

SRI

정책리포트

2018. 07. 23.

몽골 「수원시민의 숲」 조성사업 운영 및 관리 현황

김은영

안전환경연구실 연구위원, eykim@suwon.re.kr

요약

- 몽골 「수원시민의 숲」 조성사업은 몽골 사막화 방지 및 사막화로 인한 환경난민을 위한 일자리 창출을 목적으로 추진
- 1단계 사업을 통해 포플러, 차차르간 등 식재 및 관수, 전기 등 관련 기반시설 조성함. 관리 인력으로 월 30명에 대한 인력고용 창출 효과 있음
- 건조한 기후, 척박한 토양 등 열악한 환경조건과 수목 식재 및 관리에 대한 전문지식 부족 등으로 운영·관리 어려움. 특히, 건조한 기후 대응을 위해서는 자동화관수시스템 확대가 필수적이며 효율적인 운영이 필요함

정책제안

- 몽골 「수원시민의 숲」 조성사업 대응방향
 - ① 실효성 있는 목표 및 성과지표 설정 필요
 - ② 환경여건을 고려한 식재 및 관리 계획 수립 필요
 - ③ 지역주민 눈높이에 맞는 내실있는 교육 실시
 - ④ 몽골 사막화방지에 참여하는 기관간의 협의체 구성

KEYWORD_ 사막화방지, 일자리 창출, 자동화관수시스템, 주민참여형 생태복원 모델

SRI 정책리포트는

수원시민의 삶의 질을 향상하고 수원의 도시 경쟁력 강화를 위해 도시 전반의 다양한 정책 이슈를 발굴하여 분석함으로써 수원시의 비전 설정과 정책 수립에 기여하고자 작성된 자료입니다.

I. 연구의 배경 및 목적

1 연구의 배경

- 사막화는 기후 요인과 인간 활동에 의해 건조 및 반건조 지역의 토지가 황폐화되는 현상임 (United Nations, 1994¹⁾). 사막화 지역은 기후 변화에 의한 지역적 기온 상승 및 강우 패턴의 변화에 따라 확장될 것으로 예상됨(조민수 외, 1998²; Sivakumar, 2007³). 몽골은 중국과 함께 동북아시아의 대표적인 사막화 지역으로 국토의 90%가 사막화의 영향 하에 있음(Batjargal, 1997⁴).
- 몽골 및 중국의 황사로 인해 경제적, 환경적 피해가 7조원에 달하는 것으로 분석되었으며, 환경수도로서 황사저감과 황사의 원인인 사막화를 대처하기 위해 몽골 수원시민의 숲을 조성하게 됨
 - 동북아시아 공통의 환경문제로 대두되는 몽골의 사막화 문제 해결 필요
 - 국제적 노력을 통한 사막화 방지와 심각한 사막화 및 토지 황폐화를 겪고 있는 개발도상국을 재정적, 기술적으로 지원하는 유엔사막화 방지 협약(UNCCD)의 공동목표 실현. 환경이슈에 국제공헌도시로 위상
 - 몽골 사막화로 인한 환경난민들에게 일자리를 창출하여 현지인들의 경제적 여건 향상을 목표로 함
 - 국제적 환경수도를 지향하는 수원시는 수원시민의 숲 조성사업을 관주도의 사업이 아닌 시민들이 주도하는 시민운동이 될 것을 목표로 함
- 조림은 사막화 지역을 복구하기 위한 방법 중 가장 널리 사용되는 방법으로(Shirato et al., 2004⁵) 토양이 침식되는 것을 방지하고, 토양의 성질을 개선함(Yüksek and Yüksek, 2011⁶).

1 United Nations. 1994. UN earth summit. Convention on desertification. UN Conference in Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil, June 3-14, 1992. DPI/SD/ 1576.

2 조민수, 김정우, 정일웅. 1998. 지구 온난화에 따른 사막화의 수치 실험. 한국기상학회지 34(1):65-74.

3 Sivakumar MVK. 2007. Interactions between climate and desertification. Agr Forest Meteorol 142(2):143-155.

4 Batjargal Z. 1997. Desertification in Mongolia. In: RALA Report (ed) Proceedings of an International Workshop on Rangeland Desertification. Iceland, pp 107-113.

5 Shirato Y, Taniyama I, Zhang TH. 2004. Changes in soil properties after afforestation in Horqin sandy land, North China. Soil Sci Plant Nutr 50(4):537-543.

6 Yüksek T, Yüksek F. 2011. The effects of restoration on soil properties in degraded land in the semi-arid region of Turkey. Catena 84(1):47-53.

- 글로벌한 환경문제를 해결함과 동시에 황사저감이라는 국내 환경문제까지 해결할 것을 목표로하는 ‘수원시민의 숲’이 2020년까지 나아가야할 구체적인 실천 방향임.
- 몽골 수원시민의 숲 조성사업이 2011년 시작되어 현재 2단계 사업이 추진되고 있음. 몽골 수원시민의 숲 조성사업이 추진목적에 맞게 진행되고 있는지에 대한 여부와 추진 중에 발생된 문제점 및 원인 파악이 필요한 실정임.



