

우리나라 동해변 식방풍 군락의 식생구조

김성민* · 신동일* · 송홍선* · 윤성탁**

*공주대학교 산업과학대학, **단국대학교 생명자원과학대학

Vegetation Structure of *Peucedanum japonicum* Thunb. Community in East Seaside of South Korea

Seong-Min Kim*, Dong-Il Shin*, Hong-Seon Song*, and Seong-Tak Yoon**

*College of Industrial Science, Kongju National Univ., Yesan 340-802, Korea.

**College of Bio-resources Science, Dankook Univ., Chonan 330-714, Korea.

ABSTRACT : This study was conducted to evaluate the vegetation structure and ordination of the *Peucedanum japonicum* Thunb. community by the Phytosociological method, floristic composition table on east coast of South Korea. The vegetation of *Peucedanum japonicum* Thunb. community was classified into 2 communities such as the *Aster spathulifolius* community and the *calystegia soldanella-Artemisia princeps* community. Vegetation of the *Peucedanum japonicum* Thunb. community with the *Aster spathulifolius* community was shown southward, whereas vegetation of *Peucedanum japonicum* Thunb. community with the *Calystegia soldanella-Artemisia princeps* community was shown northward from the base line of Pohang at North latitude of 36° 05'. Accordingly, the *Peucedanum japonicum* Thunb. community was grown commonly with the *Aster spathulifolius* community southward of the base line of Pohang, whereas it was grown commonly with the *Calystegia soldanella-Artemisia princeps* community northward on the east coast. All environmental conditions of habitat taken together, the optimum habitat of *Peucedanum japonicum* Thunb. was at Ulsan geographically and the middle region of sea cliff topography, and was suitable for alkali. sandyloam.

Key Words : *Peucedanum japonicum* Thunb., Vegetation structure, East seaside, Floristic composition table, Ordination, Phytosociological method, Community

서 언

한반도에는 해식애(sea cliff)에 자라는 식물 가운데 채소나 약용의 가치가 높은 유용식물로서 식방풍 (*Peucedanum japonicum* Thunb.)이 있다. 한약재명의 식방풍은 일반적으로 갯기름나물로 통칭하고 있으며, 산형과 (Umbelliferae)의 숙근 초로서 세계적으로는 대만 · 일본 · 중국 · 필리핀 등 동아시아의 해변에 자생한다.

뿌리는 한반도에서 갯방풍 (해방풍, *Glehnia littoralis* Fr. Schm.)과 함께 한약재의 방풍 (원방풍, *Ledebouriella seseloides* Wolff = *Siler divaricatum* Benth. et Hook.) 대용으로 이용하는 중요 약용식물의 하나이다 (Chung et al., 1994; Song, 1998). 또한 어린 잎줄기는 채소로 즐겨 먹고 있으며 일본에서는 뿌리를 당근 (*Daucus carota* var. *sativa* Hoffm.) 대용의 식용 (Makino, 1989)으로 이용하는 등 유용작물로서 소량 재배하는 자원식물이기도 하다.

이와 같은 식방풍의 조사연구는 지금까지 생약학적 형태연구 (Seo & Ryu, 1976) 이외에도 재배학적인 연구 (Park et al., 1995)가 부분적으로 이루어졌다. 한반도 분포는 김 등 (2005)에 의해 지리적 분포와 자생지 특성조사로서 밝혀졌으며, 이 연구보고를 통해서 알 수 있듯이 식방풍은 해변에만 자라는 자원식물이므로 자생지의 생육특성은 혼생식물과 고유한 생육형태를 나타낼 것으로 여겨지지만 이에 따른 체계적인 식생연구는 찾아보기 힘들다. 한편 최근 들어 작물의 근연종이나 유용식물을 자생지에서 찾거나 선발하기 위한 방안모색이 빈번한 시점임을 감안하면, 우선적으로 이런 식물의 자생지 분포와 함께 생육형태를 체계적으로 파악하기 위한 노력이 절실한 실정이다.

이에 따라 본 연구는 식방풍 군락에 대한 자생지 식생구조를 파악함으로써 유용식물의 생육특성은 물론 적정재배기술의 기초자료로 제공할 수 있을 것으로 보여, 군집단위를 중요시하는 중조성표 (floristic composition table)의 분류법과 중개

†Corresponding author: (Phone) +82-41-330-1203 (E-mail) smkim@kongju.ac.kr

Received November 3, 2006 / Accepted November 28, 2006

체군 (species population)의 환경요인을 중요시하는 서열법 (ordination)을 모두 적용해 식물사회학적 식생구조를 밝히고자 하였다.

조사 및 방법

조사는 한반도 동해변의 고성 (북위 38° 30')에서 울산까지의 해변에 자라는 식방풍과 그 군락을 대상으로 2005년 5월부터 2006년 8월까지 9차례에 걸쳐 실시했다. 식생조사는 해변식물이 전형적으로 발달한 곳에서 상관 (physiognomy)에 의해 조사대상 식물의 분포가 비교적 균질한 지점을 선택해 2 × 2 m, 2 × 3 m, 3 × 3 m 면적의 조사구 (방형구, relevé) 39지점을 임의로 설정한 후 방형구법 (quadrat method)으로 실시했다.

