

# DECORANA와 TWINSPAN을 이용한 모감주나무 (*Koelreuteria paniculata*)군락 유형 분석<sup>1</sup>

김종현<sup>2</sup> · 박지민<sup>2</sup> · 정경수<sup>2</sup> · 이종운<sup>3</sup>

## DECORANA and TWINSPAN Aided Analysis of *Koelreuteria paniculata* Community Formation<sup>1</sup>

Jong-Hyun Kim<sup>2</sup>, Ji-Min Park<sup>2</sup>, Kyung-Su Jung<sup>2</sup>, Chong-Un Ri<sup>3</sup>

### 요 약

모감주나무군락지인 안면도 승언리, 대구 내곡동, 포항시 유강리, 양학리, 발산리, 대동배리, 모포리, 서촌리를 대상으로 모감주나무군락의 종조성과 군락유형을 분석하였다. 2002년 4월부터 2003년 9월까지 모감주나무군락의 자연 식생을 Braun-Blanquet의 방법에 의해 8개 지소에 68개의 방형구를 설치, 식생 자료를 수집하여 종조성표를 작성하였다. 그 결과 전 조사지역에서는 총 201종이 출현하였으며 식피율은 교목층 30~100%, 관목층 0~90%, 초본층 20~100%였다. 주름조개풀, 칩, 떡갈나무, 사위질땃, 쥐똥나무, 짚레, 속, 환삼덩굴, 아까시나무가 출현빈도가 높았다. 분류법과 서열법을 통해 군락을 분석하기 위해 TWINSPAN과 DECORANA를 사용하였으며 TWINSPAN을 이용하여 68개의 방형구에 대한 군락 분석을 수행한 결과 3개의 그룹으로 구분되었으며 DECORANA를 이용하여 서열 분석을 한 결과 68개의 방형구는 1축의 값을 기준으로 3개의 군락으로 나누어졌다.

주요어 : 종조성, 희귀수종, 식생

### ABSTRACT

We analyzed community forming patterns and forest vegetation of goldenrain tree communities in Anmyeondo, Daegu Naegokdong, Pohang Youkangri, Yanghakri, Balsanri, Daedongbaeri, Mophori and Seochonri. The vegetation data for analysis collected from 68 quadrats of 8 sites Using the Braun-Blanquet method, from April 2002 to September 2003. A total of 201 species were found and the area was covered with 30~100% of tree layer, 0~90% of shrub layer and 20~100% of herb layer. *Oplismenus undulatifolius*, *Pueraria thunbergiana*, *Quercus dentata*, *Clematis apiifolia*, *Ligustrum obtusifolium*, *Rosa multiflora*, *Artemisia princeps* var. *orientalis*, *Humulus japonicus* and *Robinia pseudo-acacia* were the species in high frequency.

1 접수 11월 20일 Received on Nov. 20, 2004

2 영남대학교 대학원 생물학과 Dept of Biology, Graduate School, Youngnam Univ., Gyeongsan, Gyeongbuk (241-1), Korea  
(new-jonghyun@hanmail.net, jimin-p@hanmail.net, weaponsky@hanmail.net)

3 영남대학교 이과대학 생물학과 Department of Biology, College of National Science, Youngnam University, Gyeongsan, Gyeongbuk (241-1), Korea(curi@yumail.ac.kr)

To analyze the community classification and ordination, we used the technique of TWINSpan and DECORANA. The surveyed areas with 68 quadrats were divided into 3 groups by TWINSpan and divided into 3 communities with axis 1 date volume by DECORANA.

**KEY WORDS : SPECIES COMPOSITION, RARE TREE SPECIES, VEGETATION**

## 서론

희귀식물은 현재 위협하거나 취약한 상태에 있지는 않으나 전 세계적으로 불안스러워 보일 정도로 작은 개체군을 가지고 있는 식물을 말한다(정영호, 1991). 모감주나무(*Koelreuteria paniculata*)는 희귀식물의 규정에 완전히 부합되지는 않지만 우리나라에 분포하고 있는 경우는 그 생육지가 한정되어 형질교환이 가능한 개체군의 크기가 매우 작기 때문에 진화가 불가능하고, 그 결과 생육지에서 절멸될 가능성이 높은 식물로 판단된다(Simberloff, 1988; Soule and Simberloff, 1986).

우리나라에서 모감주나무의 자생지는 1920년 정태현에 의해 황해도 초도와 장산곶 사이의 사구에서 처음 발견되어 보고된 이후 덕적도 북리, 안면도 화지해변과 안흥 해안, 완도, 거제도과 대구, 포항지역, 월악산 송계계곡에도 모감주나무가 생육하고 있음이 알려졌다(이영노, 1959; 강상준 등, 1988; 양인석, 1990; 이창석 등, 1993).

모감주나무에 대한 생태학적인 연구로는 월악산을 중심으로 모감주나무에 대한 내륙 자생집단 조사(손석규 등, 1999)를 시작으로 안면도 및 태안군 근해면 모감주나무군락의 식생구조 및 토양특성에 관한 연구(송호경 등, 2000)가 수행되었다.

일반적으로 사용되고 있는 식생분석 방법으로는 서열법(ordination)과 분류법(classification)이 주를 이루고 있는데, 서열법은 조사구나 종을 보다 축소된 공간으로 나타내는 것으로, 유사한 종이나 조사구가 인접하게 되며(Gauch, 1982), 현재 서열법을 위해서 대표적으로 DECORANA(detrended correspondence analysis)가 많이 사용되고 있다(Hill, 1979b). 분류법은 유사한 속성을 갖는 조사구를 분류하는 것으로 식생이 불연속적이라는 것이 연속적으로 분포한다는 개념에서 출발한 서열법과 차이가 있다(Gauch, 1982). 또한 분류법은 다른 군집과의 관계를 정량화하여 자료를 단순화시킨 그래프의 형태로 표현 되는데, 대표적으로 TWINSpan(two-way indicator species analysis)이 주로 이용되고 있다(Hill, 1979a).