몽골 수원시민의 숲의 주민참여형 생태복원 모델

2 연구의 목적

- 본 연구의 목적은 몽골 수원시민의 숲 조성사업의 운영 및 관리 현황분석을 통해 문제점을 도출하고 이에 대한 대응방향을 제시하는 것임.

II. 몽골 「수원시민의 숲」 조성사업 개요

1 추진목적 및 계획

- 동북아시아 공동의 환경문제이자 시민건강을 위협하는 몽골 발원 황사 저감
 - 수원시 황사·미세먼지 피해의 근원적 해법 실천방안으로 몽골 사막화 방지를 위한 조림 사업을 통해 황사 발생량 및 발생빈도를 줄여 수원시민의 건강과 경제사회적 피해에 대한 직접 대응
- 국제환경문제 해결 기여로 시민과 함께 미래를 여는 시의 이미지 향상
 - 몽골 중부 사막화가 진행 중인 간선 지역 조림지 조성을 통해 몽골 사막화 방어 역할 담당, 사막화 생태복원사업에 선도적이고 실험적인 리더십 발휘하여 국제환경도시로서의 선도적 역할 수행
 - 울란바타르 근교 사막화 지역의 조림 성공 사례 구축 및 범시민적 참여를 위한 계기 사업 발굴 및 시민 자부심 확대
- 국내 대기 환경 개선과 국제 환경보전활동의 결합 모델 창출
 - 국내의 ‘황사 저감’과 국제적 이슈인 ‘사막화 방지’ 과제에 동시 대응
 - 주민 일자리 및 소득 창출 지원을 통해 주민 생활개선과 경제자립을 지원하는 주민참여형 자립모델 구축을 통해 사업대상 지역주민 자립 지원 효과
- 수원시는 몽골 ‘투브’아이막(道) ‘에르덴’솨(郡) 일대에 몽골 수원시민의 숲을 조성하였음. 대상지역은 몽골의 수도 ‘울란바타르’시(市)에서 동쪽으로 50km 지점



몽골 수원시민의 숲 대상지 위치

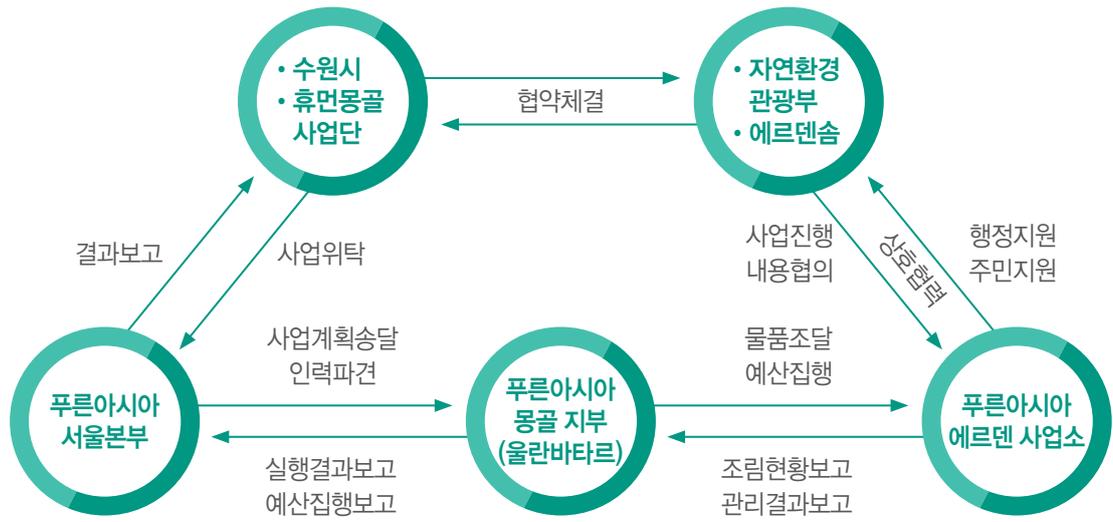
- 현재 1단계 사업이 완료된 상태이며, 2017년부터는 지속가능성을 확보하기 위해 다음의 추진방향을 제시함.
 - 지속 가능한 기후변화 대응 및 사막화·황사 방지 사업을 위한 조림지 관리 기반 조성
 - 지속가능한 조림지 관리를 통한 지역주민의 자립 기반 조성
 - 지역주민 자립기반 조성을 위해 유실수 단지 및 양묘장의 경제성 고양을 위한 관리 시스템 조성
 - 지역주민 자립을 위한 유실수 상품성 고양을 위한 생산·가공 인프라 조성
 - 조림지 관리 주체의 전문화를 위한 주민교육 시스템 조성

몽골 수원시민의 숲 추진 계획

전체사업	준비단계	1단계	2단계
2011년~2020년	2010년	2011년~2016년	2017년~2020년
1년에 1만 그루씩 10년간 총 10만 그루를 식목하여 '수원시민의 숲' 조림	몽골 사막화 현장 답사 및 시행중인 조림 사업장 분석을 통해 '수원시민의 숲' 조림 사업 마스터플랜 수립	몽골현지 조림 기반 시설 마련, 나무심기, 식재 후 물주기, 고사목 보식, 병충해 방제, 동물침입 통제 등 조림지 관리	지속가능한 '수원시민의 숲'을 위한 기반 조성. 현지 주민 직원들의 역량 강화 교육을 통한 조림지 운영 능력 함양.

