

# 중국의 사막화 현황과 방지대책

이 천 응/임업연구원 임업연구관

## 1. 서 언

지구 상 육지의 약 1/4이, 세계 인구의 약 1/6인 약 9억인이 사막화의 영향을 받고 있다. 지금까지 사막화 문제에 대해 사람들의 주목을 받지 못했으나 1992년 브라질 리오 정상회담을 기폭제로 점차 환경에 대한 관심이 높아졌고 기후변화협약, 생물다양성 협약, 그리고 사막화방지협약이라는 지구 3대 환경협약이 본격적으로 가동되면서 이를 지키지 않으면 국제적으로 고립이 되든지, 또는 무역상 보복을 받기 때문에 이제 지구차원의 환경문제는 강 건너 불구경하는 단계는 아닌 것이다.

더욱이 우리 나라는 작년 8월 사막화방지협약에 가입하고 그전에 중국과 이 문제에 관해 국제적인 공동연구를 시작하여 바야흐로 사막화문제는 동북아시아에서 가장 중요한 문제로 대두되었다.

봄철에 불어오는 황사는 점차 그 회수가 많아지고 있으며 이는 모두 중국과 몽고의 사막에서 불어오는 것으로 밝혀졌다. OECD회원국으로서 아시아에서는 우리 나

라의 지원을 크게 기대하고 있으며 이 기회에 중국의 사막화가 얼마나 심각한지를 알려고저 한다.

## 2. 사막화 현상과 그 영향

사막화의 진행은 인간사회에 여러 가지 악영향을 미치지만, 그 중 가장 직접적인 것이 토질저하로 인하여 방목지, 농지 등의 식량생산 기반에 피해를 주는 일이다.

UNEP의 보고(1991년)에 의하면, 방목지에 대한 영향이 가장 커서 건조지역에 있는 전방목지의 73%에 상당하는 약 33억ha의 방목지가 영향을 받고 있으며, 다음으로 큰 것이 물을 강우에 의존하고 있는 농지에서 토양의 비옥도 및 토질의 악화로써 2억 1,600만ha의 농지가 영향을 받고 있으며, 이는 건조지역에 있으면서 강우에 물을 의존하는 모든 농지의 47%에 상당한다.

그 밖에 건조지역의 모든 관개농지의 약 30%에 상당하는 농지인 약 4,300만ha가 주로 염분집적의 형태로 사막화의 영향을 받고 있다.

그러나 사막화 문제는 단지 사막화의 확산 방지 뿐만 아니라 지구 육지면적의 약 1/4을 차지하는 건조·반건조 지대에서의 산림남벌, 농산물 집약 생산, 관개시설 미비 및 미숙한 토양관리 등에 의해 발생하는 토양오염 방지를 목표로 하는 것이므로 조림, 수자원 개발 및 관리, 엘니노 등 이상기후 현상 대처 등 관련 분야가 광범위하기 때문에, 앞에서도 언급한 바와 같이 어느 한 국가의 문제가 아닌 지구 차원에서 다루어야 할 중대한 문제이다.

#### 가. 사막화의 정의

“사막화”란 모든 기후지역에서 환경의 황폐현상으로 토지 생산성이 저하되어 본래에는 사막이 아니었던 지역에 사막과 유사한 경관이 출현하는 환경 변화 과정을 말한다. 이후 사막화라는 말이 건조지, 습윤지를 막론하고 환경의 황폐현상에 대하여 일반적으로 사용되게 되었다.

사막화란 어떤 상태를 말하는 것인가. 건조하기 쉬운 토지에서 가끔씩 내리는 비에 의해 토사가 흘러내려 버리는 것, 자연에 생육하고 있던 식물의 종류가 감소해 버리는 것, 토사에 염분이 쌓여 버리는 것 등을 포함하여 식물이 생육할 수 있는 흙의 능력이 감소하는 것을 사막화라고 말한다.

결론적으로 사막화라는 용어는 환경의 악화 및 황폐화 현상을 폭넓게 가리키는 대표

적인 용어로 사용되거나, 한편으로는 사막이 확대되고 있다는 단순하고 제한된 의미로 사용되기도 하지만, 사막화 방지조약에 사막화란 「건조, 반건조 및 반건조습윤지역에서의 각종 요인(기후변동 및 인간활동을 포함함)에 기인하는 토지의 악화」로 정의되어 있다.

