

한국 서·남해안 염습지 복원을 위한 염생식물의 생육지와 토양환경 분석

이점숙, 임병선¹, 명현호¹, 박정원¹, 김하송^{2*}

군산대학교 생물학과, ¹목포대학교 생물학과, ²나주대학 한약자원개발과

Soil Environment Analysis and Habitat of Halophyte for Restoration in the Salt Marshes of Southern and Western Coasts of Korea

Lee Jeom Sook, Byung Sun Ilm¹, Hyen Ho Myeong¹, Jung Won Park¹ and Ha Song Kim^{2*}

Department of Biology, Gunsan National Universty, Gunsan 573-701, Korea

¹Department of Biology, Mokpo National Universty, Muan 534-729, Korea

²Department of Herbal Medicine resorce development, Naju College, Naju 520-713, Korea

Abstract - This study examined the halophyte community and soil analysis according to habitat in representative 18 salt marshes of southern and western coasts of Korea from July 2006 to April 2008 and suggested basic materials for vegetational restoration of these areas. First, the survey area was classified into coastal and estuarine marshes. Then, the coastal marshes were classified into clay marsh, sand gravel marsh, and sand marsh, and the estuarine marshes, into salt swamp and estuary marsh. Major plant communities according to habitat pattern were *Phragmites communis*, *Carex scabrifolia*, and *Suaeda japonica* community in the clay marsh; *Phragmites communis*, *Zoysia sinica*, *Carex scabrifolia*, *Salicornia herbacea*, *Artemisia fukudo*, *Suaeda martima* community in the sand gravel marsh; *Elymus mollis*, *Carex kobomugi*, and *Vitex rotundifolia* community in the sand marsh; *Phragmites communis*, *Zoysia sinica*, *Suaeda martima*, and *Carex scabrifolia* community in the salt swamp, and *Suaeda japonica*, *Phragmites communis*, *Carex scabrifolia*, and *Suaeda asparagoides* community in the estuary marsh. The soil environment of halophyte community area showed a difference to soil and halophyte community according to habitat characteristics of halophyte. Thus, to restore salt marshes in the coast area, it is advantageous for the stable settlement, germination, and growth of halophyte to grasp physical and physicochemical characteristics of habitat soil in the salt marshes, to select halophyte suitable to these habitat conditions, and to expand gradually in the natural vegetation area after transplantation.

Key words - Community, Marsh, Restoration, Soil environment, Transplantation, Vegetation

서 언

한반도 서·남해안에는 넓은 면적의 해안 염습지가 발달되어 있으며, 염습지는 해안성염습지와 하구성염습지로 구분되는데 특히 해안성 염습지는 비경작지 중 생산력이 가장 높은 생태계로 알려져 있다(Poliakff-Mayber and Gale, 1975). 이러한 염습지 식생에 미치는 주요 환경요인(홍, 1956; 민, 1985; 임과 이, 1986; 임, 1987; 임, 1989)으로는 조수에 의한 토양염분도(Adams, 1963)와 식물상호간의 작용 등

이 있으며, 염습지 식생은 염류토양으로 소수 종으로 구성된 염생식물의 군락이 뚜렷한 대상구조(Zonation)을 형성하는데, 해안성 염습지에서 영향을 미치는 환경요인은 조수(Purser 1942), 토양함수량, 염분농도(Penfound and Hathaway, 1938; Reed, 1947; Vogl, 1966; Del moral and Watson, 1978; Jonathan et al., 2000), 생물 상호작용 등이며 하구성염습지에서 영향을 미치는 환경요인은 지형, 생물상호작용, 토양함수량(민, 1985; 임과 이, 1985), 염분농도(박, 1970; 김, 1971a, 1971b, 1975; 임 등, 1995; 최, 1998) 등이 있다.