중조성표의 식생분류를 위한 조사는 Braun-Blanquet (1964)의 정량적 측도인 생육량의 우점도 (dominance)와 정성적 측도인 생육상태의 군도 (sociability)로 측정했다. 군락체계의 식물사회학적 분석은 군락분류에 있어서 단위식생 (syntaxon) 추출의 가장 적절한 수단으로 평가되는 Z-M학과 (Zurich-Montpellier School)의 전통적 추출법인 hand-sorting method (Ellenberg, 1956; Muella-Dombois & Ellenberg, 1974)에 의해 수행하였다. 이에 따라 소표 (raw table), 부분표 (partial table)를 작성하고 상재도표 (synoptic table)로 나타내 군락을 분류했으며, 무시해도 좋을 만큼의 미미한 값을 가지는 상재도 계급 이하의 상재도표에서 제외시켰다 (Zechmeister & Mucina, 1994).

서열법의 식생분류를 위한 유집분석 (cluster analysis)과 요인분석 (factor analysis)은 자연분포에 따른 유형구분과 결합양상을 밝히기 위해 실시하였다. 이 분석을 위한 자료는 조사구의 종조성을 나타내는 Braun-Blanquet (1964)의 우점도를 Van der Maarel (1979)의 식생등급계급치 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)로 환산해 raw data matrix를 작성했다. 이렇게 작성한 자료는 식생등급계급치와 동일한 cut level을 적용한 후 전산분석에 사용해 집단의 구분과 유연관계 및 생육지의 결합양상과 환경요인을 추적하였다.

유집분석의 TWINSPAN (two-way indicator species analysis)과 요인분석의 DCA (detrended correspondence analysis)는 Hill (1994)의 'DECORANA and TWINSPAN'에 따랐으며, program은 McCune *et al.* (1999)의 'PC-ORD'를 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 종조성표에 의한 식방풍 군락의 식생구조

동해변 식방풍 군락 (*Peucedanum japonicum* Thunb. community)의 상재도표 (Synoptic table)은 Table 1에서와 같다.

갯방풍 군락은 2개의 해국 군락 (*Aster spathulifolius* community)과 갯메꽃-쑥군락 (*Calystegia soldanella-Artemisia princeps* community)으로 구분됐다. 해국 군락은 하위단위의 군락으로서 돌가시나무-갯보리 군락 (*Rosa wichuraiana-Elymus dahuricus* community)과 사철쑥-땅채송화 군락 (*Artemisia capillaris-Aster spathulifolius* community)을 이루는 구조로 나타났다. 이러한 군락의 지역은 해국 군락의 하위단위 돌가시나무-갯보리 군락이 주로 울산 등이었고, 사철쑥-땅채송화 군락이 포항 등이었으며, 갯메꽃-쑥 군락은 영덕, 울진, 울릉, 경주 등이었다. 따라서 동해변의 식방풍은 포항 (북위 36° 05')을 경계로 그 이남에서 해국, 그 이북에서 갯메꽃, 쑥 등과 지리적 환경조건을 공유해 자생하는 것으로 판단되었다.

식방풍 군락의 수반종 (Companion)으로는 개질경이 (*Plantago camtschatica* Cham.), 산국 (*Chrysanthemum boreale* Mak.), 곰솔 (*Pinus thunbergii* Parl.), 개사철쑥 (*Artemisia apiacea* Hance), 갯가치수영 (*Lysimachia mauritiana* Lam.) 등이 출현하였다.

가. 해국 군락 (*Aster spathulifolius* community)

군락의 식별종 (differential species)은 해국 (*Aster spathulifolius* Max.), 돌가시나무 (*Rosa wichuraiana* Crep.), 갯보리 (*Elymus dahuricus* Turcz.), 참나리 (*Lilium tigrinum* Ker-Gawl.), 사철나무 (*Euonymus japonicus* Thunb.), 사철쑥 (*Artemisia capillaris* Thunb.), 땅채송화 (*Sedum oryzifolium* Mak.), 억새 (*Miscanthus sinensis* Ander.)이었으며, 돌가시나무, 갯보리, 참나리, 사철나무, 사철쑥, 땅채송화, 억새는 하위단위 군락의 식별종이었다.

해국 군락 (A, 일련번호 1, 2)의 평균조사구는 20개, 조사구 평균면적은 6 m²이었고, 조사구 평균피도는 66.1%, 조사구 평균 출현종은 11.9분류군, 군락의 출현종은 33.5분류군이었으며, 평균해발고도는 10.9 m이었다.

하위단위 돌가시나무-갯보리 군락 (A-a, 일련번호 1)의 조사구는 11개, 조사구 평균 면적은 6.1 m²이었고, 조사구 평균 피도는 67.2%, 조사구 평균 출현종은 12.2분류군, 군락의 출현종은 34 분류군, 평균해발고도는 10.1 m이었다. 또 다른 하위단위 사철쑥-땅채송화 군락 (A-b, 일련번호 2)의 조사구는 9개, 조사구 평균면적은 5.9 m²이었고, 조사구 평균피도는 65.0%, 조사구 평균출현종은 11.5분류군, 군락의 출현종은 33 분류군, 평균해발고도는 11.6 m이었다.