#### 나. 사막화의 원인

본래 건조·반건조 지역은 현존량이 많지 않아 식생의 퇴행현상을 아는 일은 쉽지 않다. 건조지에는 그 토지 특유의 식물이 살고 있으며 이에 의해 자연의 균형도 엄연히 존재하여 왔다.

그러나 식생이 파괴되면 환경이 악화되며 모래바람(砂風)이 빈발하게 된다. 사막화가 일어나는 배경에는 건조지역의 고온 및 변덕스런 강우 또는 생태적으로 빈약한 식생 및 토양 등의 자연조건이 존재한다. 즉 사막화는 그 지역 고유의 자연조건이 그 원인이 되지만, 거기에 다양한 요인이 작용하지 않으면 사막화는 진행되지 않는다. 그 요인으로서 인간활동이 첫 번째로 손꼽히고 있는데, 보고에 의하면 사막화 원인의 13%는 이상기후이고 나머지 87%는 인위적인 것이라고 한다.

「기후변동에 의한 자연적 원인」의 하나는 강우가 적은 것이다. 원래 건조지는 수천년 단위로 일어나고 있는 지구규모의 기후변동에 의해 건조기와 습윤기를 반복하고 있다.

최근에는 기후변동이 심해 각지에서 장기적 한발이 일어나고 있으며 이것이 사막화의 원인이 되고 있다. 또한 반대로 기후변동의 영향에 의해 큰 비가 오는 경우도 많지만, 건조지에서는 우량이 적어도 집중적으로 비가 내리면 표면의 토사가 간단히 흘러내려 침식을 받고 사막화된다.

사막화에 대한 「인위적 요인의 영향」은 1990년대 전반부터 지적되어 왔지만 지금과 같은 큰 문제로 대두된 것은 1950년 이후의 사회환경 변화와 관계가 있으며 제2차 세계대전 이후의 아프리카 제국의 독립과 그 후의 인구증가에 있다.

반건조지에서는 물의 조건에 의해 경작 또는 방목이 이루어 진다. 이러한 토지이용에서 경작 또는 휴작기간을 잘 배려한다든가, 사육 두수를 제한한다든가 하여 적절한 토지관리가 이루어진다면, 심한 한발이 일어났다고 하더라도 그 영향은 줄어들고 사막화는 방지된다.

### 3. 중국의 사막화 현황

중국 인구는 1995년 12억을 돌파했으며 현재 세계인구 약 60억의 1/5을 차지하고 있다. 국토면적은 약 960만km<sup>2</sup>로서 남한의 약 100배에 달하지만, 중국은 지구 경지면적의 약 7%에 지나지 않는 면적으로 세계 인구의 약 20%를 부양해야 하는 열악한 조건을 갖고 있으며 게다가 국토의 약 1/3이 사막이나

황토고원지대와 같이 환경이 나쁘다.

최근 중국도 공업화, 택지화 등 도시화가 진행되고 있어 식량작물 경작면적이 줄어 들고 있으며 1994~1995년에는 처음으로 200만ton의 쌀을 수입하기 시작하였고, 그 외에 보리는 1,050만ton, 옥수수는 350만ton을 수입하여 더 이상 식량자급 불가능 상태가 되었다.

이와 같이 개발이 빠르게 진행되는 반면 경지는 사막화, 황폐화되어 서북부 건조지는 녹화 진행보다 사막화, 염류화에 의한 경지 방치가 증가하고 있다. 금세기 들어 중국의 사막화된 토지면적은 7만km<sup>2</sup>이며 매년 2,400 km<sup>2</sup>의 속도로 사막화되고 있는 것으로 관측되고 있다.

#### 가. 중국의 자연조건

##### 1) 지형

중국은 동경 73°로부터 135°까지 동서로 약 5,000km, 북위 3°로부터 53°까지 남북으로 약 5,500km(南沙諸島 포함)에 걸쳐 분포하고 있으며 국토면적은 960만km<sup>2</sup>로서 러시아, 캐나다 다음으로 넓은 면적을 갖고 있다.

중국통계연감(1991)에 의하면 토지구분은 경지 9.9%, 사막 15.9%, 산림 13.0%, 초원면적 33.2%이며 기타 28.0%로 되어 있다. 또한 지형분포를 보면 산지(산악지 33.3%, 고원 26.0%, 구릉지 9.9%), 평원

12.0%, 분지가 18.8%를 점하고 있으며 건조 및 반건조면적이 53.0%나 된다.