이러한 염습지의 염생식물 분포는 생물적 요인보다 물리

*교신저자(E-mail) : kimhasong@naju.ac.kr

적 요인이 더 중요하며, 물리적 환경요인으로서 지형의 고도, 침수횟수, 수위의 변동(Cooper, 1982; Armstrong et al., 1985)에 의하여 영향을 받고 있으며, 이들 요인은 복합적으로 작용하여 종자의 발아, 생산성, 생장, 영양염류 동태 및 분해와 같은 생태적 기능에 크게 영향을 미치고 있다. 이러한 염습지에서 먹이연쇄의 근간을 이루고 있는 염생식물의 생육지가 각종 개발사업과 그에 따른 시설물 유지 등으로 인하여 점차 위축, 축소되고 있으며 이러한 현상은 더욱 더 가속화 될 것으로 예상된다(Kim et al., 2003). 이들 생육지를 보존관리하기 위해서는 염생식물의 생육지 환경을 생태학적 관점에서 이해하고 갯벌과 해안염습지의 생태계 구조와 분포특성을 설명할 수 있는 종합적인 자료가 필요한 실정이다. 최근 연안염습지는 지리적, 지형적 다양한 환경을 갖고 있기 때문에 각 지역의 염생식물분포와 토양환경에 대한 다양한 기초자료가 필요한 실정이며, 지역적인 해안 특성에 적합한 복원계획이 수립되어야 한다. 특히 해안 염생식물군락의 생육지 특성에 관한 연구는 생태계 보전과 복원에 있어서 중요한 기초자료로 활용할 수 있다.

본 연구는 염생식물 보존 군락지 발굴을 위하여 서·남해안 18개 지역을 염습지 유형별로 구분하여, 이들의 생육지 특성과 토양환경요인을 분석하여 습지보전과 복원의 기초자료로 활용하는데 목적이 있다.

재료 및 방법

조사지의 개황

본 조사는 2006년 7월부터 2008년 4월까지 전라남·북도에 위치한 서·남해안의 염습지 중 자연성이 우수하고 식물군락발달이 양호한 18개 지역을 선정(Table 1)하여 염생식물군락의 생육지 유형별 토양환경 특성을 조사하였다.

토양분석

수분 함량(Moisture content)은 현장에서 채집한 토양 10g을 실험실에 옮긴 즉시 칭량병에 넣어 건조전 무게를 측정하고, 105°C 건조기에서 48시간 건조시켜 무게를 측정한 후 토양 함수량차에 의해 수분함량을 백분율로 환산하였다. 유기물 함량(Organic matter)은 음건토양 10g을 도가니에 넣어 105°C에서 건조시킨 무게를 측정하고, 이것을 다시 550°C 전기로에서 12시간 작열시킨 무게를 측정한다. 다음 그 차이를 계산하여 작열 손실량을 구하였다. 토양 산도(pH), 전기 전도도(Electric conductivity), 염도(Salinity)는 음건토양 10g과 증류수를 1:5(w/w)로 혼합하여 30분간 진탕한 다음 여과지(Whatman No. 44)로 여과시켜 여과액을 pH, E.C, Salinity는 측정기(Model 63, YSI)로 측정하였다. 가용성 인(Available phosphorous)은 음건 토양 2.85g을 삼각플라스크에 넣고 여기에 추출액(0.01N NH₄F+0.025N

Table 1. Sites of the surveyed areas

Marsh No.	Marsh name	Sites
1	Julpo	Jeollabuk-do Buan-gun Julpo-myeon Julpo-ri
2	Sangha	Jeollabuk-do Gochang-gun Sangha-myeon Sangha-ri
3	Chilgok	Jeollanam-do Youngkwang-gun Hongnong-myeon Chilgok-ri
4	Sukchang	Jeollanam-do Hampyeong-gun Sonbul-myeon Sukchang-ri
5	Songseok	Jeollanam-do Muan-gun Haejae-myeon Songseok-ri
6	Gaip	Jeollanam-do Muan-gun Hyeongyeong-myeon Gaip-ri
7	Bongho	Jeollanam-do Muan-gun Hyeongyeong-myeon Bongho-ri
8	Hyunhwa	Jeollanam-do Muan-gun Hyungyeong-myeon Hyunhwa-ri
9	Jangpo	Jeollanam-do Gangjin-gun Chilrang-myeon Jangpo-ri
10	Sumun	Jeollanam-do Jangheung-gun Anyang-myeon Sumun-ri
11	Jeonil	Jeollanam-do Bosung-gun Hoecheon-myeon Jeonil-ri
12	Seokgan	Jeollanam-do Bosung-gun Hoecheon-myeon Seokgan-ri
13	Jungsan	Jeollanam-do Goheung-gun Namyang-myeon Jungsan-ri
14	Jangsen	Jeollanam-do Goheung-gun Daese-myeon Jangsen-ri
15	Nongju	Jeollanam-do Suncheon-si Haeryong-myeon Nongju-ri
16	Sangnae	Jeollanam-do Suncheon-si Haeryong-myeon Sangnae-ri
17	Banwol	Jeollanam-do Yeosu-si Yulchon-myeon Banwol-ri
18	Hwadong	Jeollanam-do Yeosu-si Hwayang-myeong Hwadong-ri