2 운영 및 관리 현황

- 1단계 사업량(2011~2016년)
 - 총 92ha 부지에 포플러, 버드나무, 비솔나무, 차차르간, 우흐린누드 등 5개 수종, 총 101,385주 식재
 - 관정 및 관정보호집 5기, 물탱크(25톤) 2기, 관개시설 13,800m 구축
 - 울타리 4,400m 설치, 입간판 3개, 비닐하우스 2동
 - 교육용 대형계르 1동, 창고 1동, 지하저장고 1동 등
- 사업추진체계
 - 2011년 4월 6일, 수원시-몽골자연환경관광부-푸른아시아 3자 협약



수원시민의 숲 사업추진체계

○ 1단계 사업 추진실적 및 성과

- 1단계 사업기간동안(2011~2016) 방풍림(포플러, 버드나무, 비솔나무)과 유실수(차차르간, 우흐린누드)를 총101,385주를 식재하였으며 그 중 66.1%가 활착에 성공하였음.
- 기반시설로는 관정 및 관정 보호집, 변압기 및 전기시설, 창고, 비닐하우스, 현장관리자 숙소 등을 조성하였음.
- 1단계 사업기간동안 월평균 30명 년 누적인원 360명의 인력을 고용하였음.

1단계 사업 총괄표

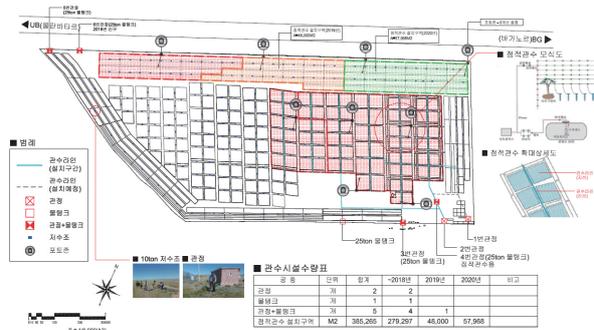
내용	세부내용				비고
	2011년~2016년				
사업기간					6년
사업량 (수종별 식재수량)	수종	식재수량	생존목	활착율(%)	
	포플러	13,288 주	9,874 주	74.3	방풍림
	버드나무	3,567 주	2,541 주	71.2	
	비솔나무	7,594 주	6,045 주	79.6	
	차차르간	48,680 주	34,193 주	70.2	유실수
	우흐린누드	28,256 주	14,395 주	50.9	
	(총계)	101,385 주	67,048 주	66.1	
기반시설	<ul style="list-style-type: none"> • 관정 및 관정 보호집 5개소 • 변압기(50kw) 및 전기설비 • 지하저장고 및 창고 각각 1개소 • 비닐하우스 2동 • 현장관리자 숙소 1동 				
인력고용	<ul style="list-style-type: none"> • 월 30명(년 누적인원 360명) 				

○ 2단계 사업 계획(2017년~2020년)

- 유실수 집중관리구역 지정하여 자동화관수시스템을 확대 예정
- 사업부지 경계에 방풍림을 보강하여 바람에 의한 영향을 최소화 예정



2019-2020 수원시민의 숲 조림 계획도



2019-2020 수원시민의 숲 관수계획도

○ 예산 투입 현황 및 계획

- 1단계 사업에서는 식재, 기반시설 조성, 인건비 등 6년간 총1,188,000천원의 예산 소요
- 2단계 사업에서는 매년 220,000원 예산 투입 예정

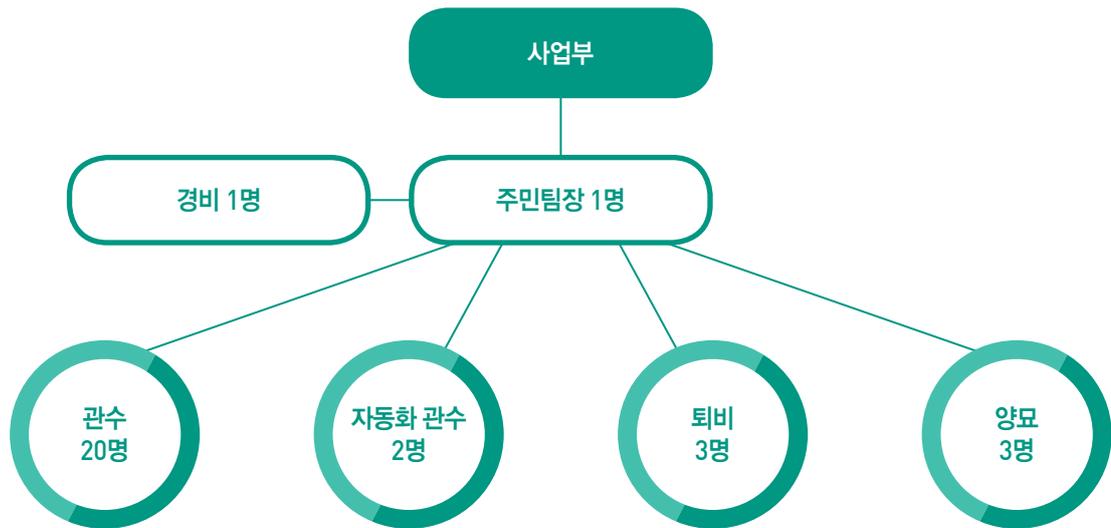
몽골 수원시민의 숲 예산투입 현황 및 계획

(단위: 천원)