## 2) 기후

중국 전역의 기온분포를 보면, 남부는 비교적 고온인데 비하여 동북부는 저온이며, 특히 티베트지역은 매우 낮은 기온분포를 나타내며, 서북부의 사막지대는 여름철에 특히 고온을 나타내고 있다. 강수량 분포를 보면, 남부지역은 비가 많이 내려 수자원이 풍부한데 비하여 북부, 특히 서북부지역은 매우 적다.

중국의 내몽고로부터 감숙성의 몽골과 국경을 이루는 지역에서는 내륙지방임에도 불구하고 매우 강한 바람이 불고 있으며 연평균 풍속은 초당 5m 이상을 기록하고 있는데 이 강한 바람이 중국의 사막화 현상의 가장 큰 원인이 된다.

또한 티베트서북부에도 4m/초의 강풍지역이 있으나 이는 고원을 넘는 바람에 의한 것이며, 태평양안의 동남부지역의 일부에서도 5m/초 지역이 있으나 이는 태풍과 바닷바람에 의한 것으로서 사막화 현상과는 무관하다.

## 나. 중국의 사막화 현상

### 1) 중국의 사막과 분포

중국 국토는 그 면적이 광대하며 지형, 지질, 기후, 토양 등 조건이 각각 다르며 또한

건조조건도 지방에 따라 서로 다르다. 그 강수조건에 따라 건조·반건조·반습윤·습윤지역으로 크게 4개로 구분한다.

중국 국토의 53%가 건조·반건조지로서 서북부에만 30%가 분포하고 있으며 대부분 신강위구르자치구, 감숙성, 내몽고자치구에 집중되어 있다. 모래사막, 석력사막(일명 고비사막이라 함)과 최근의 사막화된 면적을 포함하여 사막면적은 153.3만km<sup>2</sup>로서 급격히 증가하고 있는 실정이다.

중국의 사막을 지역에 따라 크게 구분하면 일반적으로 서북부의 백색사막(백갈색 모래사막), 중동부의 황색사막(황토고원지대의 황색모래), 남부의 홍색사막(라테라이트의 적갈색 모래)로 나누고 있으며 각각 특징이 서로 다르다.

사막은 지표면을 구성하고 있는 물체에 의해 砂사막, 岩石사막, 礫사막으로 구별한다. 중국에서는 石礫사막을 고비사막, 암석·자갈사막을 石사막으로 부르고 있으며, 또한 흙(황토 또는 가는 흙입자)으로 된 사막을 土漠이라 부르고 염분이 석출되어 있는 사막을 鹽사막이라고 부른다. 또한 砂漠에는 물이 적음을 의미하는 沙漠이란 글자를 사용하고 있는 것도 특이하다.

사막의 분포비율은 모래사막과 사지가 55.6%로서 많은 비율을 차지하고 있으며 고비사막(石礫사막)이 44.4%를 점하고 있다. 지역별 사막의 분포비율은 신강이 55.6%, 내몽고 31.3%로서 가장 많다. 신강의 砂사

막의 비율은 42.3만km<sup>2</sup>로서 전국의 砂사막 면적의 63%, 신강 총면적의 25%를 점하고 있으며 신강 내에서는 砂사막과 고비사막이 각각 58.9%와 41.4%를 점하고 있는 것으로 나타나고 있다.

또한 활동사구와 고정·반고정 사막의 분포비율은 서북부의 건조사막지대에서 각각 85%와 15%이며, 모우스(毛烏素)사막 주변의 중부 건조초원~반사막지대는 각각 64%와 36%로 나타나며, 동부의 건조초원지대에서는 각각 10%와 90%인 것으로 알려져 있다.

## 2) 중국의 황막화 토지 면적과 분포

일반적으로 중국에서는 넓은 의미로서 황막화란 용어를 사막화를 대신하여 사용하고 있는데, 종래 사용하던 사막화라는 용어에 황토고원지대의 황폐화 및 염류화 피해를 모두 합친 개념으로 사용되고 있다.

중국의 황막화 토지 면적은 風蝕에 의한 사막화 토지 153.3만km<sup>2</sup>와 水蝕에 의한 사막화 토지 179.4만km<sup>2</sup>를 합친 332.7만km<sup>2</sup>로서 중국 전체면적의 약 34%를 차지하고 있다. 연간 사막화 확산 속도는 점점 더 커져 1970년대에는 연간 1,600km<sup>2</sup>이었으나 1990년대에는 연간 2,400km<sup>2</sup>로 증가한 것으로 보고되고 있다.

