

택지개발 지역내 생태계 복원을 위한 자연식생 군락이식 기법 개발 연구

- 화성동탄 택지개발 지역을 대상으로 -

한봉호* · 김중엽** · 최인태**

*서울시립대학교 건축도시조경학부 · **서울시립대학교 대학원 조경학과

I. 서론

군락이식은 택지개발 사업지구 내에서 희소군락 등 보전가치가 높은 지역이 토지이용계획상 개발이 불가피한 경우에 제한적으로 적용하는 것으로 식생군락 전체(교목, 아교목, 관목층) 뿐만 아니라 토양층까지 이식하여 보호하는 방법이다. 군락이식은 복사이식, 삼림이식이라고도 하며 군락자체를 이식하므로 단기간 내에 식생군락구조가 완성되는 자연식생 복원기법이다(沼田 等, 1996).

본 연구대상지는 경기도 화성동탄 택지개발 지역내 총 6개소의 녹지자연도 등급 8 지역 중 경관녹지 9호에 포함된 No. 3 지역으로서 토지이용계획상 2차 환상형 주 간선도로에 편입되는 곳에 위치하여 원형보존이 불가능하게 되어(한국토지공사, 2002) 환경영향평가 협의단계에서 이식복원하는 것으로 협의하였다. 본 연구는 이러한 훼손되는 자연을 이식하는 방법을 체계적이고 과학적으로 실행하는 방안의 하나로 환경영향평가 협의 이행에 따른 훼손이 불가피한 녹지자연도 등급 8 지역과 사업지구내 양호한 자연식생을 이식복원하는 군락이식기법의 개념과 일련과정을 제시하고자 하였다.

II. 연구내용 및 방법

본 연구는 군락이식을 위한 기법을 제시하고자 하는 연구로 군락이식 대상지 설정기준 제시, 실제 이식 가능한 대상지 설정, 군락이식 대상수목 선정기준 및 표기방법 제시, 정밀식생구조 분석 및 수관투영도(배식도

면) 작성, 군락이식 대상지 토양층위구조 및 토양특성 조사분석 방법을 각각 제시하였다. 그리고 군락이식 공사에 필요한 이식수목량과 표토량을 산정하였으며, 군락이식 시행단계로서 이식대상군락 굴취에서 식재복원까지의 일련작업과정을 제시하였으며, 군락이식 후 효과적인 유지관리를 위한 모니터링 실시계획을 제시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 군락이식을 위한 조사분석

1) 군락이식 대상지 설정

군락이식 대상지는 표 1 및 그림 1과 같이 이식면적 400㎡ 이상, 인공림을 제외한 자연식생, 다층구조로 발달한 자연식생, 경사 35° 이하 지형, 건축물 및 묘지 등 지장물은 제외하는 등 대상지의 생태적 특성과 지형·토지이용 특성을 고려하여 설정하였다. 군락이식 대상지 면적은 녹지자연도 등급 8(No. 3) 지역에서는 리기다소나무림과 지장물인 묘지를 제외하여 A구역 699.0㎡, B구역 700.0㎡, C구역 1,850.0㎡이었으며, 사업지구내 경사 35° 이하의 지형에 분포하는 다층구조의 참나무류군락에서는 D구역 530.0㎡, E구역 987.5㎡, F구역 400.0㎡ 등으로 총면적이 5,166.5㎡이었다.

2) 실제 이식 가능한 대상지 설정

군락이식대상지는 곡선형을 띠고 있으나 실제 이식 가능한 대상지를 설정하기 위해 정밀 식생조사구는 방

표 1. 군락이식 대상지 설정기준

설정기준	세부내용
최소면적 단위	자연식생의 독립적 순환성을 고려하여 400㎡ 이상으로 함.
식생상관	잣나무, 아까시나무, 리기다소나무, 밤나무 등 인공림 제외한 자연식생을 대상으로 함.
층위발달구조	자연식생 중 인위적 피해로 아교목층 및 관목층 피도가 30% 이하인 지역은 제외함.
경사도 35° 이하	이식대상군락 분포지 중 경사도가 최대 35° 이하인 지역을 대상으로 함.
지장물	이식대상지 중 건축물이나 묘지 등의 지장물은 제외함.



