

# 산림조성에서 최적수종선정의 한가지 방법과 그 적용

원석철, 강철경

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《산림조성사업을 해당 지역의 기후와 토양조건을 구체적으로 조사분석한데 기초하여 지대별, 필지별특성과 나무의 생물학적특성에 맞게 하여야 하겠습니다.》(《김정일선집》 증보판 제11권 35페이지)

산림조성사업에서 적지적수의 원칙을 철저히 지키는것 즉 해당 지역의 자연지리적조건과 경영목적에 맞는 적합한 수종을 선택하는것이 중요하다.

지금까지 산림조성을 위한 최적수종선정에서는 통계적방법, 예측모의방법, GIS분석방법[1-4] 등이 리용되어왔는데 이러한 방법들은 지역의 생태조건과 나무의 생육조건을 반영하는 몇가지 지표들에 기초한것으로 하여 일정한 제한성을 가지고있다.

논문에서는 산림조성에서 지역의 기후풍토조건과 함께 사회경제적요인들도 고려하여 최적수종을 선정하기 위한 방법에 대하여 고찰하였다.

## 1. 산림의 최적수종선정방법

최적수종선정에서 나서는 중요한 문제는 대상지역의 기후풍토조건과 지역내 산림의 경영목적, 지역의 산림에 대한 수요이다. 다시말하여 선정되는 수종은 지역의 기후와 토양조건에도 맞고 산림경영의 목적에도 부합되며 지역의 경제발전과 인민생활향상에 필요한 수종이어야 한다.

산림조성에서 최적수종선정을 위한 원칙은 다음과 같다.

- ① 해당 지역의 기후조건에서 자랄수 있는 수종들을 선택하여야 한다.
- ② 해당 지역내의 구체적인 산림조성대상지의 지형조건과 토양조건에서 잘 자랄수 있는 수종들을 선택하여야 한다.
- ③ 해당 산림조성대상지에서 잘 자랄수 있는 수종들가운데서 지역의 인민경제적수요를 최대로 보장할수 있는 수종을 선택하여야 한다.

최적수종선정원칙에 준하여 최적수종선정을 위한 공정과 그 방법은 다음과 같다.

- ① 지역의 기후조건에 적합한 수종들을 선별한다.

산림분포의 지대성과 산림의 발전과정을 보면 산림생육에 가장 중요한 조건은 빛조건이다. 산림의 수직 및 수평적분포도 이러한 기후조건에 의하여 이루어진다. 이로부터 최적수종선정에서는 먼저 지역의 온열조건을 고려하여 수종들을 분류하여야 한다. 여기서는 온열조건을 대표하여 5°C적산온도를 리용할수 있다.

평가는 지역의 온열조건과 나무의 생육적산온도(5°C적산온도)를 비교하는 방법으로 진행한다.

먼저 나무의 배치가능적산온도와 대상지역의 적산온도를 비교하여 수종을 선별한다.

$$R(T) = \begin{cases} 1, & T_{\min} < T \leq T_{\max} \\ 0, & T_{\max} < T, T < T_{\min} \end{cases} \quad (1)$$

여기서  $R$ 는 판별함수,  $T_{\max}$ 는 나무의 배치가능적산온도 윗한계값(°C),  $T_{\min}$ 은 나무의 배치가능적산온도 아래한계값(°C),  $T$ 는 대상지역의 적산온도(°C)이다.

판별함수는 선택조건을 만족시키면 1, 그렇지 않으면 0을 가지는 함수이다.

② 선별된 수종들중에서 주요생육지표들에 대한 종합평가를 통하여 적합한 수종들을 선택한다. 여기서는 류사성지수에 의한 최적수종선정방법을 리용한다.