1단계						2단계			
2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
130,000	180,000	238,000	200,000	220,000	220,000	220,000	220,000	220,000	220,000
소계 : 1,188,000						소계 : 880,000			
총계 : 2,068,000									

○ 인력운영계획

- 월 30명, 12개월 고용하여 조림사업장 운영관리 계획 수립
- 월 30명 중 20명은 관수작업, 10명은 팀장 1명, 경비 1명, 점적관수 관리 2명, 퇴비장 관리 3명, 양묘장 관리 3명으로 배치
- 유실수 가공공장이 본격적으로 가동 시 동계시즌에 유실수 가공공장 운영을 위한 인력 필요
- 현재 동계시즌 현지 직원들의 업무는 교육과 시설물 관리 위주에서 가공공장 운영 인력으로 전환



현장 주민직원 조직도

Ⅲ. 몽골 「수원시민의 숲」 조성사업 운영 및 관리 현황

1 기후환경

- 몽골은 높은 산으로 고립되어 있어 대륙성 기후를 나타내므로 겨울은 길고 기온이 낮으며 여름은 짧음(동북아산림포럼, 2006⁷⁾).
- 몽골 울람바타르 일대 평균 기후(1988~2017)를 살펴본 결과, 연중 최고기온은 7월 24.5℃이며 연중 최저기온은 1월 -25.6℃, 평균기온은 0.5℃인 것으로 나타났음. 연평균 강수량은 199mm이며, 평균 바람속도는 9.2km/h, 최고 바람속도는 13.4km/h로 몽골의 기후는 온도차가 크고 건조하며 바람이 많이 부는 기후대를 가지고 있음.

몽골 울람바타르 일대 기후 현황

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
평균기온 (℃)	-20.9	-16.1	-6.7	2.8	10.2	16.4	19	16.9	10.2	1.6	-10	-18
최고기온 (℃)	-16.3	-10.3	-0.8	8.8	16.3	22.3	24.5	22.4	16.2	7.2	-5.4	-13.8
최저기온 (℃)	-25.6	-21.8	-12.5	-3.2	4	10.7	13.6	11.4	4.3	-3.9	-14.7	-22.4
강수량 (mm)	1.6	1.9	28.9	6.2	20.4	31.2	44.9	33.4	14.5	6	4.9	3
풍속 (kph)	4.9	6.6	9.3	12.9	13.4	12	10.5	10	9.9	8.5	6.9	5.2

<https://www.weatheronline.co.uk>

- 몽골 수원시민의 숲 대상지에는 모래를 동반하는 바람이 강하게 불고 있음. 바람에 대한 스트레스는 식물 생육에 지장 초래함.
- 지속적인 바람의 세기가 4~6km/h일 경우에는 증산작용 촉진, 군락 내 광, 탄산가스 유입 뿐만 아니라 과도한 기온과 토양온도를 저하시키게 됨.

7 동북아산림포럼, 2006. 몽골 그린벨트 조성사업 마스터 플랜. 산림청.

- 특히, 지속적인 바람은 대상지 내 식재된 차차르간, 우흐린루드 등의 유실수의 수확물을 건조시켜 생산성을 저하시키는 요인이 될 수 있음.
 - 강풍의 경우 수목의 쓰러짐, 낙과 등의 현상뿐만 아니라 건조한 바람으로 인한 탈수 현상, 기공폐쇄와 광합성 저하로 인해 생육 부진을 초래함.
- 몽골지역 내 사막화 방지사업을 추진함에 있어 대상지 선정 등 사막화 방지에 중요한 지역을 선정하였으나 지역의 현황에 대한 검토가 부재함.
- 몽골 토양, 기후, 주요 수종 등 몽골 현황을 면밀히 검토한 후 계획 수립이 필요함. 사업의 목표를 정확히 설정하고 연차별 사업계획과 목표량을 제시해야 함.

