 새로운 기회가 창출되고 날씨 경영의 중요성 강조
  - \* 유망산업: 날씨 파생상품, 건강 및 질병관련 산업, 기후 친화형 패션산업, 기후 친화형 건축 산업 등