이 군락과 비슷한 구분으로서 일본 중국지방 (북위 35°)의 해변식생 연구가 있는데 (Miyawaki *et al.*, 1980), 일본의 해국 군락은 식방풍군단 (*Peucedanion japonicea* Ohba 1971)에 귀속해 있으며, 해국을 비롯해 갯패랭이꽃 (*Dianthus japonicus* Thunb.), 갯고들빼기 (*Crepidiastrum lanceolatum* Nak.) 등이 군락의 식별종이고 사철쑥, 돌가시나무, 억새 등이 주요 수반

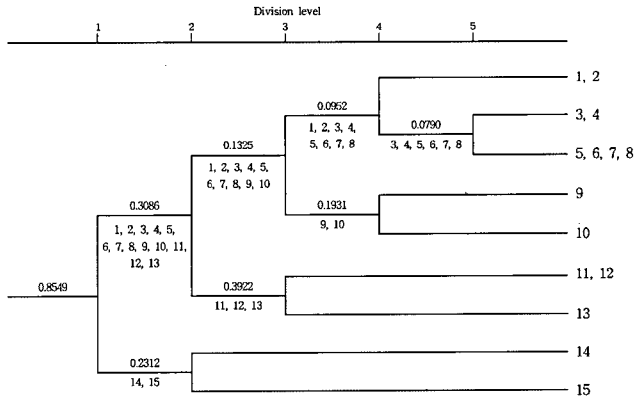
우리나라 동해변 식방풍 군락의 식생구조

Table 1. Synoptic table of the *Peucedanum japonicum* Thunb. community on the east coast of South Korea.

Serial number	1	2	3	
Mean area of relevé (m ²)	6.1	5.9	6.6	
Number of relevé	11	9	19	
Mean of coverage (%)	67.2	65.0	70.5	
Mean of above sea level (m)	10.1	11.6	12.0	
Mean number of relevé plants	12.2	11.5	13.0	
Total number of showed plants	34	33	66	
Community type	A		B	
	A-a	A-b		
<i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. community group				Korean name
Mean of coverage(%)	25.6	27.0	23.3	
<i>Peucedanum japonicum</i> Thunb.	V (+-4)	V (2-3)	V (+-3)	식방풍
Differential species of community group				
<i>Aster spathulifolius</i> Max.	IV (2-3)	V (2-2)	I (+)	해국
<i>Rosa wichuraiana</i> Crep.	V (+-2)	I (+)	I (+)	돌가시나무
<i>Elymus dahuricus</i> Turcz.	V (+-2)			갯보리
<i>Lilium tigrinum</i> Ker-Gawl.	III (+-2)	II (+)	I (+)	참나리
<i>Euonymus japonicus</i> Thunb.	III (+-1)			사철나무
<i>Artemisia capillaris</i> Thunb.	I (+)	V (+-2)	I (+-2)	사철쑥
<i>Sedum oryzifolium</i> Mak.		V (+-2)		땅채송화
<i>Miscanthus sinensis</i> Ander.		III (+)	I (+)	억새
<i>Calystegia soldanella</i> Roem. et Schult.		I (+)	V (+-2)	갯메꽃
<i>Artemisia princeps</i> Pampan.	I (+)	I (+-2)	III (+-2)	쑥
Companions of community group				
<i>Plantago camtschatica</i> Cham.	II (+-2)	II (+-2)	I (+)	개질경이
<i>Chrysanthemum boreale</i> Mak.	I (+-1)	II (+)	I (+)	산국
<i>Pinus thunbergii</i> Parl.		II (1-1)	II (1-1)	곰솔
<i>Artemisia apiacea</i> Hance	II (+-2)	II (+)		개사철쑥
<i>Lysimachia mauritiana</i> Lam.	I (+-2)	II (+)	I (1-2)	갯가치수영
<i>Rumex crispus</i> L.	II (+)		II (+)	소리쟁이
<i>Setaria viridis</i> var. <i>pachystachys</i> Mak. et Nemo.	II (+-2)		I (1-2)	갯강아지풀
<i>Artemisia japonica</i> Thunb.		II (+)	I (+)	제비쑥
<i>Cnidium japonicum</i> Miq.	I (+-2)		II (1-2)	갯사상자
<i>Sedum kamtschaticum</i> Fisch.		II (+)	I (+-2)	기린초
<i>Digitaria sanguinalis</i> Scop.	II (+)		I (+)	바랭이
<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	II (+-1)		I (2-2)	인동덩굴
<i>Bidens bipinnata</i> L.		II (+)		도깨비바늘
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> var. <i>heterophylla</i> Hara		I (+)	II (+)	개머루
<i>Corydalis heterocarpa</i> var. <i>japonica</i> Ohwi		II (+)		갯괴불주머니
<i>Oxalis stricta</i> L.	I (+-2)		I (+)	선괭이밥
<i>Cocculus trilobus</i> DC.	I (+)		I (1-1)	댕댕이덩굴
<i>Lycium chinense</i> Mill.	I (+-1)	I (+)	I (1-1)	구기자나무
<i>Heteropappus hispidus</i> Less.	I (+)		I (1-1)	갯쑥부쟁이
<i>Paederia scandens</i> Merr.	II (+-1)			계요등
<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i> Mak.		I (2-2)	I (+-2)	명아주
<i>Dianthus japonicus</i> Thunb.	I (+)		I (+)	갯패랭이꽃