그림 1. 화성동탄 택지개발지역 군락이식 대상지 A~F 구역 조사지 위치도

형구법(Quadrat method)을 이용하여 정방형 형태로 설정하였다. 식생조사구 크기는 5m×5m 또는 10m×10m를 기본단위로 이식대상군락 분포특성에 적합하게 설정하였다. 식생조사구의 기준점은 가능한 접근성이 양호하고 확인이 용이한 위치에 설정하고 조사지 번호를 부여한 표식목을 설치하였다.

그리고 이식공사시 식별이 용이하도록 5m 간격으로 길이 30cm의 철판과 플라스틱 와이어를 설치하였다. 와이어 색상은 수림지에서 식별이 용이한 흰색이나 주황색으로 하였다. 식생조사구 위치는 수치지도를 이용하여 그 경계와 조사구 번호를 표기하여 군락이식 설계도면에 삽입하였다.

3) 군락이식 대상수목 선정 및 표기방법

군락이식 대상수목은 표 2와 같이 식생발달(천이), 자생성, 수목규격, 수목생육상태, 수형 및 수간분지 상태를 기준으로 이식대상수목과 비이식대상수목으로 구분하였다. 또한 군락이식 공사시 식별이 용이하도록 이식대상수목 중 교목층은 A, 아교목층은 B, 관목층은 C, 비이식대상수목은 D를 대분류기호로 부여하였으며, 라벨 색상은 이식대상수목인 경우 교목층은 파랑, 아교목층은 노랑, 관목층은 흰색의 라벨을, 비이식대상수목은 빨강 라벨을 부착하였다.

4) 정밀식생구조 조사 및 수관투영도(배식도면) 작성
목본식물 중 흉고직경 2cm 이상의 교목·아교목층을 대상으로 일련번호와 수종명, 흉고직경, 수고 및 지하고, 수관폭을 측정·기록하고 분포위치를 도면화하여

표 2. 군락이식 대상수목 선정기준

설정기준	세부내용
식생발달 : 천이	송중석(1988), 이경재 등(1989: 1990)의 기존 연구에 따르면 온대중부지방의 생태적 복원시에는 참나무류를 포함한 자생종을 목표종으로 선정해야 하므로 천이를 주도하는 자생종이 아닌 인공식재수종과 생태적 천이 발달단계에서 도태가 예상되는 노간주나무 등은 이식대상수목에서 제외함.
자생성	생태적 천이발달과 생태적 복원을 위해 자연식생에 분포하고 있는 아까시나무, 리기다소나무, 밤나무, 현사시나무 등은 비이식대상수목으로 취급함. 단, 생육상태가 양호한 밤나무는 이식함.
수목규격	이식후 수목활착을 고려하여 참나무류의 경우 흉고직경 20cm 이하, 이 중 우량목은 흉고직경 25cm 이하의 수목을 이식하며 그 외 자생수목은 흉고직경 30cm 이하, 이 중 우량목은 흉고직경 35cm 이하의 수목을 이식함.
수목생육상태	피압목, 50% 이상 고사목, 병해충 피해목 등을 제외한 수목을 이식함.
수형/수간분지상태	타수종과의 경쟁에 따른 수형불량목이나 근경에서 맹아 다발생목을 제외한 수목을 이식함.

