

## 매토종자와 현존식생간의 유사도

# Similarity Index Between Seed Bank and Actual Vegetation

이명훈<sup>1</sup> · 김용식<sup>2</sup> · 신현탁<sup>3</sup>

<sup>1</sup>영남대학교 대학원 조경학과, <sup>2</sup>영남대학교 조경학과, <sup>3</sup>경상남도산림환경연구원

### I. 서론

매토종자(Seed bank)란, 지상의 식물체에서 비산된 종자 중 토양 유기물층 혹은 표토층 내 묻혀있으면서 발아능력을 지닌 종자를 말한다. 매토종자는 그 종자집단을 만든 과거의 식생과, 현재 형성되어 있는 식생의 상태를 파악할 수 있고, 미래에 형성될 수 있는 식물군락을 추정하는 유용한 방법(Milberg, 1993; Galatowitsh *et al.*, 1996; Brock & Roers, 1998; Augusto *et al.*, 2001)으로 알려져 있다.

생태계의 주 구성요소인 식물은 생산자로서 다양한 매개체를 이용하여 수분 및 번식을 하며 그러한 결과는 종자로서 비산되어 토양에 도달하여 묻히면 토양에서 자란 종자는 다시금 새로운 생명체로 태어나 상호간의 촉진(facilitation), 억제(inhibition), 내성(tolerance) 등을 통해 성숙한 군집의 형태로 나타난다. 일반적으로 생태계 천이의 변화과정은 주로 식물군집구조분석, 흉고직경급분석 등을 통해 예측해왔다. 본 연구는 잠재식생을 예측함에 있어 매토종자의 발아관찰을 통해 종자단계부터의 관찰하여 현존식생과 매토종자간의 유사성을 알아보고자 한다.

### II. 재료 및 방법

#### 1. 시기 및 범위

본 연구는 2009년 3월부터 2009년 9월까지 6개월간 진행하였다. 매토종자 발아관찰을 위한 토양채집은 2009년 3월 28일, 식물상 및 식물군집구조 조사는 2009년 6월부터 8월까지 실시하였다. 연구의 범위는 우리나라에서 가장 넓게 분포한 소나무림과 신갈나무의 군집을 대상으로, 경상북도 경산시 일대에서 조사지역을 선정하였다. 조사대상지의

선정은 소나무군집의 경우 분포역의 중심인 500m을 중심(Chung & Lee, 1965)으로, 신갈나무군집 경우 분포역의 중심인 700m을 중심(Jang & Yim 1985)으로 각 군집의 상하로 비교적 균질한 상태의 식생 중에서 각각 3곳을 선정하였다.

#### 2. 연구방법

##### 1) 식물상

소나무와 신갈나무군집을 대상으로 10m×10m 크기의 방형구를 각각 3개씩 총 6개소를 설치하였다. 각 방형구에 출현하는 모든 관속식물의 종과 개체수를 기록하였으며, 종의 동정은 대한식물도감(Lee, 2003), 한국의 야생식물(Ko & Jeon, 2003)을 기준으로 동정하였다.

##### 2) 식물군집구조

100m<sup>2</sup>(10m×10m) 크기의 방형구를 설치하여 식물군집의 현 상황 및 잠재식생의 예측을 위하여 상대우점치분석 및 층위구조를 분석하였다.

##### 3) 매토종자 발아관찰을 위한 토양채취

토양채취는 각 조사구 100m<sup>2</sup>(10m×10m)에서 임의로 4곳을 선정하여 50cm × 33cm × 12cm 크기 스티로폼상자에 채울 만큼의 토양을 채취하였다. 대부분의 종자는 일반적으로 2~5cm 정도의 깊이에 집중되어 있다는 기존 연구내용(Putensen, 1982; Gransfm, 1988)을 토대로 채취두께는 부식되지 않은 낙엽층을 걸어낸 뒤 매토종자가 있을 가능성이 높은 5cm 깊이까지의 표토층(Ao~A1층)을 대상으로 삽을 이용하여 50cm × 33cm × 5cm 크기만큼 채취 후 온실로 운반 한 뒤 스티로폼상자에 처리하였다. 각 스티로폼상자에

