

우리나라 중·서부 해안식생의 식물사회학적 식생유형과 식물상

신학섭* · 김텃골¹ · 윤충원¹

국립생태원 기후생태연구실, ¹국립공주대학교 산림자원학과

Phytosociological Vegetation Classification and Flora for the Mid-west Coast in Korea

Hak-sub Shin*, Tor-Gol Kim¹ and Chung-weon Yun¹

Division of Climate & Ecology, National Institute of Ecology, Seochon 325 810, Korea

¹Department of Forest Resources, Kongju National University, Yesan 340 802, Korea

(Received 3 August 2015; Revised 9 November 2015; Accepted 12 November 2015)

Abstract

The coast vegetation at the middle west seaside in Korea was analyzed with species composition by means of ZM plant sociology. The pattern of vegetation was classified into slat marsh community, coastal sand-dune community, transition belt community and forest community distinctively. In addition, 391 species of current state of vegetation were appeared in 34 items, 90 families, 391 genuses, 345 species, 2 subspecies, 40 mutants and 4 varieties. Many species of the plant which vegetations at coastal mountain were appeared, and the species appeared at the coastal sand-dune and transition belt were not so many comparatively. The *Lilium cernuum* which is Ministry of Environment designated endangered plant was appeared at the mountainous area in Taean-gun and Anmyeon-do. The rare plant species, such as *Koelreuteria paniculata*, *Berchemia racemosa*, *Utricularia japonica*, *Lilium callosum*, *Lilium cernuum*, *Calanthe discolor*, *Crypsinus hastatus*, *Glehnia littoralis*, *Ottelia alismoides*, *Lithospermum erythrorhizon*, *Tricyrtia macropoda*, *Chloranthus fortunei*, *Celtis edulis* and *Mertensia asiatica*, were appeared in Seocheon and Taean district. The *Evodia daniellii* and *Koelreuteria paniculata* which had been investigated were found as the plant of sugar source which has superior anti oxidation activity to 'Manuka' honey which has been producing in New Zealand. (Kim, 2012). Therefore, this study is expected to contribute to diversify the income in beekeeping farming houses by producing the high value added functional honey by utilizing the plant species of sugar source out of the regeneration plants which live in coastal area in Korea.

Key words: Vegetation, Flora, Rare species, Vascular plants, Manuka honey

*Corresponding author. E-mail: ikarus26@nie.re.kr

서론

최근 IPCC 5차 보고서에 의하면 우리나라 연평균 기온은 1954년부터 1999년에는 $0.23^{\circ}\text{C}/10\text{년}$, 1981년부터 2010년에는 $0.41^{\circ}\text{C}/10\text{년}$, 2001년부터 2010년에는 $0.5^{\circ}\text{C}/10\text{년}$ 으로 지속적인 증가를 보였다. 우리나라 주변 해양에서의 수온과 해수면 상승률은 전지구 평균인 0.85°C , $1.4\text{mm}/\text{년}$ 보다 약 2~3배 높은 것으로 관측됐다. 또한, 우리나라는 기후변화로 인해 생태계 분포와 종 변화, 식량생산 저하, 질병발생 및 사망자 증가, 지역별 · 산업별 갈등 증가 등 다양한 분야에 영향을 미치는 것으로 나타났다(김과 이, 2014). 이러한 기후변화는 생태계뿐만 아니라 인류에게도 커다란 위협을 야기할 수 있다. 생태계는 크게 육상생태계, 연안생태계, 육수생태계로 나뉘는데, 해안(海岸)은 행정을 포함한 계획과 관리를 목적으로 하는 분야에서 해안을 다양하게 정의되고 있는데, 일부 정의는 고정적이든 가변적이든 '거리에 따른 정의'로 인식된다(윤, 2007). 이외에도 해안지역은 바다의 영향이 미치는 육지 쪽으로의 한계와 육상의 영향이 미치는 바다 쪽으로의 한계 사이의 지역으로 정의되기도 한다(Carter, 1988). 이러한 해안지역은 육상생태계와 물질 및 에너지의 균형을 추구한다(Davidson-Amot, 2010).

해안식생은 내륙 산림 식생과는 다른 독특한 종조성을 보이고 있으며, 환경의 변화에 따라 생물상의 변화가 현저하게 나타나는 것으로 알려져 있다(오 등, 2005). 해안지역(海岸地域)은 육지부와는 달리 그 영향 범위가 매우 광범위하게 확산되는 물리적 특징을 안고 있어, 작은 변화에도 생태계 균형이 붕괴될 가능성이 높고 장기간에 걸쳐 생물 생태에 영향을 미치게 된다(박 등, 1993). 한반도의 서해안은 여름에는 남서풍, 겨울에는 북서풍의 계절풍이 불고 국지적인 풍향의 변화가 심한 반면, 동해안은 주로 암반해안으로 수심이 깊으며 산맥의 급경사면이 바다와 접해있으며 차가운 북서계절풍을 막아주기 때문에 겨울철은 온난하고 여름철은 비교적 시원한 편으로 연 기온의 교차가 적은 편에 속한다. 또한 겨울철과 봄철에 강풍현

상이 자주 있으며 평균풍속도 다른 지역에 비하여 강한 편이다. 그래서 서해안의 해안은 리아스식 해안으로 해안선이 복잡하고 수심이 낮고, 조수간만의 차가 뚜렷해서 해빈이 잘 발달한 반면 해안사구는 그에 비해 매우 협소하다(김, 1984; 정과 김, 1998). 일반적으로 모래지대가 형성되어 있는 지역에 따라 해안사구, 초지, 관목림, 산림 등의 자연지대로 구분된다(Maekawa and Nobukazu, 1997). 하지만 해안생태계에 서식하는 식생은 역동적으로 변화하는 주변 환경조건에 대해 여타 육지 생태계에서 보다 상대적으로 빠른 속도의 천이를 보이며 반응한다. 특히 해안사구와 같이 시공간적으로 다양하고 복잡하며 역동성과 취약성을 가지는 생태계에서는 종 다양성과 생산성, 이동성, 지속성 등을 포함하는 생태적 프로세스에 대한 이해가 필수적이고 선행되어야 한다. 또한 해안 개발로 인한 생태적 완충지의 감소는 해수면 상승이 천천히 진행된다 하더라도 현재의 해안생태계가 내륙으로 자연스럽게 이동할 수 있는 여지를 감소시키는 결과를 초래한다(French, 2001). 이에 본 연구는 해안시스템과 내륙시스템의 영향을 받는 해안식생의 총체적인 범위 내에서 각 식생이 환경적 · 유기적 · 무기적 영향을 주고 받는(Brigg and Richardson, 1996), 해안경관생태학적(Monica G. T, 2005) 구성요소로 파악하여, 개개의 군집 특성을 해안시스템과 내륙시스템의 영향을 받는 현존식생으로 파악하고 중부해안현존식생의 군집특성을 분석하여 해안식생을 보전 · 복원하여 우리나라의 한정된 밀원수종의 대체와 밀원식물연구에 있어 산림 및 해안에 자생하는 다양한 식물의 이용과 밀원수종 및 밀원수림 조성에 기초자료를 제공함에 있다.