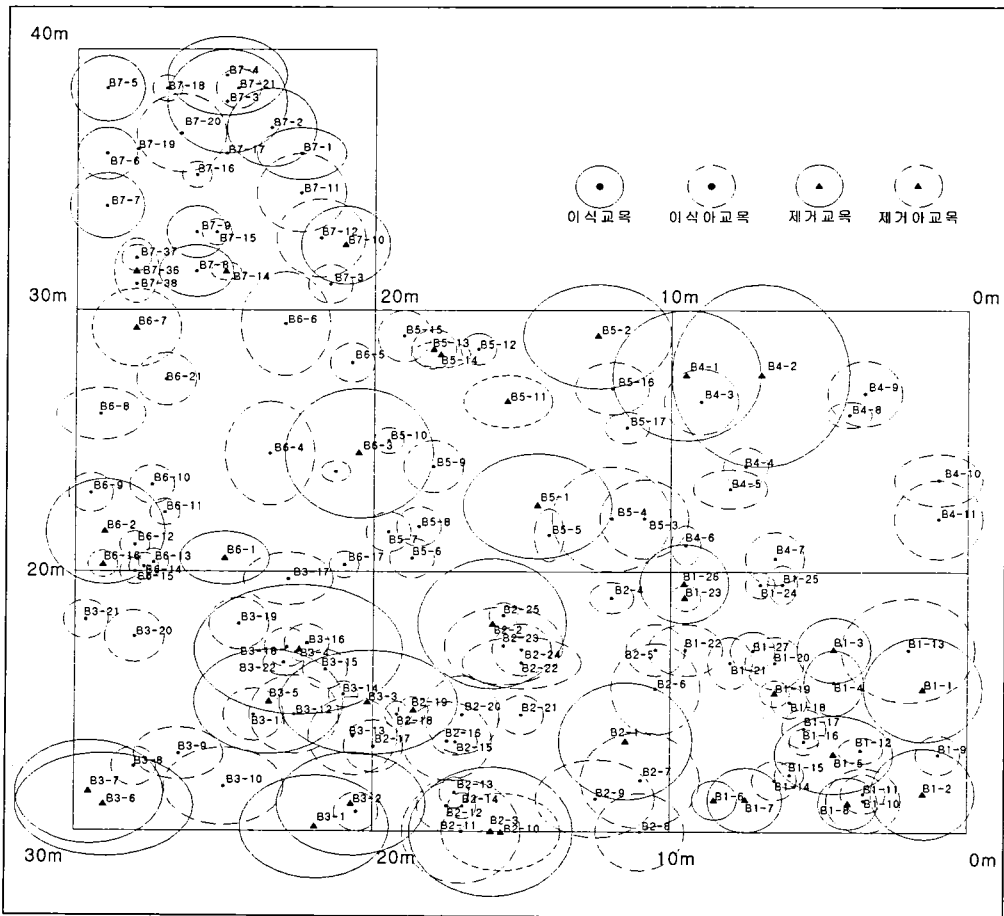


그림 2. 연구대상지 B구역의 수관투영도

수관투영도를 작성하였다. 흉고직경 2cm 이하의 관목층은 수고 1.5m 이상의 생육이 양호한 자생종을 대상으로 라벨을 부착하고 수종명, 수고, 수관폭을 측정·기록하였다. 그림 2는 연구대상지내 B구역의 수관투영도

이다.

5) 군락이식 대상지 토양층위구조 및 토양특성 조사 분석

군락이식 대상지별로 대표적인 3개소에서 낙엽층, 유기물층, A층, B층 중 잔뿌리 분포지층까지의 각 토심을 조사한 뒤 군락이식 면적을 고려하여 토양층위별로 표토량을 산정하였다. 또한 토양층위구조 조사지점에서 낙엽층과 유기물층을 걷어낸 뒤 토양시료를 채취하여 토양산도, 유기물함량, 유효인산, 치환성양이온함량 등 토양의 이화학적특성을 분석(농업과학기술원, 2000)하여 이식복원시 시비량 산출근거자료로 활용하였다.