황막화는 황하강 이북의 북부지방에서 주로 발생하는데 건조(연강우량 200mm 이하), 반건조(연강우량 200~400mm), 약건

지역(연강우량 400~600mm)에 광대한 모래와 바람에 의한 피해 지대를 형성하여, 이곳에 위치한 황토고원지대는 중국에서 뿐만 아니라 세계에서도 물에 의한 토양침식이 가장 심한 지역으로 널리 알려져 있다.

그것은 기후 변화, 인간 활동, 기타 다른 요인들에 기인하며 이들 지역에 있어 황막화 현상이 가속되고 있다. 뿐만 아니라, 소규모로 진행 중인 퇴화토지와 염적화 토지를 포함하면 경작이 불가능한 면적은 이보다 훨씬 많은 것으로 추산되며 이러한 황막화 현상으로 인해 4억 가량의 사람들이 고통 속에서 생활하고 있다.

황막화 토지는 주로 중국 서북부의 6개 省 또는 自治區(新疆, 甘肅, 內蒙古, 青海, 寧夏, 陝西)의 7개 사막(타클라마칸 사막, 구얼반통구트 사막, 바단지린 사막, 텅거리 사막, 우란부허 사막, 모우스 사막, 쿠부치 사막)에 분포하고 있다.

이들 성에는 모두 황하가 흐르고 있으며, 황하를 따라 분포하는 길이 약 5,000 km의 황토고원지대에는 투수성이 높은 극세립의 Loess라고 하는 silty clayey의 토양입자는 소량의 강우에도 침식을 받기 쉬울 뿐만 아니라, 건조할 때에는 바람에 의한 침식도 심각하다.

## 3) 황막화 지대의 토양환경

황사발생 지역의 토양은 <표 1>에서 보이는 것처럼 대부분 모래로 구성되어 있으며,

〈표1〉 황막화 지대 토양의 이화학적 성질

지역	입도분석 Mechanical Analysis				산도 pH	유기물함량 (%)	치환성양이온 Exchangeable (me100g)			
	모래 (%)	미사 (%)	점토 (%)	토성			K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
寧夏 鹽池縣 (모우스 사지)	82.3	10.6	7.1	LS	8.00	0.49	0.28	0.38	19.55	2.81
內蒙古 阿拉善 (텅거리 사막)	81.5	11.9	6.6	LS	7.88	0.10	0.53	0.31	12.08	1.12
內蒙古 磴口縣 (우란부허사막)	60.1	30.4	9.5	LS	8.9	0.12	0.16	10.5	15.3	2.4

산도가 매우 높게 나타나고 있다.

표토층은 강한 바람에 의해 유실되어 점토성분이 적고 유기물함량이 매우 낮아 식물이 생육하기에 매우 어려운 환경이다. 또한 치환성 양이온의 함량 중 Ca<sup>++</sup>이온의 함량이 높게 나타나고 있는 것은 이 지역이 과거부터 사막지역이었던 것이 아니라 스텝지역이었으며, 따라서 초원지대가 자연적 또는 인위적인 원인에 의해 사막화되고 있음을 반영하는 것이다.

#### 4) 황막화의 원인과 피해

황막화의 원인은 크게 3가지로 구분된다. 먼저 수백 만년 전부터 사막이었던 지역으로서 강우가 극히 적고 바람이 세기 때문에 지피식물이 거의 생육하지 않는 지역이다.

그러나 이러한 사막지대에서도 그 이전에는 산림지대이었음을 추정케 하는 유적을 많이 발견할 수 있다. 두번째로 지구의 온난화 현상을 들 수 있으며, 세번째로 인위적인 원

인을 들 수 있다.

방목, 연료채취 및 개간으로 인한 초지훼손으로 사막화 토지의 면적이 증가하고 있다. 이로 인해 10년전에는 초지 2~3ha당 1마리의 양을 방목하였으나 현재에는 5~10마리를 방목하고 있으며 따라서 10년전 약 40kg이었던 양 1마리의 무게도 현재에는 불과 10kg에 지나지 않는 것으로 조사되었다.

#### 5) 사막폭풍의 발생과 황사현상

매년 봄, 눈병과 호흡기 질환 등으로 병원을 찾는 사람이 증가하고 있으며 미세한 먼지 등 토입자의 영향으로 정밀기기 산업의 생산량 감퇴는 물론 일사량 부족으로 농작물의 생육장애 등 한국, 일본 등 주변국가에서는 황사현상으로 많은 피해를 입고 있다.