따라서 본 연구는 모감주나무가 우점하고 있는 충남 안면도 지역과 대구 지역, 포항지역의 식생조사를 통한

중조성표를 작성하고 각 지역별의 중조성과 그 차이를 파악하고 분류법과 서열법에 의한 군락의 유형을 파악하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 조사지개요

조사대상 지역은 모감주나무가 우점종으로 군락을 형성하는 충남 안면도 태안군 안면읍 승언리 11개 지역(1~11quadrats), 대구광역시 동구 내곡동의 8개 지역(12~19quadrats), 그리고 경북 포항시 동해면 발산리 21개 지역(20~40quadrats), 대보면 대동배리 10개 지역(41~50quadrats), 장기면 모포리 4개 지역(51~54quadrats), 서촌리 2개 지역(55~56quadrats), 연일읍 유강리 10개 지역(57~66quadrats), 포항시 북구 양학동 2개 지역(67~68quadrats)으로 총 68개 지역을 선정하여 조사하였다.

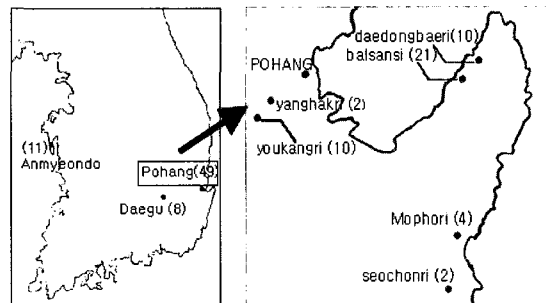


Figure 1. Location map of the surveyed sites

모감주나무군락의 경우 그 희귀성이 인정되어 몇몇 군락은 천연기념물로 지정되어 지정관리처에서 관리하고 있는데 안면도 승언리 방포해수욕장 인근에 위치하는 모감주나무군락의 경우 그 규모가 길이가 120m, 폭이 15m이고 면적이 9,567m<sup>2</sup>이며 1962년 12월3일 천연기념물 제138호로 지정되어 현재 태안군에서 관리하고 있다. 또한 해안에 인접한 경사진 곳에 위치하고 있는 포항시 발산리의 모감주나무군락지의 경우 병아리꽃 나무 군락지와 함께 1992년 12월 23일 천연기념물 371

호로 지정되었으며 현재까지 알려진 모감주나무 군락지 중 크기와 면적, 개체수가 가장 크고 많은 곳이며, 포항시에서 관리하고 있다.

## 2. 기후환경요인

모감주나무군락에 대한 기후환경요인을 알아보기 위하여 본 조사지역인 서산, 대구, 포항지역의 기상자료(기상청, 1985-2003)를 이용하여 Walter *et al.*(1975)의 방법에 따라 기후도(climate diagram)를 작성하였다. 안면도의 기상요인은 안면도에서 가장 가까운 지역인 서산의 기상자료를 이용하여 기후도를 작성하였다.

## 3. 종조성표

조사대상 전 지역에 15×15m<sup>2</sup> 크기의 방형구를 설치하였고, 식생의 계절적 변이를 보완하기 위하여 2002년 4월부터 2003년 9월까지 18개월 동안 전 생육기간에 걸쳐 현지조사를 수행하였다. 대구 내곡동과 포항 발산리, 대동배리, 서촌리는 모감주나무가 우점하는 지역과 인근의 모감주나무가 우점하고 있지 않은 군락을 각각 조사하여 종조성을 비교하였다. 각 방형구 내에 출현하는 종들은 Braun-Blanquet(1964)의 우점도(dominance)와 군도(sociability)를 이용하여 종조성표를 작성하였다. 출현한 식물명은 이창복(1989)과 박수현(1995)을 따랐으며 결과는 table 1에 나타났다.

## 4. 분류법(Classification) 및 서열법(Ordination)

본 조사지역의 군락유형 분석과 조사지역들 간의 결합유형을 밝히기 위하여 사용할 총 68개의 지역(site)의 우점도와 군도는 table 1의 자료를 이용하였으며, 이를 Maarel(1979)의 계급치로 환산하여, 각 조사지역별로 합한 값을 Hill 분석기법을 이용한 VESPER II(Malloch 1988)의 TWINSpan, DECORANA용 데이터 파일로 변환 후 수행하였다. TWINSpan을 수행하여 얻은 결과를 토대로 각 지역에 대한 dendrogram을 작성, 모감주나무군락의 군락유형을 분석하고 DECORANA를 수행하여 얻은 결과를 토대로 각 지역들을 가상의 축에 배열하였고, 각 지역들 간의 유연관계를 분석하였다.