재료 및 방법

조사지 개황

연구대상지역은 우리나라 중 · 서부 해안을 중심으로, 충청남도 태안군에서 전라북도 부안군까지 해안

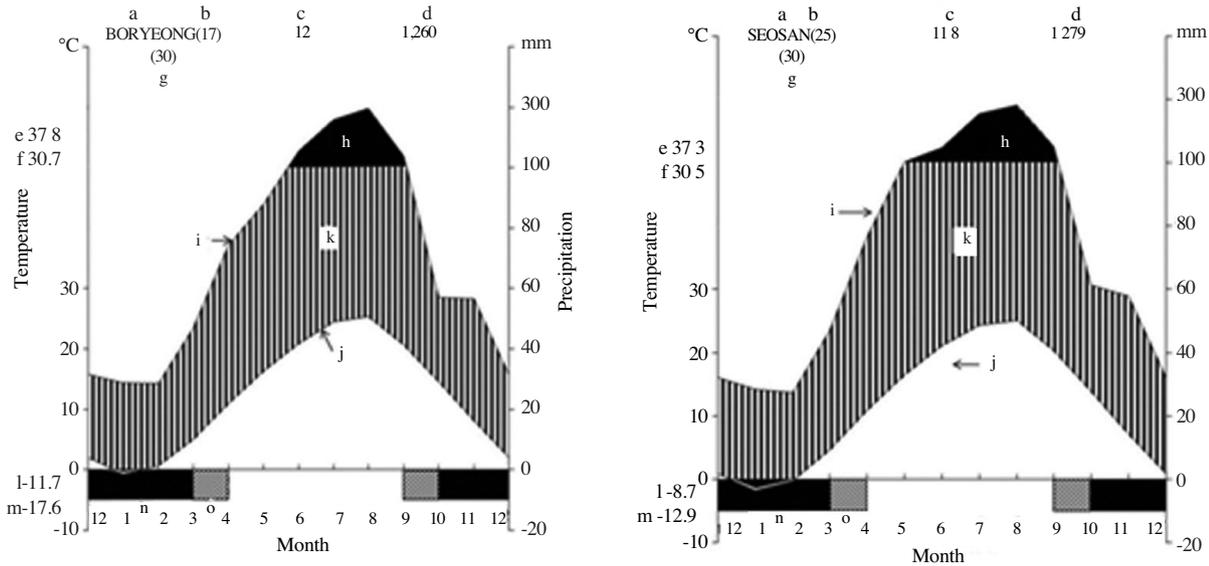


Fig. 1. Climate diagram of Boryeong (Left), Seosan (Right).

선을 따라 이어지는 서해안이다. 태안반도는 1978년 10월 서산해안국립공원으로 지정되었다가 1990년 3월 태안해안국립공원으로 명칭이 바뀌었다. 이 지역은 해식지형(海蝕地形)으로서 경승지일 뿐만 아니라 해수욕장이 여러 곳에 조성되어 있고, 1월 평균기온 4°C의 등온선이 지나므로 식물의 남북한계선(南北限界線)이 형성되어 독특한 식물분포를 나타내는 등의 자연적 특징을 보여준다(2014, 태안군). 보령시는 연평균 기온이 12.1°C이며, 최고 25.2°C로 8월에 가장 높게 나타나고, 최저기온은 1.2°C로 1월이 가장 낮다. 기온의 연교차는 26.4°C이며 다른 지역과 달리 기온의 연교차가 적고 영하인 달이 1월 한달에 불과해 해양성 기후의 특징이 나타난다(2014, 보령시). 서천군은 북쪽으로 보령시와 경계하고, 남쪽으로는 금강을 경계로 전라북도 군산시와 접하며, 동쪽으로 부여군과 경계를 이루며 기온은 온난하며, 연평균기온 12.5°C, 1월 평균기온 2°C, 8월 평균기온 26.5°C이며, 연평균 강수량 1,113.2mm이다(2014, 서천군). 변산반도국립공원은 우리나라 유일의 반도공원으로, 희귀 동식물의 서식지 및 자연생태계가 잘 보존되어 있어 생태관광지의 요건과 학술적 가치가 높은 곳으로, 기후는 연평균기온 12.3°C로 최고기온은 35.3°C, 최저기온은 14.2°C이다. 연강수량은 1,219.4mm 정도로

남부서안형(南部西岸型)에 속하나, 7~8월의 강수량이 450mm로서 전라북도 동부산악지대에 비해 100여 mm가 적은 반면 변산반도 중앙에 산지가 있어서 겨울에는 강설량이 많다(2014, 국립공원관리공단).

식생조사

본 연구는 2010년 4월에서 2013년 9월까지 우리나라 서해안에 분포하고 있는 해안사구 및 인접한 산림을 대상으로 하여 수행하였다. 식생조사는 ZM학파의 식물사회학적 방법으로 수행하였으며, 조사구는 지리적, 지형적 요소를 고려하여 가능한 입지적 특성 및 식생의 상관적 특성이 균질한 곳을 대상으로 총 278개소를 선정하였다. 조사구의 크기는 균락의 공간적 범위 및 성립위치에 따라 10m×10m, 5m×5m로, 총 278개소의 균일한 임분에 출현하는 각 종의 피도와 개체수를 조합시킨 우점도계급을 층위별로 구분하여 판정 기록하였고, 생육상태는 종 개체의 집합 혹은 이산의 정도에 따른 군도계급 등을 측정하였다. 각 조사구의 흉고직경 2cm 이상 되는 모든 임목의 수고와 흉고직경을 기록하였다. 식물의 학명과 향명은 산림청(국립수목원, 20013)의 국가표준식물목록과 대한식물도감(이, 2003)을 병용하여 참고하였다.

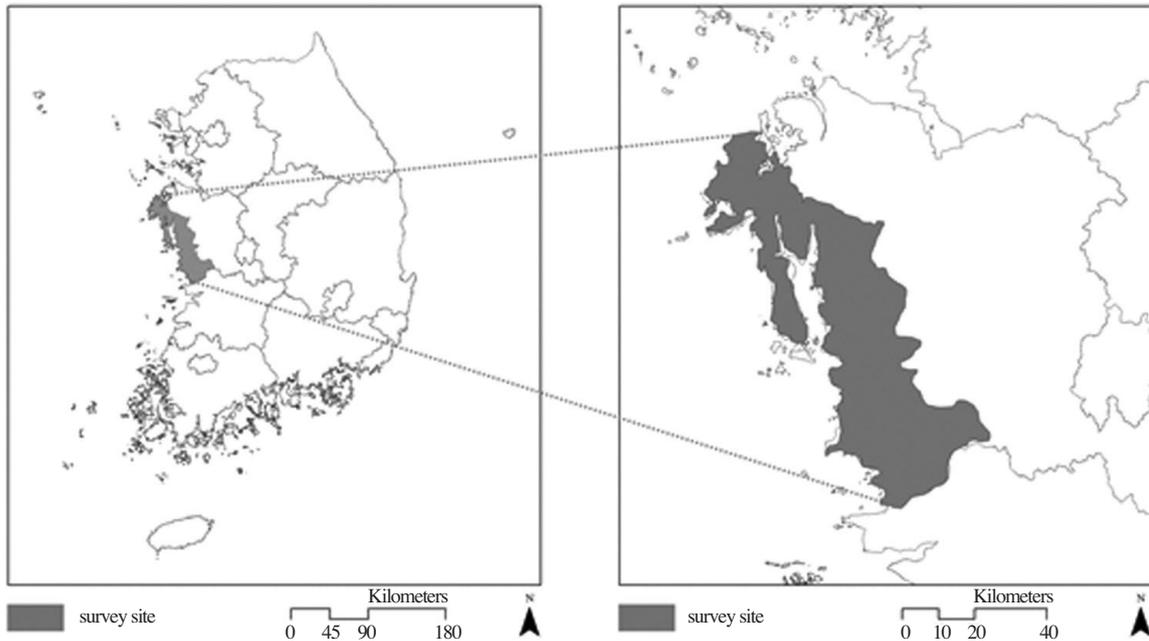


Fig. 2. The surveyed area in study site.