2. 이식수목량 및 표토량 산정

군락이식지의 정밀식생조사 분석결과 이식수목량은 교목층의 경우 A구역 4주, B구역 11주, C구역 48주, D구역 23주, E구역 40주, F구역 7주로 총 133주이었고, 아교목층의 경우 A구역 15주, B구역 91주, C구역 236주, D구역 93주, E구역 138주, F구역 137주로 총 710주이었으며 교목층 및 아교목층은 총 843주이었다. 관목층 이식수목량은 A구역 35주, B구역 51주, C구역 293주, D구역 116주, E구역 183주, F구역 126주로 총 804주이었다. 반면에 비이식수목량은 A구역 28주, B구역 40주, C구역 16주, D구역 10주, E구역 12주, F구역 24주로 총 130주이었다.

군락이식지의 토양층위구조 분석결과 낙엽층은 171.2㎡, 유기물층은 133.5㎡, A층은 345.4㎡, B층은 1,650.6㎡로 총 표토량은 2,300.8㎡이었다.

3. 군락이식 적용지 선정

군락이식 적용지는 생태적인 식생구조가 필요한 지역으로 녹지내 규모가 일정 면적 이상인 지역이어야 한다. 그러므로 일반 도시공원에서는 외곽 대규모 녹지지역, 생태공원, 완충녹지 및 경관녹지 등에 적용될 수 있다. 본 연구에서 군락이식 적용지는 화성동탄 택지개발지역 공원·녹지계획상 동서녹지축을 연결하는 완충녹지축 연결고리에 위치한 경관녹지 9호 지역으로 생태적으로 복원이식하기로 협의된 지역이었다. 또한 토지이용계획상 자연식생경관 창출과 동시에 생물이동 및

서식처로 생태적 기능성이 요구되며 향후 생태적 복원이 안정화 될 때까지 집중관리가 가능한 부지이었다.

4. 군락이식 시행체계

1) 이식대상군락 굴취 순서

군락이식 굴취순서는 낙엽·낙지 채취 → 표토 채취 → 관목층 굴취 → 하부토양 채취 → 아교목층 굴취 → 교목층 굴취 순으로 시행하였다. 단, 토양은 낙엽·낙지와 토양층위별로 따로 포장 보관해 두었고, 수목은 뿌리건조와 이식 스트레스를 최소화하기 위해 근거리 평지에 가식하였다.

2) 이식대상군락 식재 복원

이식대상군락을 복원시에는 심토층을 활용한 식재기반 조성 후 굴취 역순으로 교목층 식재 → 아교목층 식재 → 관목층 식재 → 낙엽, 낙지갈기 순으로 시행하였다.

5. 사후 모니터링

자연식생 군락이식 후 보다 효과적인 유지관리를 위해 모니터링을 실시하도록 계획하였다. 우선 군락이식지에 방형구법으로 고정조사구를 설치하고, 목본식물의 경우 수목식재 현황을 조사하여 도면화한 후 식재수목의 수세 및 수목성장량 모니터링, 초본식물의 경우 유입 및 활착 시기와 주요 군락 분포양상 모니터링, 자생종 및 귀화종 식물상 모니터링, 토양특성 모니터링을 실시한다. 모니터링 횟수는 연 2회 실시한다.

인용문헌

1. 농업과학기술원 (2000) 토양 및 식물체 분석법, 농촌진흥청.
2. 송종석 (1988) 韓國의針廣混交林に關する植物社會學的研究. ヒコピア 10: 145-156.
3. 이경재, 조재창, 우중서 (1989) Ordination 및 Classification 방법에 의한 가야산 지구의 식물군집구조분석. 응용생태연구회지 3: 28-41.
4. 한국토지공사 (2002) 화성동탄지구택지 개발사업 환경영향평가서(재보완). 한국토지공사.
5. 沼田眞, 中村俊彦, 長谷川雅美 (1996) 都市につくる自然-生態園の自然復元と管理運營-. 信山社.