처리한 토양은 각 방형구 당 약 0.4 L 정도로, 이는 50cm × 33cm × 12cm 크기의 스티로폼상자로 4반복 처리하였다. 매토종자용 스티로폼상자의 처리는 배수 및 양분공급을 위한 자갈, 굵은 마사, 마사, 배합토(피트모스+펄라이트)를 혼합한 인공경량토를 5cm 두께로 처리 후 위에 채취한 토양을 처리하였다. 토양 처리 후에는 관수(6~9월=2회/1일, 10~5월=1회/일)의 빈도로 매일, 관수방법은 5분간 자동관수 실시)를 하였으며, 외부 종이 유입되지 않고, 온도 및 병충해 유입 방지 등을 위하여 외부와 격리된 유리온실에서 실시하였다.

4) 매토종자와 현존식생간의 유사성 분석

매토종자와 현존식생의 유사성을 비교하기 위해 Sorensen의 유사도지수(Kent & Coker, 1992)를 사용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 식물상 및 식물군집구조

현존식생에서 출현한 관속식물상은 Site 1의 경우 18과 20속 17종 7변종 1품종 총 25분류군, Site 2의 경우 10과

13속 13종 3변종 총 16분류군으로 종수가 가장 적었으며, Site 3의 경우 13과 15속 16종 3변종 총 19분류군, Site 4의 경우 14과 16속 18종 4변종 총 22분류군, Site 5의 경우 25과 30속 25종 6변종 2품종 총 33분류군으로 종수가 가장 많았으며, Site 6의 경우 23과 27속 22종 7변종 2품종 총 31분류군을 확인하였다(Table 1).

소나무군집의 상대우점치 분석결과 Site 1의 경우 소나무가 교목층과 아교목층에서 각각 상대우점치 81.3%, 65.8%로 우점종이었으며 관목층에서는 진달래(IP: 24.1%), 초본층에서는 청미래덩굴(IP: 35.4%)가 우세하여 본 군집은 당분간 소나무군집으로 유지될 것으로 판단된다. Site 2의 경우 소나무는 교목층과 아교목층 모두 상대우점치 100%로 세력이 높았으며 관목층에서는 졸참나무(IP: 46.9%), 초본층에서는 기름새(IP: 52.9%)가 우세하여 본 군집은 당분간 소나무군집으로 유지될 것으로 판단되나, 추후 참나무림으로서의 천이가 진행될 것으로 추측된다. Site 3의 경우 소나무는 교목층과 아교목층에서 각각 상대우점치 100%, 60.1%로 우점종이었으며 관목층에서는 진달래(IP: 39.3%), 초본층에서는 가는잎그늘사초(IP: 36.8%)가 우세하여 본 군집은 Site 1과 동일한 경향을 보였다. 신갈나무군집의 상

Table 1. The number of vascular plant investigated from studied sites

	Family	Genus	Species	Subsp.	Variety	Forma	Hybrid	Total
Site 1	18	20	17	-	7	1	-	25
Site 2	10	13	13	-	3	-	-	16
Site 3	13	15	16	-	3	-	-	19
Site 4	14	16	18	-	4	-	-	22
Site 5	25	30	25	-	6	2	-	33
Site 6	23	27	22	-	7	2	-	31

Table 2. Importance percentage(IP) and mean important percentage(MIP) of *pinus densiflora* Communitates

Community Scientific name	Site 1					Site 2					Site 3				
	U*	M*	L*	G*	MIP*	U*	M*	L*	G*	MIP*	U*	M*	L*	G*	MIP*
<i>Pinus densiflora</i>	81.3	65.8		8.3	53.1	100	100	15.3		73.1	100	60.1		4.8	58.5
<i>Quercus acutiaaim</i>	18.7	17.1	12.1		15.0			9.9		2.0		12.4	7.5		5.2
<i>Qusrcus serrata</i>		17.1	11.9		7.5			46.9		9.4		25.0			5.0
<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>mucronulatum</i>				24.1	4.8			4.3	0.4			39.3			7.9
<i>Spodiopogon cotulifer</i>				4.2	0.4			52.9	5.3			26.1			2.6