실내분석

우리나라 서해안 해안사구 식물군집 366개소의 식생자료를 토대로 MS-엑셀 프로그램에 야외식생조사 자료를 Ellenberg(1956)의 표조작법과 TWINSpan (Hills method, 1979)을 이용하여 소표(raw table)로부터 여러 단계의 표조작과정을 거쳐 최종적으로 상재도로 나타난 식별표를 상재도표는 그 종이 출현한 자료의 비율로 표시하여 다음의 식에 따라 계산하고 계급을 부여했다.

$$\text{상재도}(\%) = (\text{출현회수} / \text{전자료수}) \times 100$$

r: 5% 이하, I: 20% 이하, II: 20.1~40%, III: 40.1~60%, IV: 60.1~80%, V: 80.1~100%.

생활형 분석

생활형에 대해서는 Raunkiaer의 생활형 유형화에 따라 크게 목본과 초본으로 구분하였다. 목본은 교목성, 아교목성, 관목성, 만목성 수종으로 구분하였고, 초본은 광엽초본, 화본과류, 덩굴식물, 양치식물로 구분하여 분석하였다. 각 식물종에 대한 생활형별 종구성 분석은 휴면형, 산포기관형, 지하기관형, 생육형별

로 구분하여 분석하였다(Table 1).

식물상

식물상은 현지조사를 통하여 확인된 모든 관속식물의 출현종을 기록하고, 일부 종은 사진촬영 및 채집을 실시하여 미동정 식물은 실험실로 운반하여 동정하였다. 식물분류와 동정은 대한식물도감(이, 2003)에 따랐고, 식물종의 배열 순서는 대한식물도감의 분류체계로 정리하였다. 학명과 국명은 산림청(2004)을 병행하여 작성하였다. 본 지역의 소산식물중 희귀식물, 특산식물은 산림청(Korea National Arboretum, 2009)이 정한 자료에 의거하였으며, 환경부지정 식물구계학적 특정식물종(Kim, 2000)을 선정하고, 기후변화생물지표종CBIS(환경부, 2010)를 선별하였다. 귀화식물은 한국귀화식물원색도감(박, 2009)을 기본으로 하였으며, 한국의 귀화식물(김, 2000)을 참고하여 귀화식물을 확인하였으며, 귀화율(Naturalized Index)= 현지 조사된 귀화식물의 총 수/총 출현 종 수×100으로 산출하였다.

Table 1. Divisional character according to life forms

	Life forms	Abbreviation
Dormancy forms	Therophyte (summer annual)	TH
	Therophyte (winter annual)	TH (W)
	Geophyte	G
	Hemicryptophyte	H
	Chamaephyte	CH
	Nanophanerophyte (0.3~.2m)	N
	Microphanerophyte (2~8m)	M
	Megaphanerophyte (8m<)	MM
	Helophyte and Hydrophyte	HH
	Epiphyte	E
Disseminule forms	Disseminated widely by wind and water	D1
	Disseminated attaching with or eaten by animals and man	D2
	Disseminated by mechanical proulsion of dehiscence of fruits	D3
	Having no special modification for dissemination	D4
	Not producing seeds	D5
Radicoid forms	Widest extent of rhizomatous growth	R1
	Moderate extent of rhizomatous growth	R2
	Narrowest extent of rhizomatous growth	R3
	Clonal growth by stolons and struck roots	R4
	Non nclonal growth (monophyte)	R5
Growth forms	Erect form	e
	Pseudo erosette form	ps
	Rosette form	r
	Procumbent form	p
	Branched form	b
	Tussock form	t
	Climbing form or liane form	ℓ

[source: 沼田眞. 1990. 日本山野草·樹木生態圖鑑]

결과 및 고찰

식물사회학적 식생유형

충청남도 중부서해안의 현존식생 조사자료를 토대로 Z-M식물사회학적 방법에 의해 식생유형분류를 수행하였던바 중부서해안의 식생유형은 산지식생형, 해안-산지점이대식생형, 해안식생형, 염습지식생형, 호소식생형으로 총 5개의 식생유형으로 분류되었다.

산지식생형은 곰솔군락군으로 크게 분류되었고, 곰솔군락군은 윤노리나무군락과 떡갈나무군락으로 각각 세분되었다. 윤노리나무군락은 까마귀머루군과 노린재나무군으로 각각 세분되었으며, 떡갈나무군락은 소사나무군과 상산군으로 각각 세분되었다.

해안과-산지의 점이대(漸移帶) 식생형은 모감주나무군락군으로 분류되었고, 모감주나무군락군은 시무나무군락과 맥문동군락으로 세분되었다. 해안식생형은 갯메꽃군락군으로 분류되었고, 갯메꽃군락군은 갯그렁군락과 갯잔디군락으로 각각 세분되었다. 갯그렁군락은 갯방풍군과 백령풀군으로 각각 세분되었으며, 갯방풍군은 순비기나무소군과 갯방풍전형군으로 각각 세분되었다. 염습지식생형은 칠면초군락군으로 분류되었고, 호소식생형은 연꽃군락군으로 분류되었다. 중부서해안의 식생유형으로는 총 5개 군락군, 6개 군락, 6개 군, 1개 소군의 분류체계로 이루어졌으며, 출현종으로는 총 391종이 출현하였다.

Table 2. Continued

Vegetation Type	A				B			C			D	E	Korean name
	Forest Vegetation				Translation belt			Coast sand dune			Salt Marsah	Lake vegetation	
Vegetation Unit	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<i>Cornus kousa</i>	III1	III+3	I11	R+1		I11							산딸나무
<i>Prunus sp.</i>	III+1	III+2	III1	R11									벗나무류
<i>Quercus variabilis</i>	III3	II+5	I33	I+2	I++	I11							굴참나무
<i>Stephanandra incisa</i>	I11	III+3	II+1	R++									국수나무
<i>Kalopanax pictus</i>	IV+1	II+2	III+1	I+3		I11							음나무
<i>Syneilesis palmata</i>	II++	III+1	III+3	R++		I++							우산나물
<i>Polygonatum odoratum</i>	III+1	IIIr1	II++	I++									등굴레
2. Character species and differential species of <i>Pourthiaea villosa</i> community;													
<i>Pourthiaea villosa</i>	V+2	IV+3	I12	R11		I11							윤노리나무
<i>Meliosma myriantha</i>	III+2	III+2	I+1										나도밤나무
<i>Euscaphis japonica</i>	V13	IV13											말오줌때
<i>Vaccinium oldhami</i>	IV+2	IV+3		R22									정금나무
<i>Meliosma oldhamii</i>	II+1	II+2	I33	I++									함다리나무
<i>Ilex macropoda</i>	II+1	II+2											대팻집나무
<i>Styrax obassia</i>	II+1	II+1											쪽동백나무
3. Character species and differential species of <i>Vitis thunbergii</i> group;													
<i>Vitis thunbergii</i>	V++												까마귀머루
<i>Scutellaria indica</i>	II++	R++					R11						골무꽃
4. Character species and differential species of <i>Symplocos paniculata</i> group;													
<i>Symplocos paniculata</i>		II+1		R++									노린재나무
<i>Symplocos prunifolia</i>		I12											검노린재
5. Character species and differential species of <i>Quercus dentata</i> community;													
<i>Quercus dentata</i>		I+1	II+1	III+3		I11							떡갈나무
<i>Sanguisorba officinalis</i>		I++	III++	II+1									오이풀
<i>Quercus mongolica</i>			Ir1	I+5									신갈나무
6. Character species and differential species of <i>Carpinus coreana</i> group;													
<i>Carpinus coreana</i>		R++	V 15	R33									소사나무
<i>Hemerocallis hongdoensis</i>		R++	III+1										홍도원추리
<i>Osmunda japonica</i>			II13	R+1									고비
<i>Arisaema amurense</i>			I+1										둥근잎천남성
<i>Smilacina japonica</i>			I++										풀숨대
<i>Pseudostellaria palibiniana</i>			I++										큰개별꽃
7. Character species and differential species of <i>Orixa japonica</i> group;													
<i>Orixa japonica</i>				R13									상산
<i>Aconitum jaluense</i>				R+1									투구꽃
<i>Mallotus japonicus</i>				R25									예덕나무
<i>Amaranthus mangostanus</i>				R++									비름
<i>Trifolium pratense</i>				R11									붉은토끼풀
<i>Trifolium repens</i>				R11									토끼풀
<i>Portulaca oleracea</i>				R+1									쇠비름
<i>Rumex japonicus</i>				R+1									참소리쟁이
8. Character species and differential species of <i>Koelreuteria paniculata</i> community group;													
<i>Koelreuteria paniculata</i>					314	V+5	I14						모감주나무
<i>Celtis sinensis</i>		I+1			324	III14		R+1					팽나무
<i>Ribes fasciculatum</i>					111	III+2							까마귀밥나무
<i>Koelreuteria paniculata</i>			I11		312	III23							병아리꽃나무
<i>Cudratri cuspidata</i>	I++	I+1		R11	312	III12							꾸지뽕나무
<i>Lonicera japonica</i>		I+1	I++	R+1	2+1	III+2	I+2	R++					인동