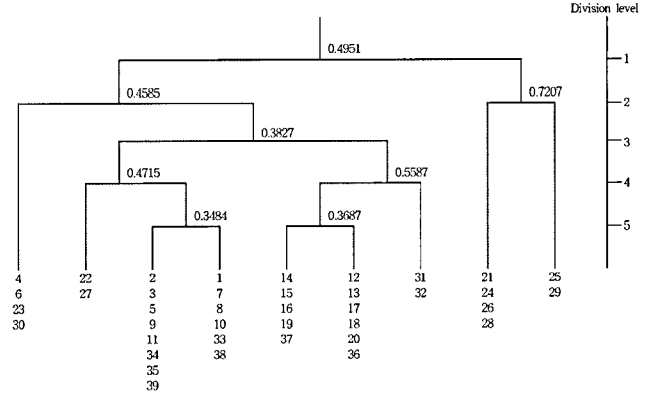
종으로 출현한다. 동해변 식방풍 군락의 해국 군락은 일본의 해국군락에서 수반종으로 출현하는 사철쑥, 돌가시나무, 억새

등이 주요 식별종으로 출현하고 있어 한반도와 일본의 식방풍 군락과 식생구조 차이가 크지 않음을 알 수 있었다.



species code : 1. *Plantago carnosifolia* Chen, 2. *Setaria viridis* var. *pachystachos* Mak. et Nemo, 3. *Elymus dahuricus* Turcz., 4. *Elymus japonicus* Thunb., 5. *Aster spathulifolius* Max., 6. *Rosa wichurana* Crep., 7. *Lilium auratum* Ker-Gawl., 8. *Lonicera japonica* Thunb., 9. *Sedum oxyphyllum* Mak., 10. *Lysimachia maurandica* Lam., 11. *Artemisia capillaris* Thunb., 12. *Pinus thunbergii* Parl., 13. *Peucedanum japonicum* Thunb., 14. *Calystegia soldanella* Roem. et Schult., 15. *Artemisia princeps* Pampan.

Fig. 1. Dendrogram of cluster analysis on 15 species and 5 levels for divisions of the *Peucedanum japonicum* Thunb. community on the east coast of South Korea using TWINPAN. The numbers under the lines and right of the dendrogram are the species codes, and the numbers on the lines are eigenvalues for the divisions.



relevé code : 1 Ulsan, 2 Ulsan, 3 Ulsan, 4 Yeongdeok, 5 Ulsan, 6 Pyeonghae, 7 Ulsan, 8 Ulsan, 9 Ulsan, 10 Ulsan, 11 Ulsan, 12 Pohang, 13 Pohang, 14 Pohang, 15 Pohang, 16 Gampo, 17 Pohang, 18 Pohang, 19 Pohang, 20 Pohang, 21 Ulsan, 22 Ulsan, 23 Yeongdeok, 24 Ulsan, 25 Ulsan, 26 Ulsan, 27 Ulsan, 28 Ulsan, 29 Ulsan, 30 Yeongdeok, 31 Gyeongju, 32 Gyeongju, 33 Ulsan, 34 Ulsan, 35 Ulsan, 36 Pohang, 37 Pohang, 38 Ulsan, 39 Ulsan.

Fig. 2. Dendrogram of cluster analysis on 39 relevés and 5 levels for divisions of the *Peucedanum japonicum* Thunb. community on the east coast of South Korea using TWINPAN. The numbers under the lines and under the dendrogram are the relevés codes of Table 2, and the numbers on the lines are eigenvalues for the divisions.

나. 갯메꽃-쑥군락 (*Calystegia soldanella*-*Artemisia princeps* community)

군락의 식별종은 갯메꽃 (*Calystegia soldanella* Roem. et Schult.), 쑥 (*Artemisia princeps* Pampan.)이었다. 이 군락은 쑥이 결합한 것으로 보아 식방풍 자생지가 지형적으로 볼 때 경사가 있는 바위보다는 평탄지의 조건으로 여겨진다.

갯메꽃 군락 (일련번호 3)의 조사구는 19개, 조사구 평균면적은 6.6 m²이었고, 조사구 평균피도는 70.5%, 조사구 평균출현종은 13분류군, 군락의 출현종은 66분류군, 평균해발고도는 12.0m이었다.

2. 다변량 분석에 의한 식방풍 군락의 식생구조

가. 유집분석

식물의 종개체군 (species population)으로 이루어지는 군락 간의 유사성과 상이성을 중요시하는 유집분석은 개체군간의 유사집단으로서 식물사회학적 자생분포 정도를 판단할 수 있다.

Fig. 1과 Fig. 2는 식방풍 군락의 주요 식물종 15 분류군과 조사구 39개를 대상으로 하는 TWINSPAN의 유집분석에 따른 계통수 (dendrogram)의 그래프이다.

주요 식물종 15 분류군의 유집분석에서는 고유치 0.8549의 1수준에서 2개의 그룹, 2수준에서 4개의 그룹, 3수준에서 6개의 그룹, 4수준에서 8개의 그룹, 5수준에서 9개의 그룹으로 나뉘었다 (Fig. 1).