U: Upper layer, M: Middle layer, L: Lower layer, G: Ground layer, MIP: Mean important percentage

Table 3. Importance percentage(IP) and mean important percentage(MIP) of *Quercus mongolica* Communitis

Community Scientific name	Site 4					Site 5					Site 6				
	U*	M*	L*	G*	MIP*	U*	M*	L*	G*	MIP*	U*	M*	L*	G*	MIP*
<i>Quercus mongolica</i>	67.7	38.7	25.0		43.7	100	6.1	2.3		42.3	67.3				27.6
<i>Fraxinus sieboldiana</i>					0.0		8.7	2.0		3.0	16.3	33.0	7.1		17.8
<i>Rhus tricocarpa</i>		26.8	6.1		9.3			1.8		0.4		15.2	2.6		5.1
<i>Lindera obtusiloba</i> var. <i>obtusiloba</i>			3.9		0.8		26.1	12.5		10.3			2.8		0.6
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>					0.0		5.5	4.8		2.6		26.5	4.6		8.9

U: Upper layer, M: Middle layer, L: Lower layer, G: Ground layer, MIP: Mean important percentage

대우점치 분석결과 Site 4의 경우 교목층에서는 신갈나무(IP: 67.7%)가 우점종이었고 아교목층에서는 신갈나무(IP: 38.7%)와 개웃나무(IP: 26.8%)가 우점종이었다. 관목층에서는 진달래(IP: 35.8%)와 신갈나무(IP: 25.0%)가 우세하여 신갈나무군집으로 유지될 것으로 판단되었다. Site 5의 경우 교목층에서는 신갈나무(IP: 100%)가 우점종이었고, 아교목층에서는 생강나무(IP: 26.1%), 노각나무(IP: 17.7%), 비목나무(IP: 11.9%), 쇠물푸레(IP: 8.7%) 및 신갈나무(IP: 6.1%)의 경쟁으로 신갈나무-낙엽활엽아교목군집으로 유지될 것으로 판단되었다. Site 6의 경우 교목층에서는 신갈나무(IP: 67.3%)가 우점종이었고, 아교목층에서는 쇠물푸레나무(IP: 33.0%), 물푸레나무(IP: 25.3%), 노린재나무(IP: 26.5%)의 경쟁이 치열하여 Site 5와 동일한 경향을 보였다. 식물군집구조 분석을 통해 잠재식생을 예측한 결과 소나

무군집은 소나무군집으로, 신갈나무군집은 신갈나무군집 혹은 신갈나무-낙엽활엽아교목군집으로 유지될 것으로 판단되었다.

### 2. 매토종자의 발아

매토종자 발아실험을 통해 확인한 조사대상지별 관속식물상은 Site 1의 경우 11과 14속 12종 3변종 1품종 총 16분류군, Site 2의 경우 5과 11속 11종 총 11분류군, Site 3의 경우 10과 13속 10종 3변종 총 13분류군, Site 4의 경우 12과 17속 15종 3변종 총 18분류군, Site 5의 경우 15과 20속 17종 5변종 1품종 총 23분류군으로 가장 많은 종수를 확인하였으며, Site 6의 경우 9과 10속 9종 2변종으로 Site 2와 함께 가장 적은 11분류군을 확인하였다.3. 매토종자와

Table 4. The number of vascular plant investigated from seed bank

	Family	Genus	Species	Subsp.	Variety	Forma	X	Total
Site 1	11	14	12	-	3	1	-	16
Site 2	5	11	11	-	-	-	-	11
Site 3	10	13	10	-	3	-	-	13
Site 4	12	17	15	-	3	-	-	18
Site 5	15	20	17	-	5	1	-	23
Site 6	9	10	9	-	2	-	-	11

