

# 인천해안지역의 식물군집구조 분석을 통한 해안림 조성기법

## A Study on the Reforestation of Coastal Forest by Means of the Plant Community Structure Analysis in the Seaside, Incheon

권전오<sup>1\*</sup> · 이경재<sup>2</sup> · 장상항<sup>1</sup> · 피재황<sup>1</sup>

<sup>1</sup>서울시립대학교 건축도시조경학부 · <sup>2</sup>서울시립대학교 대학원

### I. 연구 목적

해안림은 해변의 모래가 해풍에 의해 내륙쪽으로 날리는 것을 막기 위해 조성한 숲으로서 해안림 안쪽의 농작물과 인간의 정주터를 모래 바람으로부터 막는 역할이 제일 중요한 기능이다.

한편, 수면매립은 해변 등의 낮은 지반을 메워 돋움으로서 자연배수를 가능케하여 농경지, 주택지, 공장부지, 신도시 등을 건설하는 방법으로 매립지반은 산토나 건설폐기물을 매립하거나 또는 준설토공법이 사용되고 있다. 해안매립지는 불량한 환경조건과 토양조건을 갖게 되는데, 불량한 환경조건으로는 비사, 조풍 및 물보라, 풍해, 침수, 건조, 염류장애 등을 들 수 있으며, 불량한 토양 조건은 부적절한 토양산도, 토양양분 부족, 유기물부족, 토성불량, 불규칙한 입도분포, 중기에 의한 답압 등을 들 수 있다.

따라서 본 연구에서는 인천시 해안지역(덕적도, 영흥도)에서 자생하는 곰솔군집, 소나무-상수리나무군집, 참나무류군집, 소사나무 식재림의 식생구조 분석을 통해 해안매립지의 방풍림 및 녹지대 조성을 위한 생태적 배식모델 제시와 함께 해안매립지(송도신도시)에 적용가능한 해안림 조성 구상안을 제시하고자 하였다.

### II. 재료 및 방법

#### 1. 조사구설정

해안림 조성을 위한 식재모델 도출을 위해 인천시 덕적도와 영흥도 바닷가에 조성된 해안림과 자연식생에 대하여 식물군집구조를 조사분석하였다. 조사구 설정은 해안림 각 식생군집별 10m × 10m (100m<sup>2</sup>)의 방형구를 기본으로 대상지 여건에 따라 3~8개 설정하였다. 각 조사구에서 출현하는 흉고직경 2cm 이상의 수목을 교목층과 아교목층으로 분류하고, 그 이하의 수목을 관목층으로 구분하여 수종명, 흉고직경(DBH), 수고, 지하고, 수관폭 등을 조사하였다.

## 2. 식물군집구조 분석

일반적 개황으로 조사구의 방위, 경사도, 교목층과 아교목층의 평균수고, 평균흉고직경, 울폐도와 관목층의 평균수고, 식피율 등을 조사하였다. 그리고 각 조사구의 층위별 종간 상대적 우세를 비교하기 위하여 임경빈 등(1980)의 방법으로 상대우점치(I.V.: importance value)를 구하였고 수고를 고려하여 평균상대우점치(M.I.V.: mean importance value)를 구하였다. 종다양성은 희귀종(rare species)에 중요성을 두는 Shannon의 종다양도(Pielou, 1975)와 최대종다양도(H'max), 균재도(J'), 우점도(D) 등을 구하였고 각 조사구의 층위별 종수 및 개체수를 산정하였다. 우점종을 중심으로 평균흉고직경에 해당하는 표본목 2~6주를 선정하여 목편을 추출·분석하여 수령과 성장상태를 파악하였다.

## 3. 식재모델

식재모델은 현장조사결과를 바탕으로 각 식생군집별 천이단계와 다른 수목에 피해를 주는 식물(덩굴식물)을 제외하고 각 층위별, 수종별 상대우점치에 따라 층위별 종수와 개체수를 산정하여 모식도와 함께 제시하였으며, 층위별 식재수목의 식재거리는 단위면적을 개체수로 나누어 1개체의 면적을 다시 거리로 환산하였다. 그리고 식재수목의 크기는 식재작업의 용이성 및 수목성장량을 고려하여 식재초기 식피율 70~80%를 목표로 제시하였다.