이러한 황사현상과 같은 토양입자의 장거리 이동은 지구대기의 열수지 및 빙정핵의 농도에 영향을 줄 뿐 아니라 자연계의 대규모 토사이동현상의 하나로 취급되고 있으며,

화학적 현상으로는 황사가 대기 중에서 아황산가스를 황산으로 산화시키는 촉매역할을 할 가능성도 있는 것으로 알려지고 있다.

이러한 황사바람은 60년대에는 연간 17회 정도 불던 것이 최근에는 약 30회 정도 불어 오는 것으로 관측되고 있다.

황사는 중국의 7개 사막 또는 사막화 지대 및 황토고원지대에서 봄이 되어 지면이 급속히 가열되므로 대류가 일어나기 쉬운 상태가 되었을 때 시베리아의 찬 공기가 남하하면서 따뜻한 지표면을 지나면서 공기의 대류 현상이 일어나 사막폭풍이 불면서 발생한다.

사막폭풍은 겨울과 봄 사이에 많이 부는데, 특히 이른봄에 강하다. 풍속이 5m/sec 이상이면 10~15cm층의 모래이동이 시작되는데, 중국 북서부의 황막화 지대에서는 풍속등급 8급(1급~12급으로 구분) 이상의 사막폭풍이 연간 30~100일 정도 발생한다.

사막폭풍이 발생하면 풍속은 8~35m/sec이며, 300~1,000m 상공까지 그 세력이 확장된다. 일단 발생한 사막폭풍은 남쪽의 쿤룬산맥과 히말라야 산맥을 넘지 못하고 동쪽을 향해 이동경로를 수정, 전진하며 바람은 약해지나 제트기류를 타고 우리나라로 이동한다.

또한 황토고원 지대에서는 연평균 침식량이 5,000~8,000 ton/km<sup>2</sup> (연간최대 2만 ton/km<sup>2</sup>)에 달한다. 이로 인해 황하강의 微砂流砂량은 연간 16m<sup>3</sup>가 넘으며 연평균 10cm까지 하상을 높이고 있다.

2백만ha의 농장과 493만ha의 초지가 매년 사막화에 의해서 농림업 및 목축업의 실행이 곤란할 정도로 생산성이 낮고 불안정하게 된다.

사막폭풍으로 인한 중국 내의 직접적 피해는 실로 엄청나며, 실례로 1993년 5월 5일 新疆, 甘肅 등 4개省에서 발생한 사막폭풍으로 85명이 사망한 것으로 조사되었다.

이때 풍속에 의한 토양침식이 깊이 10~15cm까지 일어났으며 沙地에서는 깊이 20~150cm에 달하였고 이로 인한 직접적 경제손실량은 5억 6천만 인민폐(한화 약 1,000억원)이었다.

#### 4. 사막화 방지 대책

지난 10년간 중국 정부의 지도하에 사막화 지역의 주민들은 사막화 방지를 위해 막대한 양의 노력을 기울여 왔고 그 성과가 나타나고 있다.

1988년에는 식재로 천만 ha가 피복되었다. 그 결과 중국의 동북, 북부, 서북 지방의 산림 피복도를 1970년에 비해 최소 4%에서 최대 12%까지 증가시켜 10%의 사막화 토지를 조절할 수 있게 되었다.

이러한 식재에 의한 지피피복 덕분에 130만ha의 새로운 농지를 개간할 수 있었고 사막화의 피해를 받던 농지 1,100만ha를 보호할 수 있었다.

곡물 생산량이 10~20% 증대되었으며

사막화 또는 퇴화 초지 900만ha가 보호되었고, 어떤 지역에서는 재할착된 초지가 20%까지 증가했다.

한편 자연적인 재정착을 위해 황폐된 산림과 초지에서 벌채와 방목이 금지되었고 5백만 지역 주민의 땀감 수요를 충족하기 위해 연료림 833만ha가 조성되었다. 풍력과 태양 에너지 또한 에너지 저장을 보충하기 위해 사용되었다. 사막화방지는 이 지역의 빠른 경제개발과 환경의 질적 개선에 기여하여 57만 km<sup>2</sup>의 침식감소 효과를 가져 왔다.

사막화 방지를 위한 국가계획이 시작된지 4년이 채 안되어 244.5ha가 회복되었고 이중 40.1만ha가 인공 식재되었고 27.1만ha는 항공파종에 의해 조림되었으며, 147만ha는 자연재생을 위해 보호되었고 극심한 사막화 지역 10.4만ha는 농장으로 전환되었다.