식물종 유집분석의 1수준에서는 식방풍과 함께 곰솔, 사철쑥, 갯까치수영, 땅채송화, 인동덩굴, 참나리, 돌가시나무, 해국, 사철나무 등이 결합했으며, 이와 대조적으로 갯메꽃, 쑥 등이 유사한 그룹으로 묶어졌다. 2수준에서는 고유치 0.3086,

0.2312로서 각각 2개의 그룹으로 나뉘었는데, 고유치 0.3086에서는 식방풍, 곰솔, 사철쑥 등의 그룹과 해국을 비롯해 갯까치수영, 땅채송화 등의 그룹으로 구분됐으며, 고유치 0.2312에서는 갯메꽃 그룹과 쑥 그룹으로 대별됐다. 3수준에서는 고유치 0.1325로서 땅채송화, 갯까치수영 그룹과 해국, 사철나무 등의 그룹으로 묶어졌고, 고유치 0.3922로서 식방풍 그룹과 사철쑥, 곰솔 등의 그룹으로 구분됐다.

따라서 식방풍 군락에서 주요 식물종 간의 식생구조 양상은 1수준에서 크게 해국 등의 그룹과 갯메꽃 등의 그룹으로 나뉘었음을 알 수 있는데, 이는 종조성표에 의한 해국군락과 갯메꽃-쑥군락의 군락구분과 일치함을 보이고 있다. 특히 해국군락의 하위단위 군락은 3수준에서 땅채송화, 갯까치수영 그룹이 묶어졌고, 4수준 (고유치 0.0952)에서 해국, 돌가시나무, 참나리, 인동덩굴 (*Lonicera japonica* Thunb.), 갯보리, 사철나무 그룹이 강하게 결합했다.

주요 식물종 유집분석에서 식방풍은 사철쑥, 곰솔과 유사성이 높은 자생형태를 나타내고 있는데, 이는 식방풍이 울산과 포항주변 지역의 장기꽃 바위에서 곰솔과 함께 자라는 것이 반영된 것으로 보인다. 곰솔은 해변에서 높이 자라 숲을 이루는 교목이므로 식방풍이 곰솔과 혼생하는 것은 환경조건이 반음지에서 생육이 가능함을 보인다고 할 수 있다.

그리고 분포지역의 집단을 나타내는 조사구 39개의 유집분석에서는 고유치 0.4951의 1수준에서 2개의 그룹, 2수준에서 4개의 그룹, 3수준에서 5개의 그룹, 4수준에서 7개의 그룹, 5수준에서 9개의 그룹으로 나뉘었다 (Fig. 2).

조사구 유집분석의 1수준에서는 지시종 (indicator species)으로서 개머루 (*Ampelopsis brevipedunculata* var. *heterophylla*)

Hara)의 출현양상에 따라 울산, 경주, 포항, 영덕 등이 유사한 결합력으로 묶어졌으며 이와 대조적으로 울진, 울릉 등이 유사한 그룹으로 묶여졌다. 2수준에서는 고유치 0.4585, 0.7207로서 각각 2개의 그룹으로 나뉘었는데, 고유치 0.4585에서는 지시종의 갯쭉부쟁이 (*Heteropappus hispidus* Less.)에 의해 영덕 등과 울산, 경주, 포항 등으로 대별됐으며, 고유치 0.7202에서는 지시종의 개질경이에 의해 울진 등과 울릉으로 구별됐다. 고유치 0.3827의 3수준에서는 지시종의 땅채송화, 사철쭉, 곰솔, 기린초 (*Sedum kamschaticum* Fisch.)와 갯보리, 사철나무에 의해 경주, 포항 등과 울산 등으로 구분됐다.

조사구 유집분석에서 1수준의 울산, 경주, 포항, 영덕 등의 지역은 식물종 유집분석의 1수준인 식방풍, 곰솔, 사철쭉, 갯까치수영, 땅채송화, 인동덩굴, 참나리, 돌가시나무, 해국, 사철나무 등의 그룹이고 종조성표의 군락구분으로는 해국군락이었다. 또한 조사구 1수준의 울진, 울릉 등의 지역은 갯메꽃, 쭉 등의 그룹이었고 갯메꽃-쭉군락이었다.

이 같은 유집분석에서 식물종과 조사구의 그룹형성은 자생지의 환경조건에 따른 종개체군의 식생구조 때문으로 여겨진다. 그래서 ordination에 의한 식생구조의 환경요인을 추적했다.

나. 요인분석

식생분류의 ordination은 환경조건에 따른 종조성의 유사도로서 식물군락을 배열하는 것으로서 식생과 환경요인과의 상호관계를 잘 나타내는 방법이다(Whittaker, 1967; Gauch, 1982).

식방풍 군락의 DCA ordination분석 결과는 Fig. 3과 Fig. 4와 같다. Fig. 3은 식방풍 군락에 출현한 모든 식물종 88분류군의 DCA배열이며, 유집분석으로 묶어 보면 크게 I, II그룹과 III, IV그룹으로 분류됐다. I그룹은 해국 돌가시나무, 사철나무, 억새 등이 배열하고, II그룹은 식방풍, 곰솔, 사철쭉 등이 배열하며, III그룹은 갯메꽃 등이 배열하고, IV그룹은 쭉 등이 배열하고 있다. 이를 종조성표에 의한 군락구분으로 보면 I, II그룹은 해국군락 (A-a, A-b)이고 III, IV그룹은 갯메꽃-쭉군락 (B)으로서 1축의 왼쪽과 오른쪽으로 양분화되고 있다.