# 결과 및 고찰

## 1. 기후환경요인

기상청의 자료를 바탕으로 조사지역의 기후도 작성 결과(Figure 2) 해발고도는 대구 57.8m, 포항 2.5m, 서산

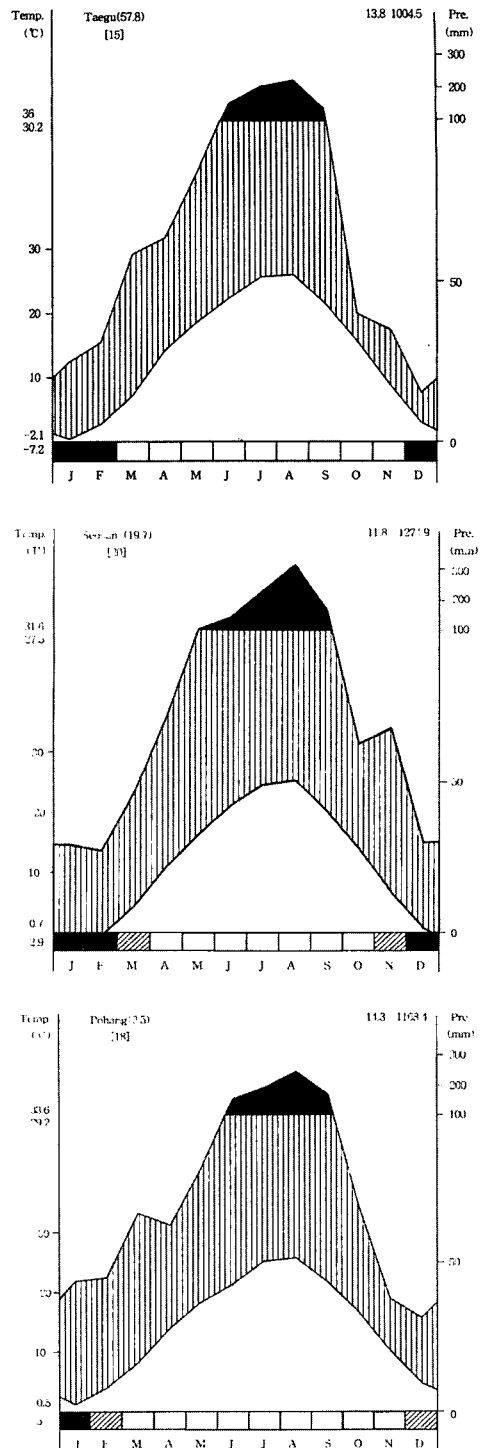


Figure 2. Climate diagrams on Daegu, Seosan and Pohang

Table 1. Vegetation table

Area name	naegok	anmyeondo	balsanri	daecongbaeri	mophori	seochohri	youkangri	yanghakri	
Relevés number	1-8	9-19	20-40	41-50	51-54	55-56	57-66	67-68	
Relevés size	225	225	225	225	225	225	225	225	
Coverage	T. 71 S. 41 H. 58	89 0 91	94 66 60	88 55 60	98 80 60	95 80 80	88 21 50	100 80 55	
101	<i>Koelreuteria paniculata</i>	III(2-5)	V(3-5)	II(r-5)	IV(1-5)	V(1-2)	III(3)	V(+5)	V(1-5)
102	<i>Oplismenus undulatifolius</i>			V(+5)	III(+3)	IV(1)		IV(+)	III(1)
103	<i>Pueraria thunbergiana</i>	II(+)	III(+2)	III(+3)	III(+1)	IV(+1)	V(1-2)	IV(+3)	V(3)
104	<i>Quercus dentata</i>	II(+)		V(+5)	III(+3)	III(+)		III(+3)	
105	<i>Clematis apiifolia</i>	II(+2)	III(2-4)	II(+4)	III(+3)	V(+3)	V(+2)	III(+1)	III(+)
107	<i>Rosa multiflora</i>	V(+3)		III(+2)	II(+1)	V(+2)	III(+)	II(+2)	III(+)
108	<i>Robinia pseudo-acacia</i>	IV(r-5)	I(+1)	III(+3)	III(1-3)	II(3)	III(+)	I(+)	III(5)
112	<i>Quercus variabilis</i>		I(+)	IV(+4)	I(+)	II(+)	III(+)	II(+4)	
114	<i>Pinus densiflora</i>	III(+3)	I(+)	III(1-5)	I(+2)		III(1)	III(+4)	
115	<i>Erigiron annuus</i>	IV(r-4)	IV(+2)	I(+)	I(+)	III(+1)	V(+)	I(+)	III(+)
117	<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i>	III(+2)	I(+)		IV(+2)	IV(+)	V(+)	I(+)	V(+)
119	<i>Persicaria senticosa</i>		I(+)	II(+1)	II(+3)	II(1)	V(+)	II(+1)	
120	<i>Humulus japonicus</i>	IV(+3)	I(+)		III(1-3)	IV(2-4)	V(+3)	I(+4)	III(4)
121	<i>Catalpa ovata</i>	II(r+)	I(+)	II(+)	I(2)	III(r+)	III(+)	I(+)	III(r)
124	<i>Portulaca oleracea</i>	II(+1)		r	IV(+1)	IV(+1)	V(1-2)		V(+1)
125	<i>Smilax sieboldii</i>		I(+)	IV(+1)	I(+)		III(1)	I(+)	
126	<i>Trichosanthes kirilowii</i>	I(+)	III(+2)	II(+)	I(+)	II(+)	III(1)		III(+)
128	<i>Zelkova serrata</i>	II(r-2)		r	III(2-5)	IV(+4)	III(4)	II(+1)	
133	<i>Broussonetia kazinoki</i>	I(+)		I(+)	II(+)	III(+1)	III(1)	I(+)	V(+)
136	<i>Rubus parvifolius</i>	IV(+3)	I(+)	r			III(+)	II(+)	III(+)
111	<i>Ulmus parvifolia</i>	IV(r-3)		III(+3)	III(+4)	III(3-4)		I(+)	
123	<i>Cocculus trilobus</i>	IV(+1)		II(+1)	II(+)			I(+)	III(+)
127	<i>Oxalis corniculata</i>	II(+)	V(+4)		II(r+)				V(+)
130	<i>Lysimachia barystachys</i>	II(+2)		II(+1)	II(+)		III(1)		
137	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	II(+1)	III(+4)		I(+)	III(+)			
138	<i>Rhus verniciflua</i>	III(+2)		II(r+)	II(+)		III(2)		
139	<i>Albizia julibrissin</i>	I(r)		II(r-2)		V(1-2)		I(1)	III(+)
140	<i>Quercus acutissima</i>	IV(+5)		II(+1)				I(3-4)	
141	<i>Lespedeza maximowiczii</i>	I(1)	I(+)	II(+1)	I(+)			I(+1)	
142	<i>Artemisia lavandulaefolia</i>	III(+)	II(+3)	I(+1)		III(+1)			
143	<i>Oenothera odorata</i>	IV(+)	III(+1)						
144	<i>Prunus persica</i>	II(r+)		II(+1)	I(+)				
146	<i>Clematis mandshurica</i>	I(+)	II(+4)		II(+)	II(+)		II(+1)	
150	<i>Setaria viridis</i>	I(+)	III(+)		I(+)	II(+)			III(1)
152	<i>Sonchus oleraceus</i>	IV(+)	II(+)						
155	<i>Chelidonium majus</i> var. <i>asiaticum</i>	II(+1)		I(+1)	III(+1)				
161	<i>Rumex crispus</i>	II(+1)	III(+2)			II(+)			
164	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	I(+)			I(1)			III(+)	
165	<i>Bidens forndosa</i>	IV(+2)				II(3)			III(+)
168	<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	II(+)		I(+)	I(+)			I(+)	
169	<i>Lactuca serriola</i>	II(+1)	II(+)						
171	<i>Cephalonoplos segetum</i>	IV(+)							
173	<i>Rubia cordifolia</i> var. <i>praterisis</i>	I(+)	II(r-3)				III(+)		
174	<i>Galium spurium</i>	II(1-2)						II(+)	
175	<i>Duchesnea chrysantha</i>	II(+)			I(+2)				III(1)
176	<i>Stellaria aquatica</i>	II(1-2)			I(+)		III(2)		
177	<i>Ixeris dentata</i>	III(+)			I(r)				
179	<i>Medicago sativa</i>	II(+1)				II(1)		I(+)	
181	<i>Agropyron tsukushiense</i> var. <i>transiens</i>	III(+2)							
182	<i>Persicaria thunbergii</i>	II(2)			I(3-4)				
184	<i>Prunella vulgaris</i> var. <i>lilacina</i>	II(r)		r		II(+)			
187	<i>Rubus coreanus</i>	I(+)		r	I(+)	II(+)			
189	<i>Amphicarpaea edgeworthii</i> var. <i>trisperma</i>	II(+1)	I(+)			II(+)			
195	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	I(+)		I(+4)					
196	<i>Poncirus trifoliata</i>	II(+)				II(1)			
201	<i>Lepidium apetalum</i>	II(+)							
205	<i>Calamagrostis epigeios</i>	II(+2)							
208	<i>Phytolacca esculenta</i>	I(+)						I(+)	III(r)
212	<i>Diospyros kaki</i>	I(+)				II(+)			
215	<i>Youngia sonchifolia</i>	I(+)	I(+)						
218	<i>Draba nemorosa</i> var. <i>hebecarpa</i>	II(+2)							
219	<i>Trigonotis peduncularis</i>	II(+2)							
223	<i>Arachis hypogaea</i>	II(+)							
225	<i>Tagetes minuta</i>	II(+3)							
226	<i>Thlaspi arvense</i>	I(+)				II(+)			
233	<i>Evodia daniellii</i>	II(+1)							