2 토양환경

- 몽골 수원시민의 숲 대상지의 경우 매우 척박한 토양임
- 2015년 8월 실시한 토양시료를 대상으로 토성, 산도, 전기전도도, 유기물함량, 유효인산, 전질소, 친환성양이온(K, Na, Ca, Mg), 양이온치환용량, 염농도 등 12개 항목을 분석하였음.⁸⁾
- 토양분석결과, 채취된 3지점 모두에서 물리성, 화학성 수치가 생장 부적합한 것으로 나타났음.
 - 토성을 나타내는 물리성의 경우 모래함량이 85~90%로 구성된 양질사토(LS)의 토성범위로 보수력과 보비력이 매우 낮은 모래질의 척박한 생장 부적합 물리성 범위에 있음.
 - 화학성의 경우 산도, 전기전도도, 염분농도는 비교적 적정범위였으나 토양 물리, 화학성의 조성과 개량에 영향을 미치는 유기물이 부족하고, 수목 식재초기 발근, 착근과 식물생장에 영향을 미치는 유효인산이 매우 부족한 것으로 분석되었음.
 - 전질소함량은 비교적 적정범위이나 양이온인 칼륨이 부족하고 토양 보비력을 가늠하는 양이온치환용량이 적정범위보다 매우 낮은 것으로 조사되었음

8 수원시 공원녹지사업소 내부자료.

토양 유기물 분석 결과(2015)

시료번호	토성 Texture	산도 pH	유기물 OM(%)	전질소 TN(%)	유효인산 (mg/kg)	CEC (cmol ⁺ /kg)	치환성양이온(cmol ⁺ /kg)				EC (dS/m)	NaCl (%)
							K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺		
① 2014년 포플러	LS	6.67	0.84	0.08	19.84	3.60	0.11	0.09	2.27	0.34	0.04	0.002
② 우흐린누드	LS	6.78	1.70	0.10	17.18	3.74	0.12	0.13	4.85	0.70	0.05	0.003
③ 차차르칸 비타민나무	LS	6.34	1.88	0.11	16.63	4.98	0.14	0.08	5.39	0.71	0.04	0.001
수목생장 적정범위	SL-L	5.5 ~7.0	3.0 이상	0.06 이상	100 이상	6.0 ~20	0.6 이상	-	2.5 이상	0.6 이상	1.0 미만	0.05 미만

- 모래질의 보수력과 보비력이 매우 낮은 척박한 토양으로 양분 부족 및 건조에 매우 취약함. 따라서 발효가 잘되어 토양에 흡수가 가능한 형태의 유기물로 구성된 토양개량제 시비로 유기물 함량을 높여 토양을 개선시켜야 함. 또한, 식물의 발아, 착근, 뿌리내림을 위해 유효인산과 토양 미생물이 살 수 있는 토양환경 조성 후 식물 식재가 필요함
- 2017년 5월 몽골 대상지 방문 당시 토양 온도와 토양 습도를 조사하였음.
 - 조사지역 : 집중관리지역 중 최근 관수가 된 지역(A), 집중관리지역 중 관수가 되지 않은 지역(B), 저관리지역 중 5년생 묘목이 식재된 지역(C), 저관리지역 중 초지지역(D)을 대상으로 함
 - 조사일시 : 2017년 5월 19일
 - 조사방법 : 조사지역 당 5회 반복 조사
- 토양조사결과 집중관리시설이 설치되어 있는 지역의 토양습도는 10%이상이 확보되어 식물 생육의 최소기준은 확보되었으나 저관리지역은 식물 생육에 필요한 최소 기준에 미치지 못함.

토양 유기물 분석 결과(2015)

구분	토양구분	평균토양습도(%)	평균 토양온도(°C)	비고
A	집중관리	18.75	27.00	관수 O
B	집중관리	14.53	28.83	관수 X
C	저관리	9.06	27.44	5년생 관수 X
D	저관리	6.2	26.37	관수 X

- 현지에서 퇴비를 직접 생산하고 있으나 퇴비의 성분에 대한 검토가 필요하며 일부 퇴비를 과다하게 주어 식물생에 부정적인 영향을 미치고 있는 실정임
 - 질소 과다 시비가 묘목의 생장을 감소시키며 독성을 일으킨다고 연구되었으며(Wu et al., 2008⁹⁾) 특히, 건조 스트레스 하에서 질소의 과다 시비는 뿌리의 생장을 감소시키고, 질소 흡수를 제한함(Song et al., 2010¹⁰, 장한나 외, 2015¹¹)
 - 반건조지에서 수행된 장기 시비 연구의 경우 질소 시비에 따라 토양의 유효태 양분이 증가하였다는 결과가 보고되었음(Li et al., 1999¹²). 한편, 인산칼륨에 의한 치환성 칼륨의 농도 증가율보다 유효인산의 농도 증가율이 크게 나타난 것은 토양에 쉽게 흡착하여 이동성이 낮은 인의 특성 때문인 것으로 판단됨(Humphreys and Pritchett, 1971¹³).

3 조직 및 인력 운영

- 몽골 수원시민의 숲 조성 계획 수립 시 몽골의 사막화 방지와 주민고용을 통한 일자리 창출을 목적으로 하고 있음.
- 지역주민의 전문 교육을 위해 에르덴솅 전문기술학교에 위탁하여 전문성을 높이고 자존감을 회복시키고자 하나 전문성을 확보하는데 소요 시간이 필요함.
 - 관리하는 대부분의 주민이 식재, 시비, 묘목관리 등에 전문성 없어 현실적인 도움이 될 수 있는 현지 전문가 참여를 통해 1:1 코칭 프로그램 도입이 필요함.
- 현재 지역주민은 수목 식재방법이 자세하게 제시되어 있지 않아 추가적인 설명없이 식재하기 어려운 실정임.