Table 2. Continued

Vegetation Type	A				B			C			D	E	Korean name
	Forest Vegetation				Translation belt			Coast sand dune			Salt Marsah	Lake vegetation	
Vegetation Unit	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<i>Chrysanthemum indicum</i>		R++			I++	III+2							감국
<i>Lilium tigrinum</i>					111	II+1	R11						참나리
<i>Euonymus alatus</i>		Ir1		R11	111	III2							화살나무
<i>Euonymus japonica</i>		R++		R11	211	II2							사철나무
9. Character species and differential species of <i>Hemiptelea davidii</i> community;													
<i>Hemiptelea davidii</i>					222								시무나무
<i>Evodia daniellii</i>					313	II1							쉬나무
<i>Hedera rhombea</i>					2+3								송악
<i>Cornus walteri</i>	I22	R+2			211	II1							말채나무
10. Character species and differential species of <i>Liriope platyphylla</i> community;													
<i>Liriope platyphylla</i>	I++	I+1	II+1			III+3		R55					맥문둥
11. Character species and differential species of <i>Calystegia soldanella</i> community group;													
<i>Calystegia soldanella</i>				I+2		I++		III+4	III+5	II+5	I11		갯메꽃
<i>Carex pumila</i>								II+3	IIr5	II+1	I22		좁보리사초
<i>Phragmites japonica</i>								I+1	I+1		III+5		달뿌리풀
12. Character species and differential species of <i>Elymus mollis</i> group;													
<i>Elymus mollis</i>						II1		II+5	IIIr5	III+3			갯그렁
<i>Argusia sibirica</i>								I+1	Ir4	II+2			모래지치
<i>Rosa rugosa</i>								I+5	II+5	I55			해당화
<i>Carex kobomugi</i>								I+5	II+5	III+3			툭보리사초
13. Character species and differential species of <i>Glehnia littoralis</i> group;													
<i>Glehnia littoralis</i>								I+1	I+5				갯방풍
<i>Lathyrus japonica</i>						II2		II+1	II+5				갯완두
<i>Imperata cylindrica</i>								I+5	II+5				미
<i>Oenothera odeorta</i>				R11				II+2	II+5				달맞이꽃
14. Character species and differential species of <i>Vitex rotundifolia</i> subgroup;													
<i>Vitex rotundifolia</i>				R++				IV+5					순비기나무
<i>Ischaemum antheophoroides</i>								II+5	R+1				갯쇠보리
15. Character species and differential species of <i>Diodia teres</i> group;													
<i>Diodia teres</i>				R++			R++			V+5	I11		백령풀
16. Character species and differential species of <i>Zoysia sin</i> community;													
<i>Zoysia sin</i>							R++	R++	I++		IV25		갯잔디
<i>Asterspathulifolius</i>				R++		I+2					III14		해국
17. Character species and differential species of <i>Suaeda japonica</i> community group;													
<i>Suaeda japonica</i>											445		칠면초
18. Character species and differential species of <i>Nelumbo nucifera</i> community group;													
<i>Nelumbo nucifera</i>												244	연꽃
<i>Nymphoides indica</i>												212	어리연꽃
<i>Nymphaea tetragona</i>												212	수련
<i>Ceratophyllum demersum</i>												211	붕어마름
<i>Phacelurus latifolius</i>												2+1	모새달
<i>Trapa japonica</i>												223	마름
<i>Leersia japonica</i>												211	나도겨풀
<i>Typha orientalis</i>											111	111	부들
<i>Phragmites communis</i>											111	212	갈대
Other 301 species omitted													

해안산림식생유형

중부 서해안의 해안식생을 ZM 식물사회학적 방법으로 분석한 결과, 곰솔군락군으로 대별되었다. 곰솔군락군은 다시 윤노리나무군락과 떡갈나무군락으로 구분되었으며, 윤노리나무군락은 까마귀머루군과 노린재나무군으로 구분되었고, 떡갈나무군락은 소사나무군과 상산군으로 구분되었다. 태안지역의 안면도 지방은 상관적으로 소나무림이 우점하고 있지만, 식물사회학적 종조성에 의한 군락구분에서는 소나무의 상위단위에 곰솔군락군이 가장 상위에 자리하고, 윤노리나무군락과, 떡갈나무군락에서 구분된 소사나무군과 상산군이 출현하는 것이 내륙산림식생과는 특이성을 보이고 있었다.

점이대식생유형

중부 서해안의 해안식생의 점이대 식생유형은 모감주나무군락군으로 대별되었다. 모감주나무군락군은 시무나무군락과 맥문동군락으로 세분되었다. 본군락은 모감주나무, 병아리꽃나무, 보리밥나무, 팽나무, 꾸지뽕나무 등의 우점도가 높게 출현하여 구분된 군락군으로 13개소가 조사되었다. 연구대상지 평균해발은 13m, 암석노출도는 20%, 교목층식피율은 80%, 아교목층 40%, 관목층 50%, 초본층 60%로 나타났으며, 해안의 간석지가 끝나고 해안사구와 산림식생이 사이에서 해안사구식생과 산림식생과는 다른 종조성을 나타내고 있었다. 최근에는 해안사구와 해안방재림의 연구가 활발히 진행되고 있다(박, 2009; 산림청, 2006).

해안사구식생유형

해안사구식생은 갯메꽃군락군으로 크게 분류되었고, 갯메꽃군락군은 갯그렁군락과 갯잔디군락으로 각각 세분되었다. 갯그렁군락은 갯방풍군과 백령풀군으로 각각 세분되었으며, 갯방풍군은 순비기나무소군과 갯방풍전형군으로 각각 세분되었다. 가장 상위단위에서 나타나는 갯메꽃군락군은 경북의 해안사구 식생조사(정용규와 김종원, 1998)에서 해안사구 초본 군락으로 통보리사초-갯그렁군락과 통보리사

초 전형군락으로 구분하면서 통보리사초 전형군락은 통보리사초가 완전히 우점하고 갯메꽃, 갯방풍, 갯씀바귀 등이 높은 출현율과 우점도로서 군락형성에 기여하는 것으로 보고하였다. 해안사구초원 식생의 식별종은 일본의 해안사구 조사(Miyawaki *et al.*(1980)에서 갯방풍군강(Miyawaki and Tuxen, 1973)의 표징종으로 갯씀바귀, 갯메꽃, 갯완두, 갯방풍 이라는 결과와 유사하였다.