이처럼 해국군락과 갯메꽃-쭉군락의 배열이 양분화된 것은 자생지 환경요인의 차이 때문으로 여겨지며, 환경요인은 식물종의 DCA배열로서 보면 지형 또는 토양조건과 관련이 많은 것으로 분석됐다.

즉 1축의 +최고값은 큰개여뀌 (*Persicaria nodosa* Opiz), 쇠뜨기 (*Equisetum arvense* L.) 등이 배열해 있어 토양이 쌓인 평탄지이며, -값으로 갈수록 경사도가 있는 해식의 바위 지형이었다. 1축의 -최고값 위치에 있는 송악 (*Hedera rhombea* Bean)을 비롯해 돌가시나무, 사철나무, 해국 등은 주로 해식의 바위에 자라는 식물이다.

또한 2축의 +최고값은 개망초 (*Erigeron annuus* Pers.), 갯그렁 (*Elymus mollis* Trin.), 갯쭉부쟁이, 갯까치수영, 갯강아지

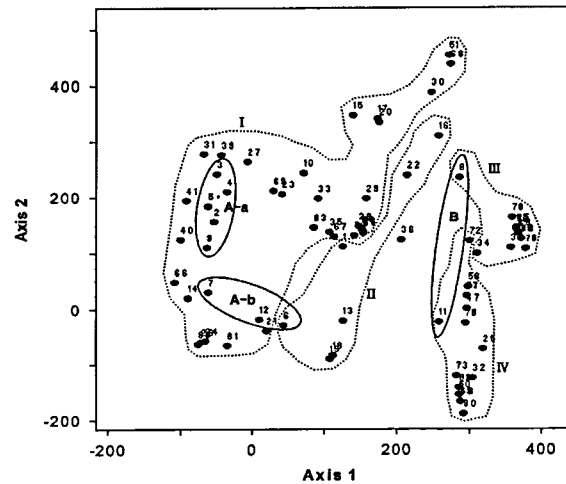


Fig. 3. Two-dimensional graph of DCA ordination on 88 species of the *Peucedanum japonicum* Thunb. community on the east coast of South Korea. The numbers of graph are the species codes, and the shapes of A-a, A-b, B correspond to community types of Table 1.

Fig. 3. Two-dimensional graph of DCA ordination on 88 species of the *Peucedanum japonicum* Thunb. community on the east coast of South Korea. The numbers of graph are the species codes, and the shapes of A-a, A-b, B correspond to community types of Table 1.

풀 순으로 배열했는데, 이 식물들은 개망초를 제외하면 모두 해안선 근처의 해변에 전형적으로 자라는 종류이며 개망초는 귀화식물로서 침투해 특이적으로 자라는 것으로 생각된다. 이에 반해 -값으로 갈수록 내륙육지의 지형을 보이고 있는데, 곰솔, 억새, 아까시나무 (*Robinia pseudo-acacia* L.) 등과 -최고값에 위치한 환삼덩굴 (*Humulus japonicus* Sieb. et Zucc.) 등은 내륙육지성의 식물종이다.

이런 분석으로 볼 때에 해국군락 (A-a, A-b)은 해안선과 내륙육지 사이의 바위에서 전형적으로 생육하는 집단이며, 갯메꽃-쭉군락 (B)은 토양이 쌓인 평탄지를 생육적지로 하고 있다.

Fig. 4는 식방풍 군락의 조사구 39지점의 DCA배열이다. 유집분석으로 이 배열을 묶어 보면 I, II, III, IV그룹으로 배열됐다. I그룹은 영덕, 평해 등이 배열하고, II그룹은 울산, 포항, 경주 등, III그룹은 울진, 울릉 등, IV그룹은 울릉 등이었다. 이를 종조성표에 의한 군락구분으로 묶어 보면 식물종 DCA배열과 같이 II그룹의 해국군락 (A-a, A-b)과 I, III, IV그룹의 갯메꽃-쭉군락 (B)이 1축의 왼쪽과 오른쪽으로 양분화되고 있다.

즉 울산 그룹과 포항 등의 그룹은 해국군락 (A-a, A-b)이고 영덕, 울릉, 울진 등의 그룹은 갯메꽃-쭉군락 (B)이었다. 그리고 조사구 DCA배열에서 해국군락의 하위단위 군락인 돌가시나무-갯보리군락 (A-a)은 대체로 울산 등의 그룹이고, 사철쭉-