Table 1. (Continue)

Area name		naegok	anmyeondo	balsanri	daedongbaeri	mophori	seochohri	youkangri	yanghakri
Relevés number		1-8	9-19	20-40	41-50	51-54	55-56	57-66	67-68
Relevés size		225	225	225	225	225	225	225	225
Coverage	T.	71	89	94	88	98	95	88	100
	S.	41	0	66	55	80	80	21	80
	H.	58	91	60	60	60	80	50	55
235	<i>Zoysia japonica</i>	II (1)							
236	<i>Rosa spp.</i>	I (+)						I (+)	
237	<i>Amorpha fruticosa</i>	II (1)							
238	<i>Quercus serrata</i>	I (+)			I (2)				
240	<i>Hemistepta lyrata</i>	II (+)							
241	<i>Trifolium repens</i>	I (1)					III (+)		
242	<i>Morus bombycis</i> for. <i>ruse</i>	I (+)							
243	<i>Echinosophora koreensis</i>	I (+)							
247	<i>Broussonetia papyrifera</i>	I (+)							
248	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	I (+)							
251	<i>Actinidia arguta</i>	I (+)							
252	<i>Zizyphus jujuba</i> var. <i>inermis</i>	I (+)							
256	<i>Erigeron canadensis</i>	I (+)							
259	<i>Taraxacum platycarpum</i>	I (+)							
261	<i>Metaplexis japonica</i>	r							
263	<i>Salvia plebeia</i>	I (+)							
266	<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>japonicus</i>	I (+)							
267	<i>Stellaria alsine</i> var. <i>undulata</i>	I (+)							
272	<i>Lespedeza cuneata</i>	I (1)							
273	<i>Allium grayi</i>	r							
276	<i>Taraxacum officinale</i>	I (+)							
279	<i>Leibnitzia anandria</i>	I (+)							
284	<i>Equisetum ramosissimum</i>	I (1)							
285	<i>Miscanthus sinensis</i>	I (+)							
287	<i>Populus × tomentiglandulosa</i>	r							
288	<i>Ginkgo biloba</i>	r							
289	<i>Kalopanax pictus</i>	I (+)							
294	<i>Bromus japonicus</i>	I (2)							
295	<i>Clematis terniflora</i>	I (1)							
299	<i>Gnaphalium japonicum</i>	I (+)							
110	<i>Akebia quinata</i>		III (+-5)	III (+-3)	I (2)	IV (+-3)		III (+-3)	
113	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>		II (+-4)	IV (+-3)	II (+-1)	III (+-1)		I (r)	
135	<i>Liriope platyphylla</i>		V (+-5)	I (r-+)	I (+)				
158	<i>Scilla scilloides</i>		II (+-2)					I (+)	V (+)
167	<i>Paulownia coreana</i>		I (+)		I (1)	III (1-2)	V (2)		
180	<i>Vicia amoena</i>		I (+)	I (+)					
191	<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i>		I (+)			III (+)			
206	<i>Erogeron bonariensis</i>		II (+-2)						
207	<i>Persicaria hydropiper</i>		I (+-2)		I (2)				
210	<i>Plantago asiatica</i>		I (+)				V (+)		
211	<i>Quercus × urticaefolia</i>		I (+)					I (+)	
213	<i>Ranunculus sceleratus</i>		I (+)						
214	<i>Sagina japonica</i>		I (+-4)						
216	<i>Solanum nigrum</i>		I (+)						
217	<i>Acalypha australis</i>		I (+)						
221	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>		I (+)						III (+)
227	<i>Digitaria sanguinalis</i>		I (+-2)						
228	<i>Stellaria media</i>		I (+)		I (+)				
230	<i>Allium thunbergii</i>		I (+)						
232	<i>Smilax nipponica</i>		I (+)						
234	<i>Vitis amurensis</i>		I (+)		I (+)				
249	<i>Bidens biternata</i>		I (+)						
253	<i>Sedum sarmentosum</i>		I (+)						
254	<i>Echinochloa crus-galli</i>		I (1)						
260	<i>Anemone narcissiflora</i>		I (1)						
262	<i>Mentha arvensis</i> var. <i>piperascens</i>		I (+)						
269	<i>Youngia japonica</i>		I (+)						
271	<i>Allium tuberosum</i>		I (2)						
281	<i>Achyranthes japonica</i>		I (+)						
106	<i>Ligustrum obtusifolium</i>					IV (+-3)	IV (+-2)	IV (+-2)	II (+)
109	<i>Zanthoxylum schinifolium</i>					IV (+-2)	III (+-1)		II (+)
116	<i>Lindera obtusiloba</i>					V (+-3)	I (+)	IV (+-2)	
118	<i>Smilax china</i>					V (+-2)	I (r-+)		I (+)
122	<i>Platycarya strobilacea</i>					IV (+-4)	II (2-3)	II (1)	I (3)
129	<i>Rubus oldhamii</i>					I (+-2)	II (+-5)	V (2-4)	V (3)
131	<i>Celtis sinensis</i>					II (r-2)	III (+-5)	III (3-4)	I (+)
132	<i>Stephanandra incisa</i>					III (+-2)	III (+-2)		