염습지식생유형

본 연구에서는 염습지식생유형이 칠면초군락군으로 분류되었는데, 칠면초, 통통마디, 댕싸리, 갯개미자리의 상재도와 우점도가 높게 출현하므로 구분된 군락군으로 총 4개소 조사되었다. 입지환경의 지형은 간석지에 분포하고 있었고, 모든 조사지가 해안의 갯벌에 인접해 있거나 간석지에서 출현하였다. 본군락군의 평균해발고는 8m(6~12m), 평균경사도 5°로 나타났으며, 교목층, 아교목층, 관목층은 출현하지 않았으며, 초본층의 식피율은 90%, 평균출현종수는 3종(1종~8종)으로 나타났다. 해안염습지는 생육지의 환경특성에 따라 1차적으로 해안성염습지와 하구성염습지로 구분하며, 2차적으로 해안성염습지(Coastal marsh)는 점토성 염습지(Clay marsh), 사질성 염습지(Sand gravel marsh), 사구성 염습지(Sand marsh)로 구분하고, 하구성염습지(Estuarine marsh)는 염소택지(Salt swamp)와 하구성 염습지(Estuary marsh) 등으로 구분한다(이 등, 2006).

호소식생유형

호소(湖沼, Lake)는 육지의 움푹 패인 곳에 생긴 정지수역(靜止水域)으로 주로 해안에 있으며, 바다와 약간의 물이 교류되어도 지형적으로 보아 육지로 둘러싸여 있으면 호소로 간주된다. 본 연구대상지의 호소식생형은 연꽃군락군으로 분류되었고, 연꽃, 마름, 나도겨풀, 갈대, 모새달, 수련, 어리연꽃, 붕어마름 등의 상재도와 우점도가 높게 출현하여 구분된 군락군으로 총 2개소 조사되었다. 호소식생의 종조성적 특징은 중·서부 해안식생의 체계적인 관리를 위해 기

본적으로 고려되어야 할 것으로 판단되었다(신, 2009).

생활형

지하기관형: 각 식생유형별 생활형 중 지하기관형은 산지식생유형에서 R(O),R(S):100%로 점이대와 해안사구, 염습지, 호소식생유형에서는 출현하지 않았고, R1-2는 해안사구식생형에서 50%, 산지식생형, 점이대, 염습지, 호소식생형에는 12.5%로 각각 나타났으며, R1-3는 산지식생형, 점이대식생형, 해안사구식생형에서 각각 33%로 나타났고, R2-3는 산지식생형 48.14%, 점이대식생형 18.51%, 해안사구식생형 25.92%, 염습지식생형 1.85%, 호소식생형 5.55로 나타났다. 또한 R2-3(b)는 점이대식생형에서만 나타났고, R2-3(s)는 산지식생유형에서만 나타났으며, R3는 산지식생형 61.17, 점이대식생형 20%, 해안사구식생형 15.29%, 염습지식생형 1.17, 호소식생형 2.35%로 나타

났다. R3(5)는 산지식생형에서만 출현하였고, R3(b)는 산지식생형 50%, 점이대식생형 33%, 해안사구식생형 16%로 나타났고, R3(O)는 산지식생형에서만 출현하였으며, R3(s)는 산지식생형 64.28%, 점이대식생형 21.42%, 해안사구식생형 14.28%로 나타났고, R3(v)는 산지식생형에서만 출현하였으며, R4는 산지식생형 50%, 점이대식생형 25%, 해안사구식생형 25%로 나타났다. R5는 산지식생형 54.32%, 점이대식생형 23.45%, 해안사구식생형 19.44%, 염습지식생형 1.23%, 호소식생형 1.54로 나타났다.

생육형: 식생유형별 생활형 중 생육형은 해안산지식생유형에서 b:42.85%, 점이대식생유형:23.80, 해안사구식생형:23.80, 염습지식생형:4.76, 호소식생형:4.76으로 나타났으며, 직립형 e는 해안산지식생형:62.01, 점이대식생형:21.31, 해안사구식생형:13.95, 염습지식생형:1.55, 호소식생형:1.16으로 나타났고, l은 해안산지식생형:50%, 점이대식생형:32.14, 해안

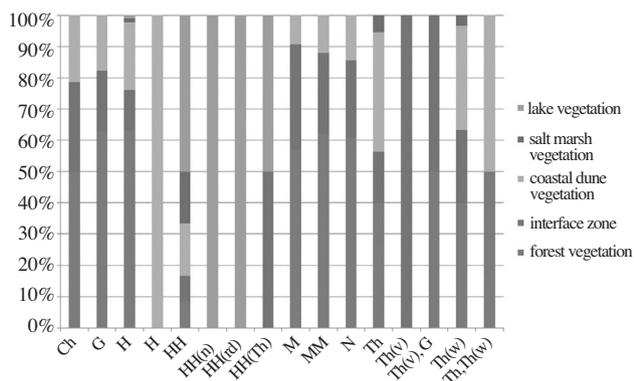


Fig. 3. Raunkiaerian life form spectrum of dormancy forms.

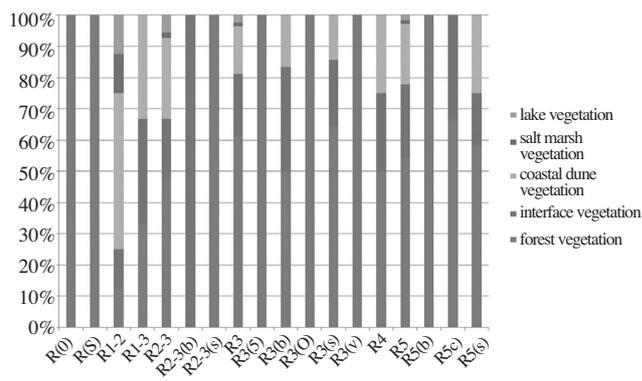


Fig. 4. Raunkiaerian life form spectrum of radicaid forms.

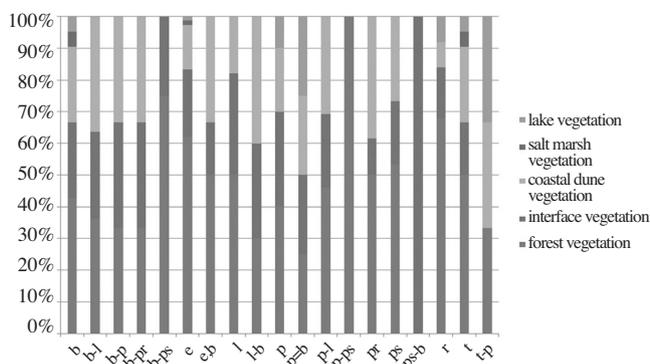


Fig. 5. Raunkiaerian life form spectrum of growth forms.

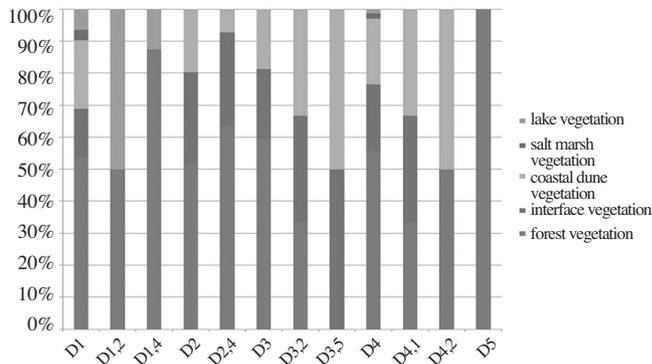


Fig. 6. Raunkiaerian life form spectrum of disseminule forms.