HCl)을 10분간 진탕시킨 후 여과지(Whatman No. 44)로 여과시켜 여과액을 ascorbic acid 방법에 따라 발색시킨 다음 spectrophotometer(Ultrospec 2000, Pharmacia)를 이용하여 880 nm에서 비색 정량하였다(APHA 1989). 총 질소(Total nitrogen)는 음건 토양 1 g을 마이크로 킬달플라스크에 넣고 6 g의 분해촉진제(K₂SO₄: CuSO₄=9:1) 및 5 ml 진한 H₂SO₄를 넣은 후 가열하여 분해시켰다. 분해액을 50 ml 볼륨메트릭 플라스크로 옮겨 정요한 다음 10 ml를 취하여 40% NaOH 10 ml와 혼합하고, 이를 마이크로 킬달장치로 증류하여 1/14 N H₂SO₄ 표준용액으로 적정하여 정량하였다(Jackson, 1967). 토성(Soil texture)은 토양을 2 mm 체로 쳐서 토양 4 g을 5% sodium hexametaphosphate 수용액 20 ml와 혼합하여 12시간 진탕한 후 particle size analyzer (SALD-301V, Shimadzu)로 측정하여, Black et al.(1965)에 따라 모래(sand), 미사(silt) 및 점토(clay)로 구분하였다. 토양 경도(Hardness)는 경도기(Daiki, Push-cone)를 이용하여 현장 조사시 우점군락을 선정하여 30회 이상 측정하였다.

결과 및 고찰

염습지 유형별 염생식물군락 분포 특성

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(Black et al., 1965). 본 조사지역에서 나타난 대표적인 염생식물군락은 갈대군락, 천일사초군락, 칠면초군락, 갯잔디군락, 통통마디군락, 큰비쭉군락, 해홍나물군락, 갯그령군락, 순비기나무군락, 통보리사초군락, 나문재군락 등을 비롯하여 그 밖의 소규모군락으로는 갯개미취군락, 갯질경군락, 기수초군락, 지채군락, 해당화군락 등이 나타났다(이, 1989; Lim et al., 2001).

본 조사에서는 해안 생육지의 토양환경 특성에 따라 해안성 염습지의 점토성 염습지는 부안군 줄포, 무안군 봉오, 함평군 석창 지역으로 구분되고, 이 지역에서 우점하는 군

Table 2. Major community on salt marshes in the western and southern coast of Korea

Marsh Habitat	Marsh Name	Community*															
		Major (Large:●, middle:◐)												Other (small:○)			
		Pc	Cs	Sj	Zs	Sm	Sa	Af	Em	Ck	Sh	Vr	At	Lt	Sl	Tm	Ru
Clay marsh	Julpo	●	◐	●													
	Bongho	●	◐														
	Sukchang	●	◐														
Coastal marsh	Chilgok	◐	◐	●	●	●											
	Hyeonhwa	◐			●	●		◐			◐			○	○		
	Gaip	●				◐											
	Jungsan	●	◐	●	◐										○	○	
	Banwol	◐	◐		●	●											
Sand marsh	Sangha									●							
	Songseg									●	●		◐				○
Estuarine marsh	Jangpo	●			●				○								○
	Sumun	○			●	◐											○
	Jeonil	●	●		●	◐											○
	Seokgan	●	◐		●	◐											
	Jangsen	●	◐		◐												
	Hwadong	◐	●		●												
	Nongju	●	◐	●				◐									
Sangnae	●	◐															