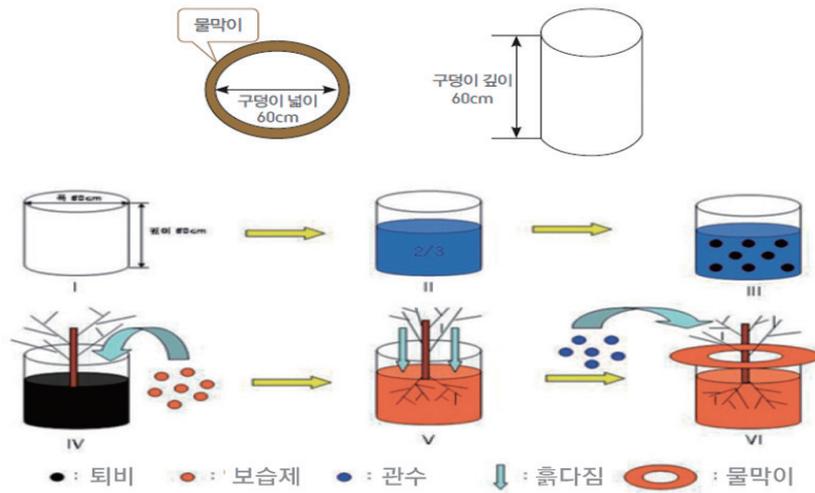
9 Wu F, Bao W, Li F, Wu N. 2008. Effects of drought stress and N supply on the growth, biomass partitioning and water-use efficiency of *Sophora davidii* seedlings. *Environ Exp Bot* 63(1):248-255.

10 Song CJ, Ma KM, Qu LY, Liu Y, Xu XL, Fu BJ, Zhong JF. 2010. Interactive effects of water, nitrogen and phosphorus on the growth, biomass partitioning and water-use efficiency of *Bauhinia faberi* seedlings. *J Arid Environ* 74(9): 1003-1012.

11 장한나, 한승현, 김성준, 안지애, 강호덕, 이명중, Khaulenbek Akhmadi, 손요환. 2015. 몽골 반건조지에서 질소 시비가 백양나무와 비솔나무 묘목의 생장 및 토양 특성에 미치는 영향. *Journal of Climate Change Research* Vol. 6(3): 249~256.

12 Li KJ, Zhang SF, Jia WZ, Song PZ, Liu SQ, Huo XL, Wang YD. 1999. Effect of long-term fertilization on crop yield and soil fertility in semi-arid area. *Plant Nutri Fert Sci* 5(1):21-25.

13 Humphreys FR, Pritchett WL. 1971. Phosphorus adsorption and movement in some sandy forest soils. *Soil Sci Am J* 35(3):495-500.

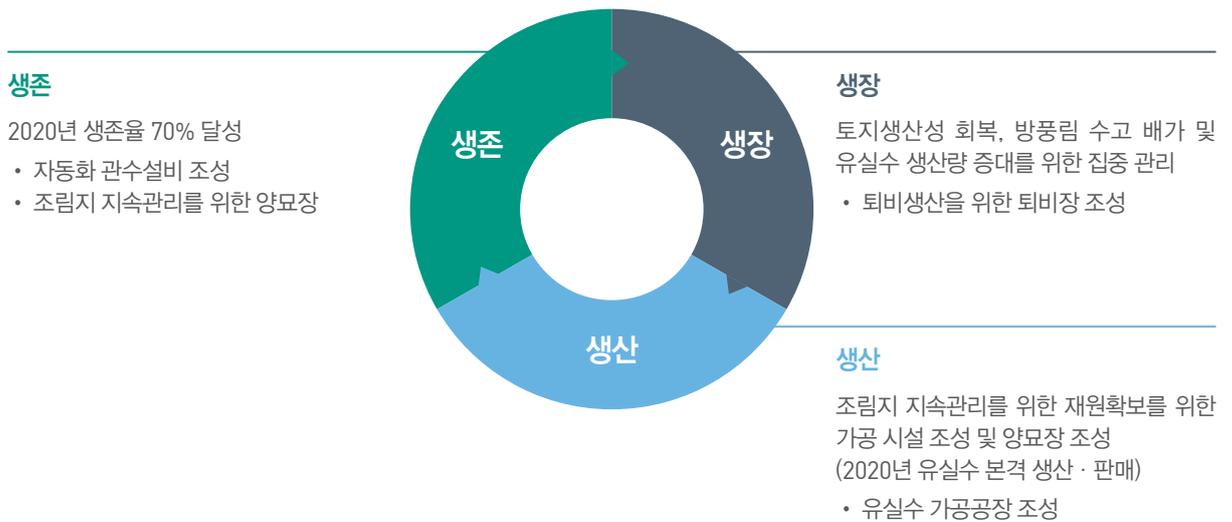


조림지 나무식재 방법과 순서

- 묘목식재, 시비, 관수 등 업무 및 작업 전반에 대한 매뉴얼이 없어 담당업무 수행 및 담당자 변경 혹은 업무 전환 시 문제가 발생함.
- 지역주민의 전문성 확보뿐만 아니라 사업 대행자인 NGO 단체의 조림사업 전반에 대한 지식과 기술 등 전문성 확보를 통해 사업 관리 감독이 가능하도록 해야 함.