사구식생형 17.85로 나타났다. 또한 포복생육형 p는 해안산지식생형:40%, 점이대식생형 30, 해안사구식생형:20%, 호소식생형:10%로 염습지식생형에서는 나타나지 않았다. 로제트형 r은 해안산지식생형:68%, 점이대식생형:16, 해안사구식생형:8%, 호소식생형:8%로 나타났으며, t형은 해안산지식생형:50%, 점이대식생형:16.66%, 해안사구식생형:23.80%, 염습지식생형:4.76%, 호소식생형:4.76%로 각각 나타났다.

종자산포형: 각 식생유형별 생활형 중 종자산포의 D1은 산지식생형:53.76%, 점이대식생형 15.05, 해안사구식생형:21.59, 염습지식생형:3.22, 호소식생

형:6.45로 나타났고, D2는 산지식생형:50%, 호소식생형:50%로 나타났으며, D3는 산지식생형:59.31%, 점이대식생형 21.87%, 해안사구식생형:18.75로 나타났고, D4는 산지식생형:55.78, 점이대식생형:20.66%, 해안사구식생형:20.66%, 염습지식생형:1.65, 호소식생형:1.23%로 나타났으며, D5는 산지식생형 100%로 나타났다.

식물상

식물구계학적 특정식물

식물분포에 따른 식물구계(floristics)는 각 지역별

Table 3. The list of specific plants in investigated area

Scientific name	Common name	Specific plants list	Scientific name	Common name	Specific plants list
<i>Pinus koraiensis</i>	잣나무	I	<i>Argusia sibirica</i>	모래지치	I
<i>Chloranthus japonicus</i>	홀아비꽃대	I	<i>Lithospermum zollingeri</i>	반디지치	I
<i>Quercus variabilis</i>	굴참나무	I	<i>Vitex rotundifolia</i>	순비기나무	I
<i>Hemiptelea davidii</i>	시무나무	I	<i>Scutellaria strigillosa</i>	참골무꽃	I
<i>Melandryum oldhamianum</i>	갯장구채	I	<i>Utricularia vulgaris</i>	통발	I
<i>Aconitum jaluense</i>	투구꽃	I	<i>Lonicera praeflorens</i>	올피불나무	I
<i>Clematis brachyura</i>	외대으아리	I	<i>Aster sphathulifolius</i>	해국	I
<i>Clematis patens</i>	큰꽃으아리	I	<i>Ischaemum antheophoroides</i>	갯쇠보리	I
<i>Ranunculus ternatus</i>	개구리갯	I	<i>Phacelurus latifolius</i>	모새달	I
<i>Rhodotypos scandens</i>	병아리꽃나무	I	<i>Carex kobomugi</i>	통보리사초	I
<i>Vicia pseudoorbis</i>	큰등갈퀴	I	<i>Asparagus cochinchinensis</i>	천문동	I
<i>Dictamnus dasycarpus</i>	백선	I	<i>Lilium callosum</i>	땅나리	I
<i>Orixa japonica</i>	상산	I	<i>Calanthe discolor</i>	새우난초	I
<i>Euphorbia esula</i>	현대극	I	<i>Cephalanthera falcata</i>	금난초	I
<i>Mallotus japonicus</i>	예덕나무	I	<i>Platanthera freynii</i>	제비난초	I
<i>Ilex macropoda</i>	대팻집나무	I	<i>Euonymus pauciflorus</i>	회목나무	II
<i>Euonymus fortunei</i>	출사철나무	I	<i>Nymphoides indica</i>	어리연꽃	II
<i>Euonymus japonicus</i>	사철나무	I	<i>Ottelia alismoides</i>	물질경이	II
<i>Euscaphis japonica</i>	말오줌때	I	<i>Vicia unijuga</i>	나비나물	III
<i>Meliosma myriantha</i>	나도밤나무	I	<i>Koelreuteria paniculata</i>	모감주나무	III
<i>Meliosma oldhamii</i>	합다리나무	I	<i>Vaccinium hirtum</i>	산앵도나무	III
<i>Grewia parviflora</i>	장구밤나무	I	<i>Mertensia asiatica</i>	갯지치	III
<i>Camellia japonica</i>	동백나무	I	<i>Elymus mollis</i>	갯그령	III
<i>Elaeagnus glabra</i>	보리장나무	I	<i>Hemerocallis hongdoensis</i>	홍도원추리	III
<i>Elaeagnus macrophylla</i>	보리밥나무	I	<i>Fagus engleriana</i>	너도밤나무	IV
<i>Circaea quadrisulcata</i>	말털이슬	I	<i>Cimicifuga heracleifolia</i>	승마	IV
<i>Hedera rhombea</i>	송악	I	<i>Crypsinus hastatus</i>	고란초	V
<i>Glehnia littoralis</i>	갯방풍	I	<i>Lilium cernuum</i>	솔나리	V
<i>Peucedanum japonicum</i>	갯기름나물	I			
<i>Vaccinium oldhamii</i>	정금나무	I			
<i>Ardisia japonica</i>	자금우	I			
<i>Lysimachia barystachys</i>	까치수염	I			
<i>Calystegia soldanella</i>	갯메꽃	I			

Table 4. The list of Korean rare plant in the investigated area

Scientific name	Common name	Rare plant list (2010)	Note
<i>Koelreuteria paniculata</i>	모감주나무	VU	
<i>Berchemiara cernosa</i> var. <i>magna</i>	먹넉출	VU	
<i>Utricularia vulgaris</i> var. <i>japonica</i>	통발	VU	
<i>Lilium callosum</i>	땅나리	VU	
<i>Lilium cernuum</i>	솔나리	VU	
<i>Calanthe discolor</i>	새우난초	VU	
<i>Crypsinus hastatus</i>	고란초	LC	
<i>Glehnia littoralis</i>	갯방풍	LC	
<i>Lithospermum erythrorhizon</i>	지치	LC	
<i>Otelia alismoides</i>	물질경이	LC	
<i>Phacelurus latifolius</i>	모새달	LC	
<i>Tricyrtis macropoda</i>	삐꾹나리	LC	
<i>Chloranthus fortunei</i>	옥녀꽃대	DD	
<i>Celtis edulis</i>	노랑팽나무	DD	
<i>Ranunculus ternatus</i>	개구리갯	DD	
<i>Mertensia asiatica</i>	갯지치	DD	

Table 5. The list of Korean rare plant in the investigated area

Scientific name	Common name	Endermic plants list (2010)
<i>Clematis brachyura</i>	외대으아리	
<i>Hepatica insularis</i>	새끼노루귀	Endemic
<i>Philadelphus schrenkii</i>	고광나무	
<i>Lespedeza maritima</i>	해변싸리	

식물상 및 고유성의 정도에 따라 고유성이 유사하면 같은 식물지리학적 범주로 고유성이 다르면 다른 식물지리학적 범주로 구분한다(Takhtajan, 1986). 환경부(2006)에서 식물구계학적 특정식물종(Specific plant species)을 5개의 등급으로 구분하여 우리나라 4,200여 종의 관속식물 중 1,071종류를 보고한 바 있다. 등급 별로 살펴보면 V 등급은 고립 또는 불연속적으로 분포하는 분류군, IV 등급은 4개아구 중 1개의 아구에만 분포하는 분류군, III 등급은 4개의 아구 중 2개의 아구에 분포하는 분류군, I 등급은 4개의 아구 중 3개의 아구에 걸쳐 분포하는 분류군으로 구분하였다(김a, 2000b). 연구대상지역 내 식물구계학적 특정식물종 중 I 등급 식물이 14과 17속 17종 17분류군, II 등급 식물이 14과 25속 25종 2변종 27분류군, III 등급 식물이 9과 11속 12종 12분류군, IV 등급 식물이 3과 3속 3종 3분류군, V 등급 식물이 1과 1속 1종 1분류군으로 총 60분류군이었으며, 이는 연구대상지 일대 전체식물 391분류군의 32%에 해당되었다(Table 3).