Table 5. Similarity index of between actual vegetation and seed bank

	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6
Similarity Index	0.180	0.129	0.086	0.133	0.082	0.143

현존식생간 유사도 분석

매토종자 발아실험을 통해 출현한 수종과 현존식생에서 출현한 식물간의 유사도 분석을 수행하였다. 전반적으로 유사도는 20%이하로 유사성이 없는 것으로 판단된다. Site 1에서 18%로 가장 높았고 Site 5의 경우 8.2%로 가장 낮은 수치를 보였다(Table 5). 이는 현존식생에서 출현한 식물의 발아는 다소 낮으며 오히려 식생천이 초기 이입종의 유입이 더 많은 것으로 판단된다. 또한 온실 내 관리 시 사람과의 접촉을 통한 귀화식물 혹은 일년생 초본의 유입 또한 감소 요인으로 판단된다. 소나무군집의 경우 소나무는 매토종자 발아실험에서 모두 출현(Site 1: 7개체, Site 2: 7개체, Site 3: 2개체)하여 군집구조분석을 통해 예측한 결과와 유사한 경향을 보였다. 신갈나무군집의 경우 신갈나무는 매토종자 발아실험에서 출현하지 않았다.

IV. 결론 및 제언

식물군집의 현 상황 및 잠재식생의 예측을 위하여 상대우 점치를 파악한 결과 소나무군집의 경우 소나무군집으로, 신갈나무군집의 경우 신갈나무군집 혹은 신갈나무-낙엽활엽아교목군집으로 유지될 것으로 판단되었다. 휴면 후 발아한 종자는 촉진, 억제, 내성 등의 경쟁 과정을 통해 성숙한 군집의 형태로 나타난다. 자연식생의 천이과정을 알아보기 위해 현존식생내 매토종자의 발아실험을 한 결과 20%이하의 낮은 유사성을 보였다. 종자의 발아는 각각 휴면기간이 다르기에 단기간의 연구가 아닌 다년간의 연구가 필요할 것으로 판단된다.

V. 인용문헌

Augusto, L., J.L Dupouey, J.F Picard and J. Ranger. 2001. Potential contribution of the seed bank in coniferous plantations to the restoration of native deciduous forest vegetation. *Acta Oecologica* 22:87-98.

Brock, M.A and K.H Rogers. 1998. The regeneration potential of the seed bank of an ephemeral floodplain in South Africa. *Aquatic Botany* 61:123-135.

Chungg, T. H. and W. C. Lee. 1965. A study of the Korean woody plant zone and favorable region for the growth and proper species. *Annual Report. Sung Kyun Kwan Univ.* 10:329-435.

Galatowitsh, S. M and A. G Van der Valk. 1996. The vegetation of restored and natural prairie wetlands. *Ecological application* 6:102-112.

Granström, A. 1988. Seed banks at six open and a forested heathland sites in southern Sweden. *Journal of Applied Ecology* 25:297-306.

Jang, Y. J. and Y. J. Yim. 1985. Vegetation types and their structure of the Piagol, Mt. Chiri. *Korean J. Bot.* 28:165-175.

Kent, M. and P. Coker. 1992. *Vegetation description and analysis. a practical approach* - Belhaven Press. London. 363p.

Ko, G. S and E. S. Jeon, 2003. *Wild plant of Korea.* Iljinsa. 998pp.

Lee, T.B.(2003) *Coloured flora of Korea(upper, low).* Hyangmunsa. Seoul. 914, 910pp.

Milberg, P., 1993, Seed bank and seedlings emerging after soil disturbance in a wet semi-natural grassland in Sweden. *Annales Botannici Fennici* 30:9-13.

Putensen, H. 1882. Untersuchungen über die im Ackerboden enthaltenen Unkrautsämereien. *Hannoversches land-und forstwirtschaftliches Vereinsblatt* 21:514-524.