기상청의 자료를 바탕으로 조사지역의 기후도 작성 결과(Figure 2) 해발고도는 대구 57.8m, 포항 2.5m, 서산 19.7m으로 나타났고, 연 평균기온은 대구가 13.8°C, 포항이 14.3°C, 서산이 11.8°C이며, 연 강수량분포는 대구가 1004.5mm, 포항이 1168.4mm, 서산이 1274.9mm의 분포로 하계에 집중되고 있다. 가장 더운 달의 평균 최고 기온은 대구가 30.2°C, 포항이 29.2°C, 서산이 27.5°C이고, 가장 추운 달의 평균 최저기온은 대구가 -2.1°C, 포항이 -0.5°C, 서산이 0.7°C이며, 대구의 가장 더운 날의 기온은 36°C, 가장 추운 날의 기온은 -7.2°C, 포항의 가장 더운 날의 기온은 33.6°C, 가장 추운 날의 기온은 -5°C, 서산의 가장 더운 날의 기온은 31.6°C, 가장 추운 날의 기온은 -2.9°C로 나타났다. 또한 월 평균기온이 0°C 이하로 서리가 내린 달은 대구가 3(12~2월)개월, 포항이 3(12~2월)개월, 서산이 5(11~3월)개월이고, 식물생육에 적합한 무상기간은 대구가 9(3~11월)개월, 포항이 9(3~11월)개월, 서산이 7(4~10월)개월로 나타났다.

## 2. 종조성

전 조사지역의 68개의 방형구에서 출현한 종수는 총 201종으로 나타났고 주름조개풀, 칩, 떡갈나무, 사위질빵, 쥐똥나무, 짚레, 쑥, 환삼덩굴, 아까시나무 등이 높은 출현빈도로 나타났다. 전 조사지역의 층위별 식피율은 교목층 30~100%, 관목층 0~90%, 초본층이 20~100%로 나타났고 평균 식피율은 교목층 89%, 관목층 45%, 초본층 64%로 나타났다.

각 지역별 종조성을 보면 안면도 지역은 해수욕장과 인접에 있는 해안가에 위치하고 있어 지표가 모래로 구성되어 있어 토양환경이 열악하였으며 이 지역의 총 출현 종수는 57종으로 칩, 사위질빵, 개망초, 하늘타리, 팽이밥, 명아주, 달맞이꽃, 소리쟁이, 으름덩굴, 맥문동이 주요 식생이며 이중 맥문동과 팽이밥은 다른 조사지역보다 상당히 높은 출현빈도를 보였다. 층위별 평균 식피율은 교목층 89%, 관목층 0%, 초본층 91%로 관목층이 전혀 출현하지 않았는데 이석우 등(1997)의 조사에 의하면 안면도의 모감주나무 집단의 경우 보호림으로 지정되어 있어 모감주나무의 보호를 위해 하층식생을 인위적으로 제거하여 모감주나무 외의 다른 종은 전혀 출현하지 않았다고 보고된 바 있다. 본 조사에서 관목층이 전혀 출현하지 않은 것도 이와 같은 이유에서라 사료되며 1997년 이후 5년의 시간이 경과된 지금 맥문동, 팽이밥, 소리쟁이, 명아주, 달맞이 등 초본층에 다수의 종들이 출현하며 향후 관목층을 형성할 수 있는 굴참나무, 소나무, 아까시나무, 조록싸리, 갈참나무 등의 수종의 치수

도 발견되어 시간이 지난 후에 인위적인 간섭이 배제된다면 이 지역은 종의 구성이 더욱 다양하고 풍부해질 것이다.