이 방법은 나무의 생육최적조건과 해당 지역의 생태조건을 비교하여 가장 근사한 수종을 선택하는 방법인데 그 계산식은 다음과 같다.

$$d = \left[ \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n k_i^2 (p_i - q_i)^2 \right]^{1/2} \rightarrow \min \quad (2)$$

여기서  $d$ 는 평가대상(소반)의 생태조건과 나무의 생육최적조건의 류사성지수,  $p_i$ 는 평가대상(소반)의  $i$ 생태조건자료의 표준화값,  $q_i$ 는 나무의  $i$ 생육지표의 최적조건 표준화값인데  $p_i(q_i) = x_i / \max\{x_i\}$  ( $x_i$ 는  $i$ 생태조건(생육조건)지표값,  $\max\{x_i\}$ 는  $i$ 생태조건(생육조건)지표값들중 최대값),  $k_i$ 는  $i$ 생태조건지표의 무게값이다.

현실에서는 기후조건에 의하여 선별된 모든 수종들을 다 평가하여 류사성지수값이 작은 순서로 배열하고 정성적방법으로 일정한 순서의 나무까지 선택하기도 한다.

③ 선택된 수종들가운데서 지역산림의 경영목적과 경제적수요를 고려하여 적합한 수종을 최종적으로 선정한다.

만일 해당 지역의 산림이 Ⅲ부류 산림인 경우 경영목적이 목재림인가, 기름나무림인가 등에 따라 수종을 선정하며 여기서도 목재림인 경우 해당 지역의 목재수요가 갱목인가, 특수목재인가에 따라 수종을 달리 선정한다.

## 2. L 지역에서 산림의 최적수종선정

연구지역의 자연지리적조건과 산림상태는 다음과 같다.

자연지리적조건은 해발 1 000m이하의 높고낮은 산들과 구릉이 대부분을 이루고있다. 년평균기온은 10.9°C, 5°C적산온도는 3 135°C, 년평균강수량은 973mm이다. 대상지역의 산림은 모두가 Ⅲ부류산림으로서 일반목재림, 기름나무림, 갱목림, 땔나무림이 기본을 이루고있다.(표 1)

표 1. 경영목적별산림면적(정보)

| 일반목재림 | 기름나무림 | 갱목림 | 땔나무림 | 계     |
|-------|-------|-----|------|-------|
| 655   | 216   | 55  | 102  | 1 028 |

대상지역에서 산림생산물에 대한 수요정도를 보면 목재는 전문적인 목재가공공장이 없는 조건에서 개별적인 단위들에서의 건설과 관련한 수요가 기본으로 되고있으나 앞으로 지역에 전문적인 목재가공공장이 계획되어있는 조건에서 생산에 필요한 목재와 제기되는 기타 목재수요를 자체로 보장할수 있는 능력을 조성하여야 한다. 기타 기름나무림과 갱목림, 땔나무림은 대상지역의 지방공업원료, 자재보장과 농촌주민들의 땔나무보장을 위하여 경영

되고있다. 현재 기본수종을 보면 목재림은 세잎소나무와 이깔나무, 기름나무림은 잣나무, 갯목림은 소나무와 참나무, 땀나무림은 아카시아나무와 기타 잡관목들로 구성되어있다.

이에 기초하여 최적수종을 선정한다.

먼저 대상지역의 온열조건을 고려하여 선택할수 있는 수종들을 식 (1)을 리용하여 선별한다. 선별된 수종들의 5°C적산온도구간은 표 2와 같다.

표 2. 선별된 수종들의 5°C적산온도구간(°C)

| No. | 수종명    | 아래한계  | 옻한계   | No. | 수종명    | 아래한계  | 옻한계   |
|-----|--------|-------|-------|-----|--------|-------|-------|
| 1   | 창성이깔나무 | 1 389 | 4 212 | 5   | 잣나무    | 1 357 | 4 321 |
| 2   | 이깔나무   | 778   | 3 913 | 6   | 아카시아나무 | 2 800 | 5 008 |
| 3   | 세잎소나무  | 3 439 | 6 041 | 7   | 오리나무   | 2 420 | 4 049 |
| 4   | 소나무    | 1 767 | 4 303 | 8   | 황철나무   | 1 245 | 3 217 |

다음으로 선별된 수종들중에서 대상지역의 생태조건에 류사한 수종들을 식 (2)를 리용하여 선택한다. 계산에 리용된 수종들의 생육조건과 대상지역의 생태조건자료, 생태조건지표의 무게값은 표 3-5와 같다.