4 목표 및 성과 관리

- 2단계 사업은 생존, 성장, 생산에 중점을 두어 역량강화에 목표를 둬.
 - 현지인 고용을 위한 일자리 창출과 유실수 수확을 통한 경제성 확보
 - 사막화방지 조림사업장의 선순환 구조 창출로 인한 지속 가능성 확보
- 2단계 사업은 일자리 창출과 유실수 수확 등 경제성 확보 등을 통해 사업의 지속가능성을 목표로 하였으나 목표량 산정 등이 미흡한 실정
- 세부 목표별 사업량에 대한 목표를 설정하였음.
 - 생존율 70% 달성은 수목 고사 시 보식 등을 통해 가능하므로 현실적인 지표 필요
 - 시설설치 등에 대한 성과는 달성 가능하나 수목 생육과 관련된 세부 목표에 대한 점검 필요



몽골 수원시민의 숲 2단계 사업목표

5 종합분석

○ 강점

- 사막화방지 실현. 대상지내 모래바람이 적게 불
- 지역주민의 일자리 창출을 통한 경제적 자립 지원
- 양묘, 조림 등 지역주민 역량강화
- 자동화 관수시스템 도입
- 양묘, 비료 직접 생산 체계 마련

○ 약점

- 강한 바람, 척박한 토양, 낮은 강수량 등 열악한 환경으로 인한 높은 고사율
- 몽골 현지담당자(NGO 등) 및 지역주민의 나무 식재 기법, 비료 주는 방법 등 조림 및 양묘 이해도 낮음
- 몽골 내 묘목관리 문제(뿌리분 없는 상태에서 보급 등)
- 업무 매뉴얼 부재

○ 기회요인

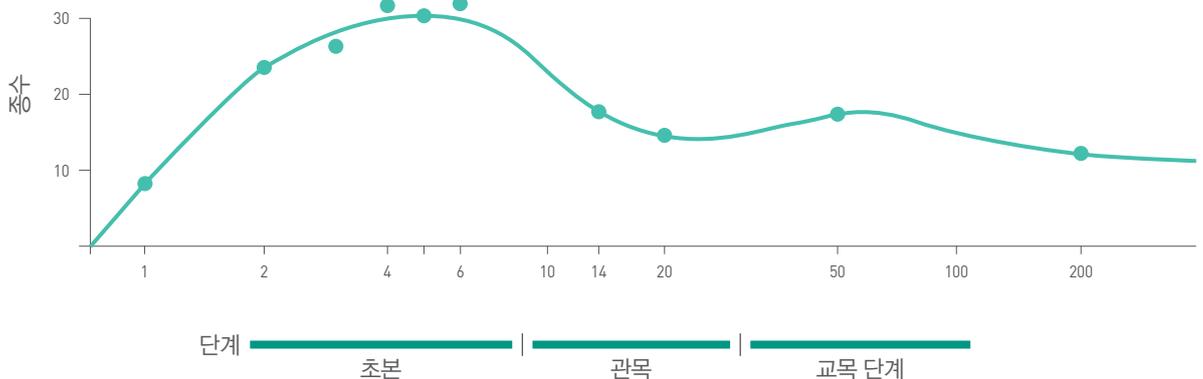
- 수원시, 수원몽골휴먼사업단, 푸른아시아, 지역주민의 사업 성공에 대한 높은 의지

- 경영계획서 등 체계적인 계획 수립 및 지원체계 마련
 - 자동화 관수지역 확장
 - 방풍림 조성 등 환경여건 개선 노력
 - 몽골 내 조림사업을 추진하는 다수의 지자체간의 협의체 구성 가능
- 위협요인
- 지속적인 관리 비용
 - 사막화 속도가 빠른 지역
 - 높은 고사율 및 낮은 활착율에 따른 부정적인 인식
 - 몽골 수원시민의 숲에 대한 조급한 성과

IV. 몽골 「수원시민의 숲」 조성사업 대응방향

1 목표 및 성과지표 설정

- 열악한 몽골 기후를 고려한 목표 및 장기적인 성과지표 설정 필요
 - 사막화가 진행된 건조 및 반건조지역의 경우 생물종이 도입되어 안정되는데 오랜 시간이 소요됨. 초본단계에서 관목단계로 천이되는데 10여년의 시간이 소요되며 관목단계에서 교목단계로 천이되는데 2~30년 이상의 시간이 소요됨. 따라서 사막화 방지사업은 모래 흙에서 생태계가 안정화되는데 30년 이상의 시간이 필요함.
 - 몽골 수원시민의 숲 조성사업의 장기적인 목표 설정이 필요함. 5~10년내에 조림사업 성공 여부를 판단하는 것은 바람직하지 않음.