대구 내곡동 지역은 생육지 옆으로 하천이 형성되어 있으며 인근에 경작지와 마을이 있어 접근이 쉬워 인위적인 간섭이 빈번할 것으로 파악된다. 이 지역의 총 출현 종수는 92종으로 평균 식피율은 교목층 71%, 관목층 41%, 초본층 58%으로 나타났다. 짚레, 아까시나무, 개망초, 소나무, 쑥, 환삼덩굴, 명석딸기, 참느릅나무, 상수리 등이 높은 빈도로 출현하며 이중 상수리나무는 다른 지역에 비해 출현빈도가 상당히 높았는데 인접한 지역에 형성되어 있는 상수리나무군락에서 자연적으로 이입되어 영향을 미친 것으로 판단된다.

포항지역의 총 출현 종수는 145종으로 조사지역 중 출현 종수가 가장 많았으며 유강리의 경우 모감주나무의 생장이 아주 우수하였다. 출현빈도가 높은 종은 주름조개풀, 떡갈나무, 쥐똥나무, 줄딸기, 칩, 사위질빵이었다. 특히 주름조개풀과 떡갈나무, 쥐똥나무, 생강나무는 다른 조사지역에는 출현하지 않고 포항지역에만 출현하였는데 주변의 야산에서의 산림종이 이입된 것으로 생각된다. 평균 식피율은 교목층 94%, 관목층 61%, 초본층 64%이었다.

조사지역 중 대구, 포항 발산리, 서촌리, 대동배리는 모감주나무가 우점하는 지역과 인근의 모감주나무가 우점하고 있지 않은 지역의 식생을 조사하여 비교하였는데 대구지역의 경우 인근의 모감주나무가 우점하고 있지 않은 지역에서는 소나무, 옷나무, 까치수영이 새로이 출현하였으며 모감주나무군락에서 나타나는 느티나무, 쇠별꽃, 자주개자리는 출현하지 않았다. 포항 발산리는 모감주나무가 우점하고 있지 않은 지역에서는 소나무, 맑은대쑥이 출현하여 앞으로 소나무가 모감주나무군락에 영향을 미칠 것으로 예견되며 서촌리에서는 환삼덩굴, 느티나무의 출현빈도가 높았으며 대동배리는 두 지역간의 종조성의 큰 차이가 없었다.

## 3. 분류법(Classification) 및 서열법(Ordination)

### 1) 분류법

68개의 방형구에서 조사한 각 종들의 군집유형을 분석하기 위하여 총 5단계로 하여 TWINSpan을 수행하였으며 그 결과는 Figure 3과 같다. 첫 단계에서 68개의 방형구는 0.500의 고유치를 가지고 Site 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 45, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 67, 68을 하나의 그룹으로 Site 5, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34,

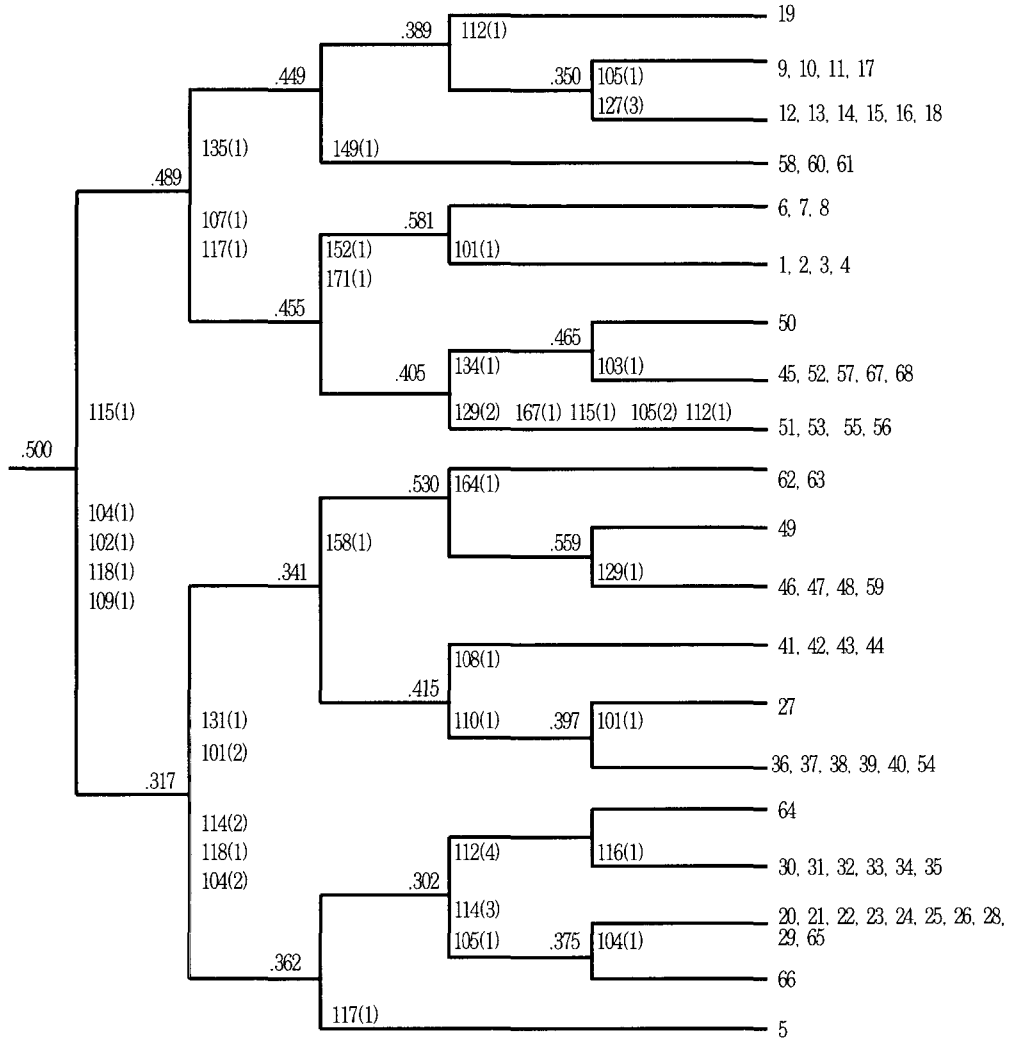


Figure 3. Results of divisive cluster analysis by TWINSpan

The numbers under the line are species code with pseudospecies cut level in brackets, the numbers on the line are eigenvalues for the division and the numbers on right side indicate relevés.