# III. 결과 및 고찰

## 1. 해안림 사례지 조사분석

### (1) 영흥도 장경리해수욕장 곰솔군집

연구대상지는 경사도 35°의 급경사지로서 바닷바람을 바로 맞는 북서향의 경사진 언덕이었다. 상대우점치를 분석한 결과, 교목층은 곰솔의 상대우점치가 98.40%로 우점하였으며, 아교목층에서도 곰솔(I.V.: 36.09%)이 우점하고 소사나무(I.V.: 30.49%)와 산벚나무(I.V.: 19.12%)의 우점도가 높았다. 관목층에서는 관목성상의 수종인 분꽃나무(I.V.: 18.47%)와 국수나무(I.V.: 11.76%)가 우점종이었다. 단위면적 100m<sup>2</sup>의 평균종수는 16종, 교목층 평균개체수는 11주(10.3주)이었다. 곰솔 표본목 2주의 흉고직경은 각각 28cm, 33.5cm 이었으며, 수령은 42년생과 48년생이었다.

### (2) 덕적도 서포리 소나무-상수리나무군집

연구대상지의 사면향은 서향이었고 경사도는 12~25°로서 바닷바람의 영향을 지속적으로 받고 있었다. 상대우점치 분석결과, 교목층은 소나무, 상수리나무의 상대우점치가 각각 56.20%, 37.06%로 우점하였으며, 아교목층은 소사나무(I.V.: 43.60%)가 우점하였고, 소나무, 상수리나무가 주요 출현종이었다. 관목층은 소사나무(I.V.: 34.60%), 졸참나무(I.V.: 22.37%)

가 우점하였으며, 관목성상인 진달래, 생강나무 등이 주요 출현종이었다. 교목층 개체수는 8~14개체, 평균 11개체가 나타났으며, 종수는 평균 14(13.3)종이 출현하였다. 소나무 표본목의 흉고직경은 17.5cm와 20cm로 수령은 25년과 29년생이었다. 상수리나무(흉고직경 11.5cm)는 28년생이었고, 곰솔(흉고직경 20cm)은 24년생으로 분석되었다.

### (3) 덕적도 서포리 참나무류군집

연구대상지는 서포리해수욕장의 남쪽에 위치하며 해안으로부터 20~30m 떨어진 사면이었다. 경사도는 5~12° 이었고, 사면향은 남향(S15E~S30E)이었다. 상대우점치를 분석한 결과, 교목층은 졸참나무(I.V.: 31.39%), 굴참나무(I.V.: 28.78%), 상수리나무(I.V.: 29.21%)가 우점하였으며, 아교목층은 소나무가 상대우점치 22.68%로 우점하였고, 졸참나무, 산벚나무 등이 주요 출현종이었다. 관목층은 덜꿩나무가 40.26%로 우점하였으며, 다양한 수종이 출현하였다. 단위면적 100m<sup>2</sup> 당 교목층 개체수는 2~8주로서 기존 연구자료와 비교할 때 다소 주수가 적은 것으로 볼 때 인위적인 영향이 있을 것으로 추정되었으며, 종수는 평균 16 종이었다. 수령 및 성장량을 분석하기 위해 표본목 6주를 선정하였는데 표본목의 흉고직경은 19~25cm 이었고, 수령은 35~48년생이었는데 주로 40년 이상이였다.

### (4) 덕적도 자갈마당 소사나무 식재림

연구대상지는 바다로부터 계곡으로 불어오는 바람을 막아 배후의 농경지와 마을을 보호하기 위해 조성된 것으로 판단되는 인공식재림이었다. 상대우점치 분석결과, 교목층은 소사나무가 상대우점치 89.45%로 우점하였으며, 아교목층도 소사나무가 79.11%로 우점하였다. 관목층에서는 다소 많은 종이 출현하였으며 관목성상인 분꽃나무, 초피나무가 우점하였다. 교목층의 소사나무는 수고가 5m 정도로, 바닷바람의 지속적 영향속에서 왕성하게 생육(비대생장)하고 있었다. 단위면적 100m<sup>2</sup> 당 교목층의 개체수는 7~13주이였으며, 종수는 12~15종이 출현하였다. 3주의 소사나무를 표본목으로 선정하여 수령 및 성장량을 분석한 결과, 흉고직경은 16~27cm이였으며, 수령은 57~86년으로 분석되었다.