희귀식물

희귀식물(Rare plants)은 자생식물 중 개체수와 자생지가 감소되고 있어 지속적인 보호와 관리가 필요한 식물로서 서식지의 특이성 정도 및 지역 집단의 크기를 고려하여 희귀성의 범주를 설정한다. 본 지역에서 확인된 희귀식물에는 고란초, 먹넉출, 삐꾹나리, 갯방풍, 모감주나무 등으로 희귀식물은 9과 14속 13변종 14분류군으로 확인되었다(Table 3).

특산식물

특산식물(국립수목원, 2009)은 그 나라 식물상의 특이성을 설명할 수 있고, 식물체의 특성, 종자전파, 기후변화, 지각변동, 격리기작 등 다양한 요인에 의해 일정지역 내에 제한된 분포양상을 보이는 분류군으로 분포지리학적 견지에서 한정된 지역 내에 적응되어 있는 진화적 극상이다(이, 1969). 본 연구대상지역에서 출현한 식물 중 특산식물은 4과 4속 4종 4분류군으로 나타났다(Table 4).

Table 6. The list of naturalized plants in the investigated area

Number	Scientific name	Common name	Number	Scientific name	Common name
1	<i>Fallopia convolvulus</i>	나도닭의덩굴	15	<i>Solanum carolinense</i>	도깨비가지
2	<i>Fallopia dumetorum</i>	닭의덩굴	16	<i>Diodia teres</i>	백령풀
3	<i>Rumex acetosella</i>	애기수영	17	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	돼지풀
4	<i>Rumex crispus</i>	소리쟁이	18	<i>Bidens frondosa</i>	미국가막사리
5	<i>Chenopodium album</i>	흰명아주	19	<i>Conyza canadensis</i>	망초
6	<i>Phytolacca americana</i>	미국자리공	20	<i>Erechtites hieracifolia</i>	붉은서나물
7	<i>Lepidium apetalum</i>	다닥냉이	21	<i>Erigeron annuus</i>	개망초
8	<i>Lepidium virginicum</i>	콩다닥냉이	22	<i>Senecio vulgaris</i>	개쑥갓
9	<i>Thlaspi arvense</i>	말냉이	23	<i>Sonchus asper</i>	큰방가지뚥
10	<i>Amorpha fruticosa</i>	족제비싸리	24	<i>Sonchus oleraceus</i>	방가지뚥
11	<i>Robinia pseudoacacia</i>	아까시나무	25	<i>Xanthium strumarium</i>	도꼬마리
12	<i>Trifolium pratense</i>	붉은토끼풀	26	<i>Avena fatua</i>	메귀리
13	<i>Trifolium repens</i>	토끼풀	27	<i>Dactylis glomerata</i>	오리새
14	<i>Oenothera biennis</i>	달맞이꽃			

귀화식물

귀화식물이란 원래 우리나라에서는 자생하지 않았던 외국원산식물이 원산지 또는 귀화해 있던 다른 나라로부터 어떤 매체에 의해 우리나라에 들어와서 자생식물처럼 스스로의 힘으로 살아가고 있는 식물을 말하며 인간, 동물, 화물 등의 매개로 인해 국내에 유입되어 야생화된 식물을 말한다. 대체로 귀화식물은 양식식물로서 자연환경이 파괴된 곳, 즉 도시 내부와 주변 도로변, 하천변, 황무지, 농경지, 산에서는 임도 주변, 능선의 등산로 등 직사광선이 닿는 곳에 잘 자라며 귀화식물이 번성하는 문제는 자연시스템이 인위적으로 파괴됨에 따라 나타난다. 연구대상지에서 출현한 귀화식물은 목본식물은 아까시나무, 족제비싸리 2종이었고, 초본식물은 달맞이꽃, 미국자리공, 백령풀, 애기수영 등 4종으로 총 26종류가 나타났다 (Table 6).

적 요

우리나라 중·서부 서해안의 현존 해안식생을 ZM 식물사회학적 방법으로 종조성에 의해 분석하였다. 분석된 식생유형에서 산림식생은 곰솔군락군에서 윤노리나무군락으로 구분되었고, 윤노리나무군락에서 까마귀머루군과 노린재나무군이, 떡갈나무군락에서 소사나무군과 상산군이 구분되었다. 점이지대

식생은 모감주나무군락군이 구분되었으며, 모감주나무군락군에서 시무나무군과 전형군이 구분되었다. 해안사구식생군락군은 갯메꽃군락군으로 분류되었고, 갯메꽃군락군에서 갯그렁군락으로 구분되었으며, 갯그렁군락에서 갯방풍군과 순비기나무군과 전형군으로 구분되었고, 갯방풍군에서 갯잔디군이 구분되었다. 전체 식생단위중 염생식물군락군은 칠면초군락군이 구분되었고, 호소식생으로는 연 (*Nelumbo nucifera*)군락군이 구분되었다.

또한, 중부서해안 해안식생의 현존식물상은 34목 90과 391속의 345종 2아종, 40변종, 4품종으로 391종이 출현하였다. 전체적으로 해안산지식생의 식물종수가 많이 나타났고, 해안사구와 점이지대는 상대적으로 식물의 출현종수가 많지 않았다. 환경부지정 멸종위기 식물로는 솔나리가 태안 안면지역의 산지에서 출현하였고, 희귀식물로는 모감주나무, 먹넉출, 통발, 땅나리, 솔나리, 새우난초, 고란초, 갯방풍, 물질경이, 지치, 삿갓나리, 옥녀꽃대, 노랑팽나무, 갯지치 등이 서천지역과 태안지역에서 출현하였다. 중부서해안의 특산식물로는 외대오아리, 새끼노루귀, 곱판나무, 해변싸리 등이 있었고, 귀화식물은 나도닭의덩굴, 닭의덩굴, 애기수영, 소리쟁이, 흰명아주, 미국자리공, 다닥냉이 등 총 26종, 귀화율 6.90%로 출현식물 대부분이 해안사구지역에 많이 나타났는데, 이는 주변 해수욕장과 휴양지의 인위적인 교란으로 귀화식물

의 침입이 용이하기 때문에 판단되며(오 등, 2005b), 특별한 관리가 이루어지지 않으면 앞으로 귀화식물의 종과 개체수는 계속 늘어날 것으로 판단된다. 또한 본 연구결과 조사된 쉬나무나 모감주나무는 뉴질랜드에서 생산되는 '마누카' 꿀보다 우수한 항산화활성을 갖는 밀원식물이다(김, 2012). 이에 본 연구는 국내 해안에 서식하는 재생식물자원을 이용한 밀원수종을 활용하여 고부가가치를 갖는 기능성 벌꿀생산 등 양봉농가의 소득 다원화에도 기여하게 될 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 산림청 “임업기술연구개발사업(과제번호 S211315L020130)”의 지원에 의하여 이루어진 것입니다.