35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 62, 63, 64, 65, 66이 또 다른 하나의 그룹으로 구분되었다. 두 개의 그룹으로 구분시킨 지표종(Indicator species)은 생강나무, 주름조개풀, 떡갈나무, 산초나무, 머느리밀싹개였으며, pseudospecies cut level은 1이었다.

두 번째 단계에서 고유치 0.486으로 Site 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 58, 60, 61을 하나의 그룹으로 Site 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 45, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 67, 68이 또 다른 하나의 그룹으로 나누어졌다. 지표종은 모

감주나무, 철쭉, 청미래덩굴, 맥문둥이고 pseudospecies cut level은 1과 4이었다.

세 번째 단계에서 0.455의 고유치를 가지고 Site 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8을 하나의 그룹으로, Site 45, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 67, 68이 하나의 그룹으로 나누어졌으나, 지표종의 경우 하나의 그룹에서만 나타나 더 이상 분류하는 것은 의미가 없으므로 그룹을 더 이상 분리하지 않는 것이 타당하다고 생각된다.

따라서 총 68개의 방형구에 대한 군집 분석을 수행한



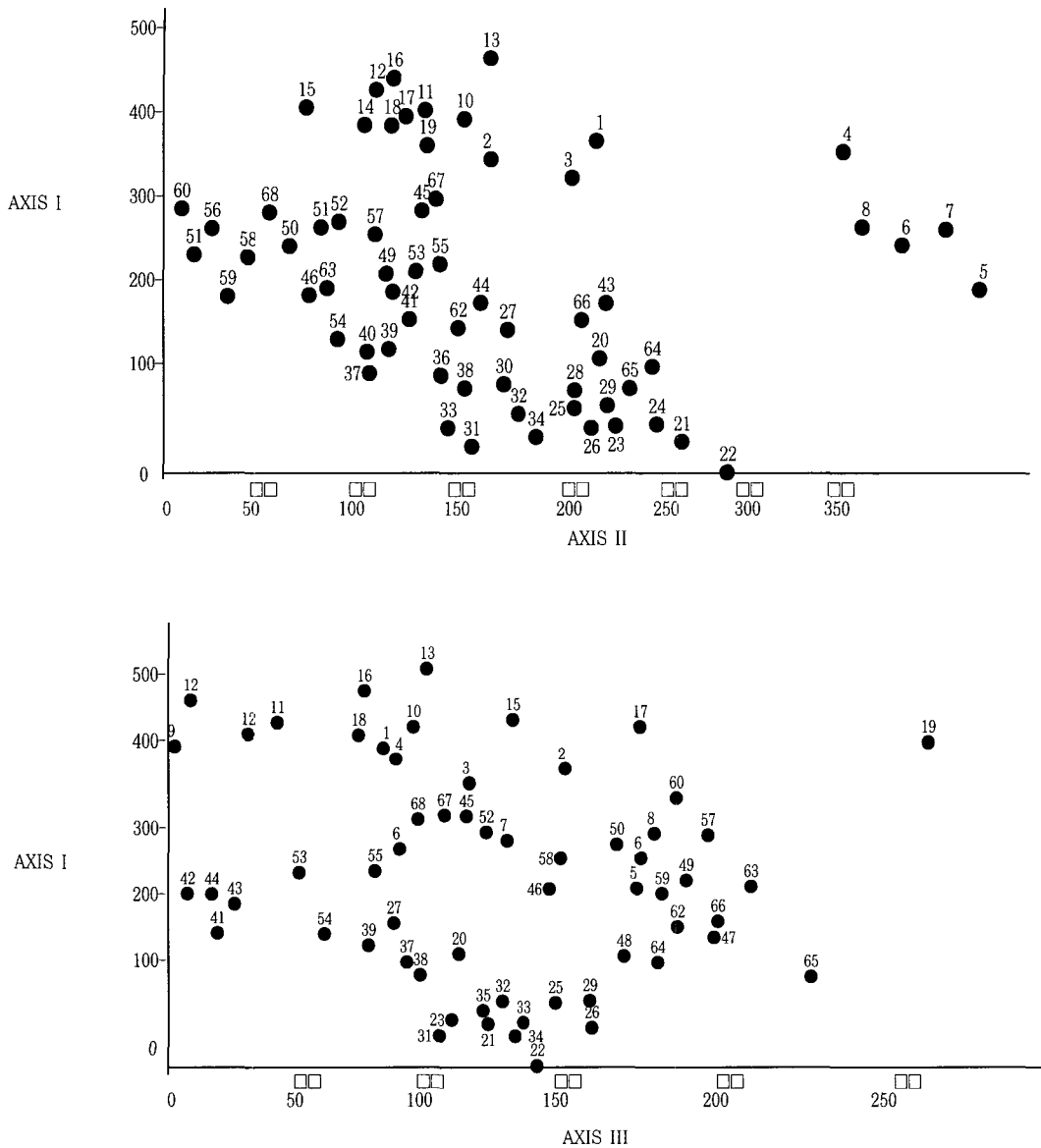


Figure 4. Projection of 68 sites based on DECORANA in axis I, II and III. Eigenvalue and distribution of axis I are 0.5773 and 42.20%, axis II are 0.3501 and 25.59% and axis III are 0.2401 and 17.55%

결과 Site 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 58, 60, 61이 하나의 그룹으로, Site 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 45, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 67, 68이 하나의 그룹으로, Site 5, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 59, 62, 63, 64, 65, 66이 하나의 그룹으로 구분되었다.

