

요약문

I. 연구개요

- 산업혁명 이후 화석연료의 과도한 사용으로 인한 탄소배출과 온실가스 배출, 도시화, 벌목 등으로 인한 산림파괴로 기후위기를 초래하였으며, 홍수, 가뭄, 폭염 등 극단적인 기상 현상이 빈번하게 나타나며 전 지구적으로 심각한 기후위기와 생물다양성 감소에 직면하였음
- 이러한 기후위기의 대안으로 Tiny forest, Miyawaki forest, Porket forest 등으로 불리는 녹지조성 기법이 시도되고 있으며, 이를 국내에서 '작은숲'이라는 명칭으로 도입하고자 함
- 작은숲(Tiny forest)이란 일본의 식물학자이자 훼손복원전문가인 미야와키 아키라 교수가 개발한 숲 조성방법으로 좁은 면적에 해당 지역의 잠재자연식생을 활용하여 다양한 층위로 밀도 높은 숲을 조성하는 식생복원방식임
- 현재 사용하고 있는 조경식재방식은 숲의 구조와 기능이 무시된 채 성목 위주의 식재로 이루어져 단순한 단층림이 형성되고 제초작업 등 집중적인 관리가 필요하여 성공적인 복원의 결과물이라 보기 어렵기 때문에 이에 대한 대안으로 부산시 환경에 적합한 '작은숲'을 모델로 한 모듈 식재를 제안하고자 함

II. 연구 필요성 및 목적

- 생물다양성협약, EU 2030 생물다양성 전략 등 생물다양성을 회복하기 위해 전지구적으로 노력하고 있으며, 기후변화에 대한 대응, 생태계 복원에 대한 방안으로 숲을 만들고자 하나, 도심에서의 녹지공간 마련에 어려움을 겪고 있음
- 좁은 면적에서 숲의 기능을 수행하는 작은숲을 조성하여 기후변화 완화와 적응에 기여하고자 함. 더불어 부산시와 시민환경단체 등 다양한 구성원과 함께할 수 있는 커뮤니티 공간과 교육적 장소, 프로그램을 통해 시민들의 건강한 신체와 정신, 생태적 감수성을 높일 수 있음
- 부산광역시에 작은숲을 구현하기 위해 기초자료를 구축하고 지역 특성이 반영된 수종을 문헌 및 현장조사를 통해 선정하여 식재모델과 생육기반모델을 개발하고자 함
- 작은숲 효과를 정량적으로 제시하여 기존의 녹지 조성 방법의 대체 효과를 검증하고자 함

III. 연구의 내용 및 범위

- 미야와키교수의 생태학적 기법과 사례지 관련한 문헌과 지역 특성에 맞는 수종을 선정하기 위해 부산광역시의 산림식생에 관한 선행연구, 식물사회네트워크 연구 등 관련 문헌을 고찰
- 부산광역시 지역 여건에 적합한 종조성을 알아보기 위해 금정산, 장산, 태종대 일대의 자연환경 조사를 실시하였고, 선정된 수종을 토대로 부산광역시 작은숲의 목표 군락을 제안하고 작은숲의 효과를 정량적으로 추정하여 기존에 조성된 공원 및 녹지에 대체 효과를 비교
- 생육기반 조성 시 검토사항과 물리적·화학적 요건의 기준 설정 등 프로세스를 제시

IV. 연구결과

- 작은숲(Tiny forest)이란 좁은 면적에 잠재자연식생을 고려한 다양한 수종을 키 작은 묘목을 사용하여 고밀도로 섞어 심는 기법으로, 자연림과 비교하여 작은숲은 단위면적당 수종이 100배, 밀도는 30배, 시간은 10배 빠르게 숲이 조성되며, 조성 후 유지관리는 3년 정도 이루어지며 이후 숲이 안정되어 별도의 관리가 필요하지 않음
- 다양한 국·내외 사례를 통해 작은숲은 이미 일본, 미국, 독일 등 다양한 국가와 지역에서 적용되어 생태적, 환경적으로 단기간에 성공적인 숲을 조성하며 국외에서 검증된 식재기법임을 알 수 있음. 관청은 정책, 행정과 예산을 지원하며, 학계는 작은숲 조성에 대한 기술 지원, 시민은 조성과 관리 단계에 참여하며 지역사회와 함께하는 시민과 관청, 학계의 사회적 참여를 구현할 수 있음
- 부산광역시는 지리적 특성상 해안과 내륙의 특성이 동시에 나타나는 곳으로 독특한 식물지리학적 분포를 보였으며, 온대 남부 상록-낙엽활엽수 혼합림에 속하였음
- 부산광역시 산림식생의 대표 군락의 우점종으로 곰솔, 소나무, 졸참나무, 굴참나무, 상수리나무, 신갈나무, 개서어나무를 중심으로 중간 관계가 있는 수종을 식물사회네트워크 분석하여 각 군락별 수반종(Friendship Species)을 도출하였음
- 부산시 주요 식생군락과 더불어 앞으로의 기후변화를 감안하여 상록활엽수림을 포함한 목표군락을 선정하였는데, 묘목의 수급 가능성과 식재 용이성, 기후변화와 천이과정을 고려하여 낙엽활엽수림(졸참나무군락, 상수리나무군락, 굴참나무군락)과 상록활엽수림을 채택하였음