표 3. 몇가지 수종들의 생육조건자료

| No. | 수종명    | 5°C적산온도최적한계/°C |       |       | 해발높이/m    | 빛조건 | 토양습도 | 토양종류 |
|-----|--------|----------------|-------|-------|-----------|-----|------|------|
|     |        | 아래한계           | 옻한계   | 평균값   |           |     |      |      |
| 1   | 창성이깔나무 | 2 100          | 3 500 | 2 800 | 1 000>    | 1   | 2    | 3    |
| 2   | 이깔나무   | 1 600          | 3 100 | 2 350 | 300~2 300 | 1   | 2    | 3    |
| 3   | 세잎소나무  | 4 100          | 5 400 | 4 750 | 600>      | 1~3 | 1~3  | 1~5  |
| 4   | 소나무    | 2 400          | 3 700 | 3 050 | 800>      | 1   | 2    | 1~5  |
| 5   | 잣나무    | 2 000          | 3 500 | 2 750 | 1 600>    | 3   | 2    | 1~5  |
| 6   | 아카시아나무 | 3 300          | 4 500 | 3 900 | 700>      | 2   | 2    | 4    |
| 7   | 오리나무   | 2 800          | 3 600 | 3 200 | 500>      | 2   | 1    | 4    |
| 8   | 황철나무   | 2 200          | 2 900 | 2 550 | 700~1 000 | 2   | 3    | 4    |

표 4. 대상지역의 생태조건자료

| 림소반  | 5°C적산온도 | 해발높이 | 빛조건 | 토양습도 | 토양종류 |
|------|---------|------|-----|------|------|
| 12/1 | 3 135   | 828  | 1   | 3    | 3    |
| 12/2 | 3 135   | 644  | 1   | 2    | 3    |
| ⋮    | ⋮       | ⋮    | ⋮   | ⋮    | ⋮    |
| 21/3 | 3 135   | 990  | 2   | 2    | 3    |
| 21/4 | 3 135   | 900  | 3   | 1    | 4    |
| ⋮    | ⋮       | ⋮    | ⋮   | ⋮    | ⋮    |

표 3, 4에서 정성적지표들에 대하여 정량화한다. 즉 빛조건: 양지=1, 중간=2, 음지=3, 토양습도: 건조=1, 적습=2, 습윤=3, 토양종류: 질흙=1, 질메흙=2, 메흙=3, 모래메흙=4, 모래흙=5와 같은 정량화를 진행한다. 그리고  $p_i = x_i / \max\{x_i\}$ 에 의하여 표준화한다.(표 6, 7)

표 5. 생태조건지표의 무게값

| 지표명 | 5°C적산온도 | 해발높이 | 빛조건  | 토양습도 | 토양종류 |
|-----|---------|------|------|------|------|
| 무게값 | 0.3     | 0.15 | 0.25 | 0.15 | 0.15 |

표 6. 수종별생육조건인 표준화자료

| No. | 수종명    | 5℃적산온도 | 해발높이 | 빛조건  | 토양습도 | 토양종류 |
|-----|--------|--------|------|------|------|------|
| 1   | 창성이깔나무 | 0.58   | 0.43 | 0.33 | 0.66 | 0.6  |
| 2   | 이깔나무   | 0.49   | 1    | 0.33 | 0.66 | 0.6  |
| 3   | 세잎소나무  | 1      | 0.26 | *    | *    | *    |
| 4   | 소나무    | 0.64   | 0.34 | 0.33 | 0.66 | *    |
| 5   | 잣나무    | 0.57   | 0.69 | 1    | 0.66 | *    |
| 6   | 아카시아나무 | 0.82   | 0.3  | 0.66 | 0.33 | 0.8  |
| 7   | 오리나무   | 0.67   | 0.22 | 0.66 | 0.33 | 0.8  |
| 8   | 황철나무   | 0.53   | 0.43 | 0.66 | 1    | 0.8  |