한마디로 이 계획은 사막화에 대응한 전쟁에 있어서 범국가적인 노력을 지대하게 가속화시켰다.

사막화에 효율적으로 대처하기 위한 기후 조절과 환경개선을 위하여 중국 정부는 대규모 지역 방호림(보안림) 체계를 확립하여 주요 국가과제로 정하였다.

이 체계는 '3개 북방' - 양자강 중상류의 방호림, 해안 방호림 체계, 농림 혼합경영 체계, 사막화 방지 등을 포함한다. '3북' 계획은 중국 동북, 화북, 북서의 13개 주 51개 지역에 걸쳐 계획되어 있으며 총 계획 면적은 중국 국토의 42.4%에 상당하는 406만 9천

km<sup>2</sup>로서 3,500만ha가 조림될 계획이다. 이 계획을 달성하면 중국의 환경은 질적으로 크게 개선될 것이며 사막화도 효과적으로 조절될 것이다.

### 가. 三北방호림체계 건설사업

삼북(동북, 화북, 서북지역)인 흑룡강성으로부터 내몽고자치구를 뚫고 신강자치구까지의 남북 400~1,700km, 동서 6,000~7,000km에 이르는 대규모 방풍림대 조성계획을 국가사업으로서 1978년에 개시했다. 본부를 영하 회족자치구의 銀川市에 두고 활동하며 크나큰 성과를 올리고 있다.

이 사업은 만리장성과 견줄만한 이름으로 綠의 長城이라 부른다. 대부분은 만리장성에 따라 식재하고 있으며 또한 그 길이도 그에 필적할 만한 것이다.

이 계획에 의해 착실히 농지, 도로, 수로 보호림을 조성해 나가고 있다. 동북부에서는 성장이 빨라 목재로서도 이용가능한 포플라를 주 수종으로 식재하고 있지만, 신강에서는 환경이 열악하여 신강포플라와 더불어 梭梭, 沙拐棗 등의 관목을 많이 식재하고 있다. 또한 사업 시행은 현지의 자재공급 상황을 고려하여 버드나무 바자웁기, 자갈 놀러농기, 진흙덮기, 초종은 땅속줄기 묻어주기 등의 방법으로 농경지 주위에 격자형으로 식재하기도 하였다.

농업한계지역에서는 건조, 한냉·고온을 불



문하고 방풍림은 필수불가결하다. 녹화는 방풍림을 조성한 후에야 비로소 가능하게 된다.

방호림은 방풍림 뿐만 아니라 방재림, 수원함양림, 경제림 등 광범위한 내용을 포함하고 있다.

방호림 계획의 목적은, ① 체계적인 건설 강화, ② 중요사업의 추진, ③ 치산·치수의 추진, ④ 생산활동과 국민생활의 결합, ⑤ 과학적 조림 강화, ⑥ 경제이익 중시가 된다.

흑룡강에서는 다음과 같은 성과를 사례로서 들고 있다.

- ① 조림면적의 대폭 증가 : 1978~1988년의 110만ha 조림 (97만ha 생존)은 과거 1949~1977의 4배에 해당한다.
- ② 녹화추진 : 농촌과 농업용 도로의 총면적에 대한 녹화면적율은 1977년의 4.3%에서 1988년 11.3%로 증가하였다.
- ③ 생태적 효과 : 방호림에 의해 풍속은 20~25% 감소, 증발량은 90% 감소, 지온은 0.9~1.4°C 상승, 무상기간은

2~6일 증가하였다.

- ④ 농작물의 수확 증진 : 경작면적 9.5% 증가, 총수확량 94.2% 증가하였으며, 고랭지의 克山농장에서는 평균 3배 이상 수입이 증가하였다.
- ⑤ 환경개선과 공업·부업 생산물의 발전 : 과실생산, 목재가공 등이 발전하였으며, 농민의 평균수입이 1977년의 93元 으로부터 1985년 365元, 1989년에는 400元 이상되었다.

또한 1996년부터 중국의 재정과 지방정부의 수행능력을 고려하여 제3기 황막화 방지 10개년 사업계획을 시작되었으며 그 내용에는 인공 조림 사업 174만ha, 항공 조림 사업 67만 3천ha, 封沙林 사업 283만ha와 인공 및 개량 초지 조성 사업 131만 2천ha가 포함되어 있다. 이러한 목표를 실현하기 위해서는 상당한 재정적 지원과 아울러 선진의 기술설비를 바탕으로 하기 때문에 국제사회의 도움이 절대적으로 필요한 상황이다.