천이단계와 생물다양성과의 관련성

- 현재 생존율 70%를 목표로 하고 있으나 열악한 환경에서 생존율을 높이기 위한 노력과 불가피한 고사목에 대한 이해가 필요한 실정임.
- 향후 몽골의 현지 기후 및 구역 등을 고려한 목표 및 성과지표를 재설정할 필요가 있음.
 - 유실수 집중관리구역: 자동관수시스템이 설치되어 있는 지역이므로 기존과 과 같은 생존율 혹은 차차르간의 생산량을 목표로 설정 가능
 - 초지복원 집중관리구역: 초지도입 여부 혹은 초지 확산비율로 목표 설정 가능
 - 경관림 집중관리구역, 방풍림 집중관리구역: 생존율 및 기능 수행 여부를 목표로 설정 가능

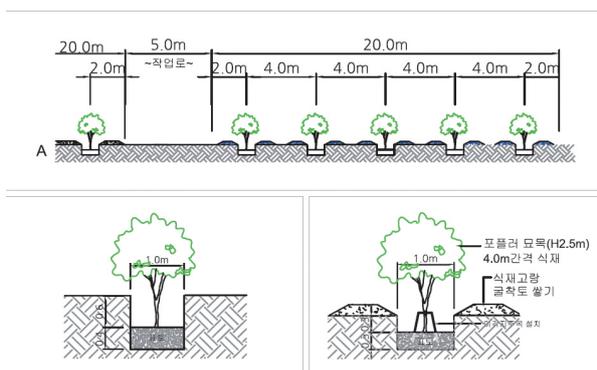
번호	구역	내용
1		경관림 집중관리구역
2		유실수 집중관리구역
3		방풍림 집중관리구역
4		조지배임 집중관리구역



몽골 수원시민의 숲 식재구역 설정

2 환경여건을 고려한 식재 및 관리

- 강풍으로 인한 수목 쓰러짐 현상 등을 줄일 수 있도록 산림청 조림사업에서 활용하고 있는 고랑식재 방법을 적용하는 등 지역 여건에 맞는 식재방법 도입 중임.
 - 고랑식재 방법으로 방풍림을 식재하고 지주목 설치하여 생존력을 높이는 방안 도입



2018년도 식재 단면도 및 모식도



2018년도 시행될 고랑파기 식재기법 예시

- 자동관수시스템 확대 도입
 - 지속적인 관수없이 식물 생육이 불가능한 지역으로 환경여건을 고려하여 관수시스템을 확대도입
 - 자동관수시스템 운영 및 관정, 호수 등 관련 시설 정비 필요

- 토양개량 및 시비 필요
 - 유기물이 부족한 토양을 개량하기 위해서 퇴비를 직접 생산하고 있으나 비료 성분, 배합 등에 대한 검토 필요
 - 시비 작업에 대한 방법에 대한 전문성 교육 필요
- 업무 매뉴얼 제작 및 업무 계획 수립
 - 몽골 현지 여건에 맞는 식재방법, 시비, 관수 등 조림사업 전반에 대한 업무별 매뉴얼 작성 필요
 - 년간, 월간, 주간, 일단위 업무계획 수립 및 식재, 관수, 시비 등 업무일지 작성

3 전문성 강화를 위한 교육 내실화

- 관리감독자의 전문성 강화
 - 푸른아시아 등 관리감독자 중 수목식재, 시비, 관수 등에 대한 지식 및 기술 보유자 필요
 - 현지 문제점 및 해결방안을 논의할 수 있는 현지 전문가, 국내 전문가 등 인적 네트워크 구축 필요
- 주민 교육의 내실화
 - 전문가 양성과정 교육뿐만 아니라 주민 눈높이에 맞는 실질적인 교육 필요
 - 주변 유실수 재배 농장과 협력체계를 마련하여 직접 양묘, 식재, 시비 등의 실효성 있는 교육 필요
 - 식재 및 시비 방법 등에 대한 관리 감독 필요

4 몽골 사막화방지 참여기관간의 협력체계 마련

- 몽골 사막화방지사업 참여 지자체 및 기업 간의 네트워크를 통한 협력 체계 마련 및 정보 공유
 - 서울특별시, 고양시, 경상남도 등 많은 지자체가 몽골에 숲 조성사업을 실시하고 있으며, 유한김벌리, 대한항공, 동북아산림포럼, 한국로타리클럽 등 민간기업 및 단체에서 몽골 숲 조성사업에 참여 중임.
 - 대부분의 참여기관에서 유사한 문제가 발생하여 정보 공유가 필요한 실정임.
- 몽골 사막화방지사업 홍보 및 인식증진 필요
 - 몽골 사막화방지사업의 성공 여부를 단기간에 판단할 수 없으므로 사업에 대한 정확한 정보 제공 및 홍보 필요
 - 수원뿐만 아니라 몽골 현지에서 사업의 효과 등에 대한 홍보 필요



발행인 | 이재은

발행처 | 수원시정연구원

경기도 수원시 권선구 수인로 126

031.220.8001

www.suwon.re.kr

※ 이 정책리포트의 내용은 연구진의 견해로서 수원시의 정책과 다를 수도 있습니다.