그림 1. 부산시 작은숲 목표군락 선정 프로세스

- 현장조사 결과를 바탕으로 군락별 주요 수종과 같은 생태적 지위를 가지거나 경쟁이 예상되는 종을 배제하고 수반되는 수종과 수량을 설정하여 100㎡당 300주의 식재 모듈 평면도를 제안함
- 식재기반을 조성할 때 비유해성, 투수성과 통기성, 토양경도, 수분과 양분, 토양산도의 5가지 사항을 반드시 검토해야 함. 정상적인 식재기반은 유해물질이 없어야 하며, 투수성과 통기성이 양호해야 하고, 적당한 토양경도와 토양산도, 수분과 양분을 가져야 정상적인 식물 생육이 가능함
- 대상지의 유형에 따라 자연지형, 조성기반형, 정지기반형, 정형기반형 4가지로 구분되며 각기 다른 중점사항과 사업추진 절차를 거침. 일반적으로 기획·조사, 계획·설계, 시공, 관리 순으로 진행되며

대상지의 현장 여건에 맞게 적절한 절차의 결정이 필요함. 배수가 불량할 때에는 암거를 설치하여 배수를 개선하는 등 환경압에 따라 정비대책을 마련함

- 수목이 성장하면서 여러 해에 걸쳐 축적된 탄소저장량으로 현재 또는 예측시점까지 수목 자체가 보유하고 있는 탄소량을 탄소저장량이라 하며, 수목의 성장률과 양의 상관관계를 가짐. 식재모듈군락은 꾸준하게 증가하는 형태를 보일 것으로 예상됨. 조성 후 5년 차에는 조경수 식재지가 식재모듈군락에 비해 탄소저장량이 높을 것으로 예상됨. 이는 조경수식재지의 경우 수고 1.5m 이상의 성목을 식재 하기에 개체별 탄소저장량이 많아 식재모듈군락에 비해 높은 것으로 추측됨. 장기적인 탄소저장량은 식재모듈군락이 많을 것으로 예상됨
- 작은숲의 실현 가능성과 정책적 연계성을 파악하기 위해 제5차 국토종합계획, 탄소중립 녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획과 같은 국가적 계획과 함께 부산광역시 지역적 계획 등 제도 및 정책 연계성을 검토하였음. 기후위기 대응방안으로 도시 내 녹색공간 확보는 필수적인 과제이며 기후대응 도시숲, 도시 바람길숲 등 다양한 기능의 생활권 도시숲과 질적으로 우수한 녹지공간 확보가 필요하며 이를 실현하기 위한 방안으로 작은숲을 구현하고자 함
- 식재된 수목은 스스로 생존할 수 있을 때까지 적절한 관리가 필요함. 식재 후 일반적으로 예초, 관수, 시비, 병해충 관리 등이 필요하며 작은숲의 경우 식재 후 2-3년간의 집중관리 이후에는 모듈군락이 안정적으로 정착되어 별도의 인위적인 관리가 필요하지 않을 것으로 판단됨. 관수와 예초 같은 정기적인 관리와는 별도로 생태계 변화와 효과성을 측정하기 위한 생태모니터링 조사가 필요함

표 1. 목표군락별 식재 수종 및 수량 (100㎡)

군락명	식재수종		합계
줄참나무 군락	교목	줄참나무(52), 팔배나무(24), 노각나무(20), 붉나무(20), 때죽나무(16), 벗나무(16)	300
	관목	소사나무(20), 털팽나무(20), 감태나무(16), 산철쭉(16), 생강나무(16), 작살나무(16), 조록싸리(16), 쥐똥나무(16), 회잎나무(16)	
상수리나무 군락	교목	상수리나무(52), 갈참나무(24), 떡갈나무(20), 비목나무(20), 다릅나무(16), 벗나무(16), 피나무(16), 때죽나무(12)	300
	관목	쥐똥나무(24), 감태나무(20), 노린재나무(16), 생강나무(16), 작살나무(16), 조록싸리(16), 회잎나무(16)	
굴참나무 군락	교목	굴참나무(52), 굴피나무(24), 털팽나무(20), 때죽나무(20), 벗나무(20), 줄참나무(20), 팔배나무(20), 폭나무(16), 피나무(16), 참식나무(12)	300
	관목	감태나무(16), 고추나무(16), 마삭줄(16), 보리장나무(16), 조록싸리(16)	
상록활엽수림 군락	교목	구실갯밤나무(24), 감탕나무(24), 녹나무(24), 동백나무(24), 먼나무(24), 생달나무(24), 참식나무(24), 후박나무(24), 후피향나무(24), 굴거리나무(12)	300
	관목	광나무(24), 돈나무(12), 사철나무(12), 자금우(12), 팔손이(12)	