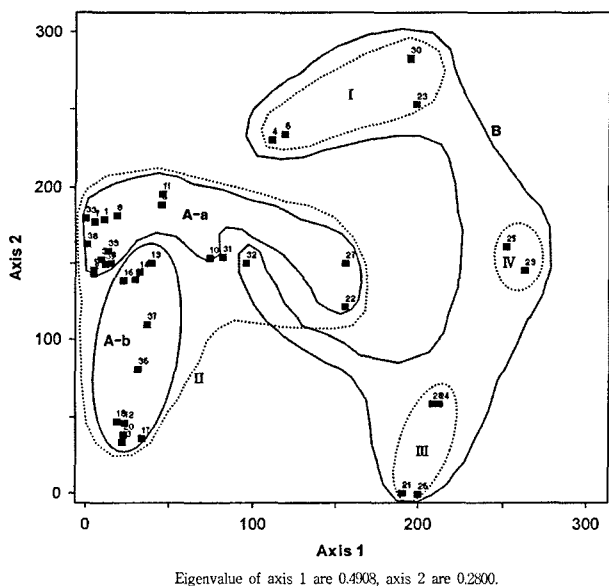


Fig. 4. Two-dimensional graph of DCA ordination on corresponding 39 relevés of the *Peucedanum japonicum* Thunb. community in east seaside of South Korea. The numbers on the graph are the relevés codes of Fig. 2, and the shapes of A-a, A-b, B correspond to community types of Table 1.

땅채송화군락 (A-b)은 포항 등의 그룹으로 구분됐다. 따라서 식물종 DCA배열, 조사구 DCA배열, 종조성표에 의한 군락구분은 모두가 거의 일치했다.

조사구 요인분석에서 갯메꽃-쑥군락은 배열상 범위가 위아래로 길게 나타나고 있는데, 그 배열의 위치를 보면 1축 190기준의 값과 2축 260기준의 값 위치에 영덕 그룹, 1축 210~250기준의 값과 2축 60~270기준의 값 위치에 울릉 그룹, 1축 195기준의 값과 2축 1기준의 값 위치에 울진, 울릉 등의 그룹이 차지하고 있다.

이렇게 갯메꽃-쑥군락이 넓은 배열을 보이는 까닭은 식방풍 군락에서 자생범위가 넓은 것으로 생각할 수도 있으나 그보다는 불안정한 환경요인으로 인해 불규칙한 분포양상을 보이는 것으로 여겨진다. 실제 자생지 조사에서도 울릉 (죽도)의 식방풍 군락은 바위절벽 최상단의 평탄지에 자라고 있었고, 울진에서는 식방풍의 전형적인 자생지인 해식애가 아니라 해안사구와 인접한 곳에서 내륙성의 식물과 혼생하고 있었다.

조사구 DCA배열은 식물군락의 배열위치로 보아 식물종 배열과 비슷하게 1축의 +최고값은 평탄지이며 토양이 쌓인 곳이고, 0값으로 갈수록 경사도가 있는 해식애의 바위지형이었으며, 2축의 +최고값은 해안선 근처의 해변이며 0값으로 갈수록 내륙육지의 지형이었다.

3. 다변량 분석에 의한 식방풍의 생육분포

지금까지 여러 식생분석에서 ordination기법을 적용한 경우

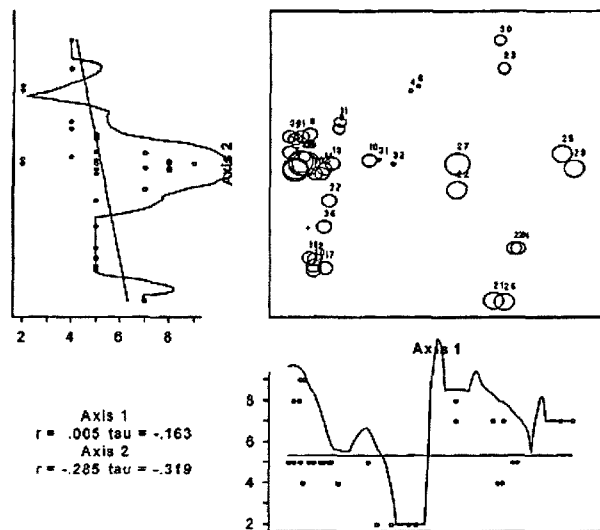


Fig. 5. Graph of DCA ordination on linear regression line and cover curve of the *Peucedanum japonicum* Thunb. on the east coast of South Korea. The numbers on the graph correspond to the relevés codes of Fig. 2, and the size of symbols in the large graph is proportional to coverage of *Peucedanum japonicum* Thunb.

식물군락의 배열을 결정짓는 환경요인은 습도구배의 영향을 많이 받는 것으로 분석됐으나 (Song *et al.*, 1995; Wang, 1997) 본 연구의 분석에서는 습도요인이 뚜렷하지 않았다. 이는 식방풍의 자생지가 해변의 해식애이므로 이곳에 자라는 습성과 건성의 혼생식물 종조성이 불분명하기 때문으로 판단된다. 때문에 식방풍 군락의 요인분석은 배열에 있어서 지형이 주요 요인으로 작용했다.

본 연구의 식물종과 조사구의 요인분석은 식방풍 군락을 조사한 배열이므로 식방풍 기준의 환경요인에 따라 식물종과 조사구가 배열하게 된다. 이에 따라 1축의 127값과 2축 115값에 위치한 식방풍은 Fig. 3의 식물종 요인분석에 나타내었듯이 해식애의 바위와 내륙육지의 중간에 배열하고 있는데, 이는 지형과 지질적으로 볼 때에 해안사구의 모래땅이나 내륙육지의 산성토양은 생육적지가 아니었다. 즉 식방풍은 해변에서 염류의 영향을 받는 약알칼리성 토양을 좋아하는 것으로 볼 수 있다. 또한 식방풍은 Fig. 4의 조사구 요인분석에서 보듯이 식방풍의 배열위치와 비슷한 지역은 1축 155값, 2축 122와 150값 위치의 울산이었다.