## 2. 해안림 식재모델

인천해안지역(덕적도, 영흥도)에서의 식물군집구조 분석자료를 바탕으로 곰솔림, 소나무림, 참나무류림, 소사나무림의 식재모식도를 제시하였다. 식재수목의 크기는 교목층 수목은 수고 3m, 수관폭 2m, 아교목층 수목은 수고 1.5m 수관폭 1m, 관목층은 수고 0.3m, 수관폭 0.3m의 수목을 모아심을 것을 제안함으로써 초기식재 식피율을 70~80%가 되도록 제안하였다.

### (1) 곰솔림 식재모식

교목층에는 곰솔을 10주 식재하며, 식재거리 4.4m로 현장에서 조사된 전형적인 식생평면에 기초하여 배식하였다. 아교목층에서는 곰솔을 비롯한 5종, 23주를 식재하며 식재거리 2.9m를 기준으로 하였다. 그리고 관목층에서는 진달래를 비롯한 12종 100주를 식재하며

3~5주씩 모아 심되 랜덤식재하고자 하였다.

#### (2) 소나무림 식재모식

교목층에서는 소나무 10주와 곰솔 1주를 식재하며 식재거리 4.3m를 기준으로 현장에서 조사된 전형적인 식생평면에 기초하여 배식하였다. 아교목층에서는 소사나무를 비롯한 5종, 29주를 식재하며 식재거리 2.6m를 기준으로 하였다. 그리고 관목층에서는 소사나무를 우점으로 14종, 71개체를 식재하며 3~5주씩 모아 랜덤식재하고자 하였다.

#### (3) 참나무류림 식재모식

교목층은 졸참나무, 굴참나무, 상수리나무 3종 5주를 식재하며 식재거리 4.4m를 기준으로 하였다. 아교목층에서는 졸참나무와 덩펵나무를 중심으로 9종 29주를 식재하며 식재거리 1.9m를 기준으로 하였다. 그리고 관목층에서는 덩펵나무와 산벚나무를 중심으로 17종 106주를 식재하고자 하였고 식재거리는 3~5주씩 모아심기를 제안하였다.

#### (4) 소사나무림 식재모식

교목층에서는 소사나무 11주를 식재하여 식재거리는 3.5m로 하였다. 아교목층에서는 소사나무 8주, 산벚나무 1주를 식재하며 식재거리는 3.9m로 하였다. 관목층은 분꽃나무와 초피나무를 중심으로 16종 126주를 3~5주씩 모아심고자 하였다.

#### (5) 해안림 식재평면

현장적용에 앞서 식재실험을 전제로 해안림 식재구상도를 제시하고자 하였다. 물보라에 의한 피해를 예방하기 위해 해수 경계면에서 20~30m 정도 이격할 것을 제시하였고 식생폭은 20m로 하였다. 식재지의 배치는 해안쪽으로부터 먼저 묘목식재(수고 0.5m 전후), 다음에 성목식재(수고 2~3m), 마지막에 일반조경수목(수고 3m 이하)을 식재하고자 하였다. 최선단부는 앞에서 제시된 4종의 묘목을 식재하고자 하였으며 1m × 1m 당 1주씩 밀식하고자 하였다. 그리고, 성토 여부에 따른 적응능력을 시험하기 위해 대조구 개념에서 절반은 0.6m 성토하고 나머지 절반은 현재상태로 식재할 것을 제안하였다(인천 송도신도시 식재지반 기준). 다음으로 성목식재에서는 성토높이는 0.9m로 하였으며 세번째 조경수 수목식재지에서는 비교적 생육이 양호할 것으로 제시된 13종의 교목과 10종의 관목을 식재하였다. 외곽으로 방풍망이 설치되고 토양은 경운하여 토양고결을 막고 통기성을 확보하도록 하였다.