인용 문헌

- 강현호. 2013. 식생의 변화에 대한 기후변화 법제의 대응방안에 대한 연구. 한국법제연구원 78pp.
- 국립수목원. 2009. 한국 희귀식물 목록집. 서울. GEOBOOK. 332pp.
- 국립수목원. 2012. 쉽게 찾는 한국의 귀화식물. 서울. 240pp.
- 김세현. 2012. 한국 밀원식물의 발굴과 전망. 제 28차 한국양봉학회 추계학술발표회 및 심포지움 9 24.
- 김준민. 2000. 한국의 귀화식물. 사이언스북스. 282pp.
- 김태호, 이홍주. 2014. IPCC 5차 평가보고서에 따른 광주광역시 기후변화 정책방향. 지역개발연구 46(2): 65 91.
- 김찬범. 2011. 해안사구 토양의 물리화학적 특성이 식물 출현에 미치는 연구: 한국 중부 서해안을 중심으로. 고려대학교석사학위논문. 47pp.
- 김철수. 1984. 흑산도의 식물상(I): 대흑산도를 중심으로. 연안생물연구 1(1): 67 91.
- 박남순. 2009. 훼손된 해안 전통 숲 복원에 관한 연구. 강원대학교방재기술전문대학원석사학위논문. 43pp.
- 박수현. 2009. 세밀화와 사진으로 보는 한국의 귀화식물. 서울. 일조각. 602pp.
- 박중화, 양운재, 최정권. 1993. 한라산 국립공원 식생훼손지 복구설계. 한국자연공원 59(0): 54 67.
- 박천영. 2009. 대청도 옥죽동 해안사구의 지형 특성 및 발달 과정에 관한 연구. 서울대학교석사학위논문. 64pp.
- 산림청. 2006. 해안방재림 조성·보전·관리 방안에 관한 연구. 연구용역보고서. 260pp.
- 산림청. 2001. [http:// www. nature. go. kr/](http://www.nature.go.kr/).
- 산림청. 2004. 국가표준식물목록(<http://www.nature.go.kr/kpni/>).
- 沼田眞. 1990. 日本山野草・樹木生態圖鑑. 664pp.
- 신재권. 2009. 안면도 현존식생에 대한 군락분류 및 개체군 구조. 공주대학교석사학위논문. 79pp.
- 오현경, 김영하, 변무섭, 박준모. 2005. 신두리 해안사구의 식물상에 관한 연구. 한국산림휴양학회지 9(1): 37 48.
- 윤상호. 2007. 해안지역의 경관관리방안 연구. 한국도시행정학회 도시행정학보. 20(3): 51 75.
- 이우철, 전상근. 1984. 한국해안식물의 생태학적 연구 서해안의 사구식생에 관하여. 한국생태학회지 (7)2: 74 85.
- 이우철. 1969. 한국특산식물에 대하여. 식물분류학회지 1(2): 15 21.
- 이점숙 등. 2000. 위도 연안의 염생식물 분포와 현존량에 관한 생태학적 연구. 한국도서연구 (11)1: 31 40.
- 이점숙, 이승호, 채진호, 박한산, 이지왕, 임병선. 2006. 해안 염습지와 염생식물 군락 복원에 대한 고찰. 한국습지학회지 8(3): 4 48.
- 이창복. 1980. 대한식물도감. 향문사. 서울. 990pp.
- 이창복. 2003. 원색 대한식물도감. 향문사. 서울. 910pp.
- 정용규, 김원. 1998. 임연군락의 분포 특성. 한국생태학회지 21(1): 7 13.
- 정용규, 김종원. 1998. 남한과 일본의 임연군락 비교 연구. 한국생태학회지 21(1): 81 88.
- 환경부, 국립환경과학원. 2010. 기후변화 생물 지표종 100종. 보도자료.
- 환경부. 2004. 자연환경보전법개정법률안. 환경부 공고 제 2004 48호.
- 환경부. 2006. 제3차 전국 자연환경 조사지침. 국립환경과학원. 321pp.
- 환경부. 2012. 자연방파제 해안사구. 국립환경과학원, 서울. 142pp.
- Black, C.A., D. D. Evans, L. E. Ensminger, J.L. White and F.E. Clark. 1965. Methods of soil analysis. American Society Braun Blanquet, J. 1928/1965. Pflanzensoziologie. 1st eds. Springer Verlag. Wien. 3rd eds. Wien: Springer Verlag. 865pp.
- Briggs, K. and Richardson MD. 1996. Variability in shear strength of gassy muds. Geo Marine Letters 16: 189 195.
- Brower, J. E. and J. H. Zar. 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Wm. C. Brown Compony. 194pp.
- Curtis, J. T. and R. P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie forest border region of wisconsin. Ecology 32: 476 496.
- Ellenberg, H. 1956. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Ulmer, Stuttgart, 136pp.
- French, P. W. 2001. Coastal Defences: Processes, Problems, and Solutions, Routledg. 366pp.
- Hill, M. O. 1979. DECORNA a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging Ecology and Systematics, Cornell Univ, Ithaca,

- NEW YORK. 52pp.
[http://www.boryeong.chungnam.kr/\(2014\)](http://www.boryeong.chungnam.kr/(2014)).
[http://www.kna.go.kr/\(2014\)](http://www.kna.go.kr/(2014)).
[http://www.mltm.go.kr/\(2014\)](http://www.mltm.go.kr/(2014)).
[http://www.seocheon.go.kr/\(2014\)](http://www.seocheon.go.kr/(2014)).
[http://www.taean.go.kr/\(2014\)](http://www.taean.go.kr/(2014)).
- Klijin, J. A. 1990. Dune forming factors in a geographical context. In: Bakker, T. H., W. Jungerius, P. D. and Klijin, J. A. (Eds.), *Dunes of the European Coasts; Geomorphology Hydrology Soils. Catena (supplient) 18: 1-13*.
- Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology*. John wiley & Sons Inc. 337pp.
- Masa aki, Maekawa and Nobukazu Nakagoshi. 1997. Riparian landscape changes over a period of 46 years, on the Azusa River in Central Japan. *Landscape and Urban Planning LANDSCAPE URBAN PLAN*37(1):37-43.
- Miyawaki, A., Suzuki K., Fujiwara K. and Okuda S. 1980. Potentielle naturliche vegetation des Chugoku Gebietes (west Honshu). *Bulletin of Institute of Environmental Science and Technology Yokohama University*. 6: 77-118.
- Monica, G. Turner. 2005. *Landscape ecology in theory and practice : pattern and process*. Life science. 332pp.
- National Science Museum. 1995. *Ecosystem Study of Taeanhaenam National Park*. 214pp.
- Ohba, T., Miyawaki, A., and Tüxen, R. 1973. *Pflanzengesellschaften der japanischen Dünen Küsten*. *Vegetatio*. 26(1-3): 3-143pp.
- Raunkiaer, C. 1934. *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Introduction by A.G. Tansley. Oxford University Press Oxford. 632pp.
- Robin, Davidson Arnott. 2010. *Introduction to Coastal Processes and Geomorphology*. Cambridge University Press. 442pp.
- Roy, P. S. and Tomar, S. 2000. Biodiversity characterization at landscape level using geospatial modelling technique. *Biological Conservation*. 95-109.
- RWG, Carter. 1988. *Coastal Environments: An Introduction to the Physical, Ecological and Cultural Systems of Coastlines*. Academic Press. 617pp.
- Short, A. D. and P. Hesp. 1982. Wave beach, and dune interaction in southeastern Australia. *Marine Geology* 48: 259-284.
- Takhtajan, A. 1986. *Floristic regions of world*. University of California press. Berkeley. 20(3): 51-75.