따라서 동해변의 식방풍은 지리적으로 울산, 지형적으로는 내륙육지 방향의 해식애 중간, 토질은 약알칼리성의 사양토를 자생지의 환경조건이라 할 수 있다. 특히 Fig. 5와 같이 식방풍 군락에서 식방풍 한 종류의 피도와 그에 따른 생육분포의 직선회귀선을 나타낸 결과에서도 울산 (relevés code 22와 27)의 피도가 높은 편이었다. 분포형태는 피도곡선에 의하면 해안선과 내륙육지의 중간지역에서 생육이 양호함을 보였으며,

이를 경향성의 직선회귀선을 통해서 보면 해안선 근처보다는 내륙육지 방향에서 생육이 양호했다. 그러나 경사가 있는 해식에 암석바위와 해안선 근처 평지간의 분포차이는 거의 없었다.

적 요

중조성표와 서열법의 식물사회학적 방법으로 한반도 동해변의 식방풍과 그 군락군의 식생구조 및 생육형태를 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 식방풍 군락의 식생은 크게 해국군락과 갯메꽃-쑥군락으로 구분됐으며, 해국군락은 하위단위 군락으로서 돌가시나무-갯보리군락과 사철쑥-땅채송화 군락으로 구분됐다.
2. 위도별 식방풍 군락의 식생은 해국군락이 포함 (북위 36° 05') 이남이고 갯메꽃-쑥군락은 그 이북으로 나타나 식방풍은 동해변 남부에서 해국군락, 북부에서 갯메꽃-쑥군락과 자생의 빈도가 높았다.
3. 식방풍의 자생지 생육은 지리적으로 울산이 적지이고, 지형적으로는 내륙육지 방향의 해식에 중간, 토질은 약알칼리성의 사양토가 적합한 환경조건으로 판단됐다.

사 사

본 연구는 2006년 농촌진흥청의 바이오그린21사업 연구지원에 의해 수행한 과제결과의 일부로서, 연구비 지원에 감사드립니다.

LITERATURE CITED

- Braun-Blanquet J** (1964) Pflanzensoziologie. 3rd ed. Springer, Wien-New York. 631.
- Chung SH, Kim KJ, Suh DH, Lee KS, Choi BS** (1994) Changes in growth and yield of *Peucedanum japonicum* Thunb. by planting time, mulching, and planting density. Korean J. Medicinal Crop Sci. 2(2):121-126.
- Ellenberg H** (1956) Grundlagen der Vegetationsgliederung I. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Eugen Ulmer, Stuttgart. 136.
- Gauch HG** (1982) Multivariate analysis in community ecology. New York, Cambridge university press.
- Hill MO** (1994) DECORANA and TWINSpan, for ordination and classification of multivariate species data: a new edition, together with supporting programs, in FORTRAN 77. Huntingdon. England. 1-58.
- Kim SM, Shin DI, Song HS, Kim SK, Yoon ST** (2005) Geographical Distribution and Habitat Characteristics of *Peucedanum japonicum* Thunb. in South Korea. Korean J. Intl. Agri. 17(2):118-123.
- Makino T** (1989) New illustrated flora of Japan. Hokuryukan. 391.
- McCune B, M.J. Mefford** (1999) PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4. MJM Software Design, Gleneden Beach, Oregon. USA. 1-221.
- Miyawaki A, Suzuki K, Fujiwara K, Okuda S** (1980) Potentielle naturliche vegetation des Chugoku-Gebietes (west Honshu). Bull. Ins. Enviro. Sci. Techno. Yokohama univ. 6(1):77-118.
- Muella-Dombois D, Ellenberg H** (1974) Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons. New York. 547.
- Park NK, Lee SH, Chung SH, Park SD, Choi BS, Lee WS** (1995) Effects of Fertilization and Mulching on Yield and Quality of *Peucedanum japonicum* Thunberg. Korean J. Medicinal Crop Sci. 3(1):16-20.
- Seo YK, Ryu KS** (1976) Study on the Components of Glehniae Radix. Kor. J. Pharmacog. 7(4):233-235.
- Song HK, Jang KK, Kwon KW** (1995) An Analysis of the vegetation environment relationships in major hardwood communities by TWINSpan and CANOCO. Korean J. Ecol. 18(1): 99-108.
- Song HS** (1998) Korea crop encyclopedia. Pulgotnamu. 37-39.
- Van der Maarel E** (1979) Multivariate methods in phytosociology with reference to the Netherlands. in M. J. A. Werger(ed.), The study of vegetation. 161-225.
- Wang, XA** (1997) Multivariate analysis of deserta in Anxi. Acta Botanica Sinica 39(5):461-466.
- Whittaker RH** (1967) Gradient analysis of vegetation. Biol. Rev. 42:207-264.
- Zechmeister H, L. Mucina** (1994) Vegetation of european springs-High rank syntaxa of the Montio-Cardaminetea. J. Veg. Sci. 5: 385-402.