## 2) 서열법

본 연구에서 조사된 68개의 방형구에 대해 DECORANA를 수행하여 서열 분석을 한 결과 I, II, III, IV에 대한 고유치(eigenvalue)는 각각 0.5773, 0.3501, 0.2401, 0.2004로 각각 나타났으며, 고유치의 합은 1.3679이었다.

전체 정보량에 대한 각 축의 정보량의 비율은 I 축이 42.20%로서 가장 높았으며, II 축이 25.59%, III이 17.55%, IV 축이 14.65%로 나타났다. I 축과 II 축에 대한 정보량이 67.79%를 차지하고 있고, III 축의 정보량까지 포함하면 전체 정보량의 85.34%에 해당하므로, 조사된 자료의 각 방형구에 대한 좌표축상의 배열은 I - II 축과 I - III 축만을 이용하여 배열하였고 그 결과는 Figure 4와 같다.

이 결과, 조사된 68개의 방형구는 정보량이 가장 많은 I 축의 값을 기준으로 3개의 군락으로 나누어졌는데, Site 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 45, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 67, 68로 이루어진 그룹이 I 축 값의 218-356으로 나타났고, Site 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 58, 60, 61로 이루어진 군락이 I 축 값의 236-447로 나타났으며, Site 5, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 59, 62, 63, 64, 65, 66으로 이루어진 군락이 0-199로 나타났다.

안면도, 포항, 대구의 모감주 군락에 대한 분류법과 서열법을 분석한 결과 군락의 분포상은 각 지역별로 모이는 경향을 보이지만 포항 유강리에서 조사한 Site 58, 60, 61의 경우 안면도와 하나의 그룹으로 형성되어 있으며, 대구 내곡동과 포항의 대동배리, 모포리, 유강리, 양학리 지역이 하나의 그룹으로 나타난 형성되었다는 것을 알 수 있었다. 이는 안면도, 포항, 대구의 모감주는 동일한 지역에서 전파되어 각 지역에서 군락을 형성한 다음 지역적인 환경과 서식지에 맞게 적응한 것으로 판단된다. 조사에 의한 결과를 보면, 모감주는 해안가나 절벽 등 다른 경쟁자가 침입하기 힘든 지역에 서식한다는 것을 조사를 통하여 확인하였다. 또한 우리나라에서 모감주나무가 처음 군락을 형성하였다는 안면도에서 시작하여 해류에 의해 완도, 거제도, 포항까지 전파되었으며, 포항에서 대구로 유입되었을 것으로 판단되며, 특히 종자의 경우 삭과로서 물에 잘 뜨며, 오랜 시간 동안 배(embryo)가 노출되는 것을 방지하기 위하여 종피가 매우 두껍게 이루어져 있다(이영노, 1959). 이는 오랜 시간 동안 이동하면서 종자가 썩거나, 물에 가라앉는 것을 방지하기 위한 것으로 보이며, 다른 종과의 경쟁에서 밀려나더라도 다른 지역으로 이동시 충분한 시간과 적합한 환경에서의 발아를 하기 위한 것으로 보인다.

## 인용 문헌

- 강상준, 이창석, 김홍은(1988) 월악산 삼림군집의 분포와 환경정도분석. 충북대학교자연과학연구 1: 75-84
- 박수현(1995) 한국귀화식물원색도감. 일조각, 371쪽.
- 손석규, 신창호, 이정주, 유세골, 김기철, 변광욱(1999) 모감주나무에 대한 내육 자생집단 조사. 한국임학회
- 송호경, 박관수, 이 선, 이미정, 지윤의(2000) 안면도 및 태안군 근흥면 모감주나무군락의 식생구조 및 토양 특성에 관한 연구. 환경생물학회지 18(1): 69-75
- 양인석(1990) 모감주나무의 생육지. 자연보존 69: 34-35.
- 이석우, 김선창, 김원우, 한상돈, 임경빈(1997) 회귀수종 모감주나무 자생집단의 잎의 형태적 특성, 식생특성 및 유전변이. 한국임학회 86(2): 167-176.
- 이영노(1959) 모감주나무의 해류에 의한 전파. 한국식물학회지 1 (1): 46-58
- 이영노(1996) Flora of Korea(원색한국식물도감). 교학사. 863쪽.
- 이창복(1989) 대한식물도감. 향문사, 990쪽.
- 이창석, 김홍은, 박현숙, 강상준, 조현재(1993) 모감주나무 군락의 구조 및 유기 기작. 한국생태학회지 16(4): 377-395.
- 정영호(1991) 국제자연보호연맹이 제정한 희귀 및 위기식물 지정기준과 범례. 자연보존 73: 21-28.
- Braun-Blanquet, J.(1964) Pflanzensoziologie- Grundzuge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Wien. 865pp.
- Gauch, H. G.(1982) Multivariate Analysis in Community Ecology. Cambrige University Press. New York, 298p.
- Hill, M.O.(1979a) TWINSpan - A FORTRAN Program for Arranging Multivariate Data in an Ordered Two-way Table by Classification of the Individuals and Attributes, Ecology and Systematics, Cornell University, Ithaca, New York, 99pp.
- Hill, M.O.(1979b) DECORANA - A FORTRAN Program for Detrended Correspondence Analysis and Reciprocal Averaging, Ecology and Systematics, Cornell University, Ithaca, New York. 52pp.
- Maarel, E. Van der.(1979) Transformation of cover-abundance value in phytosociology and its effect on community similarity. Vegetatio 39: 97-114.
- Simberloff, D.(1988) The contribution of population and community biology to conservation science. Ann. rev. Ecol. Syst 19: 473-511.
- Soule, M.E. and D. Simberloff(1986) What do genetics and ecology tell us about the design of nature reserves Biol. Conserv. 35: 19-40.
- Walter, H., E. Harnickell and D. Müller-Dombois (1975) Climate Diagram Maps. Springer-Verlag, Berlin, 36pp.