표 7. 대상지역의 생태조건표준화자료

| 림소반         | 5℃적산온도 | 해발높이 | 빛조건  | 토양습도 | 토양종류 |
|-------------|--------|------|------|------|------|
| 12/1(목재림)   | 0.66   | 0.36 | 0.33 | 1    | 0.66 |
| 12/2(목재림)   | 0.66   | 0.28 | 0.33 | 0.66 | 0.66 |
| ⋮           | ⋮      | ⋮    | ⋮    | ⋮    | ⋮    |
| 21/3(기름나무림) | 0.66   | 0.43 | 0.66 | 0.66 | 0.66 |
| 21/4(기름나무림) | 0.66   | 0.39 | 1    | 0.33 | 0.8  |
| ⋮           | ⋮      | ⋮    | ⋮    | ⋮    | ⋮    |

12/1, 12/2, 21/3, 21/4소반들에 대한 류사성지수의 계산결과는 표 8과 같다.

표 8. 소반별류사성지수

| 림소반  | 창성이깔나무  | 이깔나무    | 아카시아나무  | 세잎소나무   | 소나무     | 잣나무     | 오리나무    | 황철나무    |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 12/1 | 0.011   | 0.023 8 | 0.028 4 | 0.020 6 | 0.01    | 0.036 5 | 0.027   | 0.019 3 |
| 12/2 | 0.006 2 | 0.023 7 | 0.022 5 | 0.022 7 | 0.002 3 | 0.035 9 | 0.020 4 | 0.022 1 |
| 21/3 | 0.017 1 | 0.025 8 | 0.015 6 | 0.028 6 | 0.016 8 | 0.013 8 | 0.013 3 | 0.019   |
| 21/4 | 0.035 5 | 0.040 9 | 0.019 4 | 0.044 4 | 0.035 3 | 0.015 5 | 0.017 4 | 0.027   |

표 8에서 보는바와 같이 12/1소반에서는 창성이깔나무, 소나무, 황철나무, 12/2소반에서는 소나무, 창성이깔나무, 오리나무, 21/3소반과 21/4소반에서는 오리나무, 잣나무, 아카시아나무순서로 평가되었다.

이로부터 소반별산림의 경영목적과 산림에 대한 경제적수요를 고려하여 적합한 수종을 선정하면 12/1, 12/2소반들은 경영목적이 목재림이므로 창성이깔나무, 21/3, 21/4소반들은 경영목적이 기름나무림이므로 잣나무를 선택할수 있다.

현재의 수종배치실태와 비교해볼 때 21/3, 21/4소반들은 잣나무가 배치되어있으므로 적지적수의 조건이 보장되었다고 볼수 있다. 그러나 12/1, 12/2소반들은 현재 세잎소나무와 이깔나무혼성림이므로 효과성의 측면에서 최적수종으로 선정된 창성이깔나무와 비교해보아야 한다.

이를 위하여 12/1, 12/2소반들에서 창성이깔나무와 이깔나무의 생산성을 림위급에 의한 방법으로 평가하였다.

해당 년도의 전국산림조사자료에 의하면 대상소반들은 창성이깔나무와 이깔나무에 대하여 림위Ⅲ급에 속한다. 평가기한을 20년으로 보면 대상소반들에서 정보당 축적이 창성이깔나무는 73m<sup>3</sup>에 도달하지만 이깔나무는 58m<sup>3</sup>정도에 이른다. 이로부터 대상지역에서는 목재림의 수종을 점차 창성이깔나무를 기본으로 개조하여야 한다.

## 맺 는 말

우리가 확정한 방법은 산림조성대상지에 적합한 수종을 선정하는 경우와 해당한 수종의 조성적지를 찾는 경우에 모두 적용할수 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학) 53, 5, 175, 주체96(2007).
- [2] 김일성종합대학학보(자연과학), 59, 8, 125, 주체102(2013).
- [3] 석준 등; 지질 및 지리과학, 2, 42, 주체101(2012).
- [4] 한영수; 자연보호, 14, 1, 7, 주체107(2018).

주체108(2019)년 7월 5일 원고접수

## **A Method and Application of Determination of Optimal Trees for Afforestation**

*Won Sok Chol, Kang Chol Gyong*

In this paper we suggested process of determination of optimal trees and studied assessing method in according to each process. This method is one that determines the optimal trees in regard to climatic and soil conditions, conditions of growth of trees and of regional socio-economic factors.

Key words: afforestation, proper tree on proper land, tree selection