* Pc:Phragmites communis, Cs:Carex scabrifolia, Sj:Suaeda japonica, Zs:Zoysia sinica, Sh:Sclicornia herbacea, Af:Artemisia fukudo, Sm:Suaeda martima, Em:Elymus mollis, Ck:Carex kobomugi, Vr:Vitex rotundifolia, Sa:Suaeda asparagoides, Sl:Suaeda malacosperma, Lt:Limonium tetragonum, Tm:Triglochin maritimum, At:Aster tripolium, Ru:Rosa rugosa

락은 갈대군락, 천일사초군락, 칠면초군락이며, 갈대군락과 천일사초군락이 공통군락으로 나타났다. 사질성 염습지는 영광군 칠곡, 함평군 현화, 무안군 가입, 고흥 중산, 여수 반월지역으로 구분되고, 이 지역에서 우점하는 군락은 갈대군락, 갯잔디군락, 천일사초군락, 통통마디군락, 큰비쭉군락, 해홍나물군락이며, 갈대군락, 갯잔디군락, 해홍나물군락이 주요 공통군락으로 나타났다. 사구성염습지는 고창군 상하, 무안군 송석지역으로 구분되고, 이 지역에서 우점하는 군락은, 갯그령군락, 통보리사초군락, 순비기군락이며, 갯그령군락과 통보리사초군락이 공통군락으로 나타났다. 하구성염습지의 염소택지는 강진군 장포, 장흥군 수문, 보성군 전일, 보성군 석창, 고흥군 장선, 여수시 화동지역으로 구분되고, 이 지역에서 우점하는 군락은 갈대군락, 갯잔디군락, 해홍나물군락, 천일사초군락이며, 갈대군락, 천일사초군락, 갯잔디군락이 공통군락으로 나타났다. 하구염습지는 순천시 농주와 상내지역으로 구분되고, 우점하는 군락은 칠면초군락, 갈대군락, 천일사초군락, 나문재군락이며, 갈대군락과 칠면초군락이 공통군락으로 나타났다(Table 2). 전체적으로 해안성염습지에서는 사질성염습지에서, 하수성염습지에서는 염소택지에서 다양한 염생식물군락이 분포하고 있었다. 이러한 군락들은 해안생육지 토양환경의 변화에 따라 군락의 종류와 크기에 미향을 미칠것으로 예상된다.

염습지 염생식물군락별 토양환경

각 유형별 주요군락의 토양 수분함량, 유기물함량, 토양

산도, 전기전도도, 염도, 가용성인, 총질소, 토성, 토양경도 등의 특성은 다음과 같다.

가. 해안성 염습지

1) 점토성 염습지

점토성 염습지에 해당하는 부안군 줄포, 무안군 봉오, 함평군 석창 지역에서 갈대군락, 천일사초군락, 칠면초군락의 토양을 채집하여 저토환경요인을 종합한 결과 토양의 pH는 천일사초군락 7.22, 칠면초군락 6.76, 갈대군락 6.62로 나타났으며, 수분함량은 칠면초군락 28.73%, 갈대군락 26.45%, 천일사초군락 20.14%로 나타났다. 염분 농도와 전기 전도도는 칠면초군락이 각각 1.77 ppt, 3082 uS으로 높고, 갈대군락이 1.0 ppt, 1641 uS 로 낮게 나타났다.

총 질소와 가용성 인의 함량은 염생식물 군락 중 생산량과 생장률이 가장 큰 갈대군락이 각각 1.23 mg/g, 225 ug/g으로 높고, 천일사초군락이 0.33 mg/g, 45 ug/g으로 낮게 나타났다. 식물의 발아, 정착 및 생장에 영향을 미치는 토양경도는 칠면초군락이 7.36 kg/m², 천일사초군락이 5.90 kg/m², 갈대군락이 3.08 kg/m²로 나타났다(Fig. 1).

2) 사질성 염습지

사질성염습지는 토성의 함량중 clay, silt, sand의 함량이 다양하게 분포되어 있으며, 조사지역중 영광군 칠곡, 함평군 현화, 무안군 가입, 고흥 중산, 여수 반월 등 5개 지역이 해당되며 대표성을 나타내는 갈대군락, 갯잔디군락, 천일사초군락, 통통마디군락, 큰비쭉군락, 해홍나물군락 등

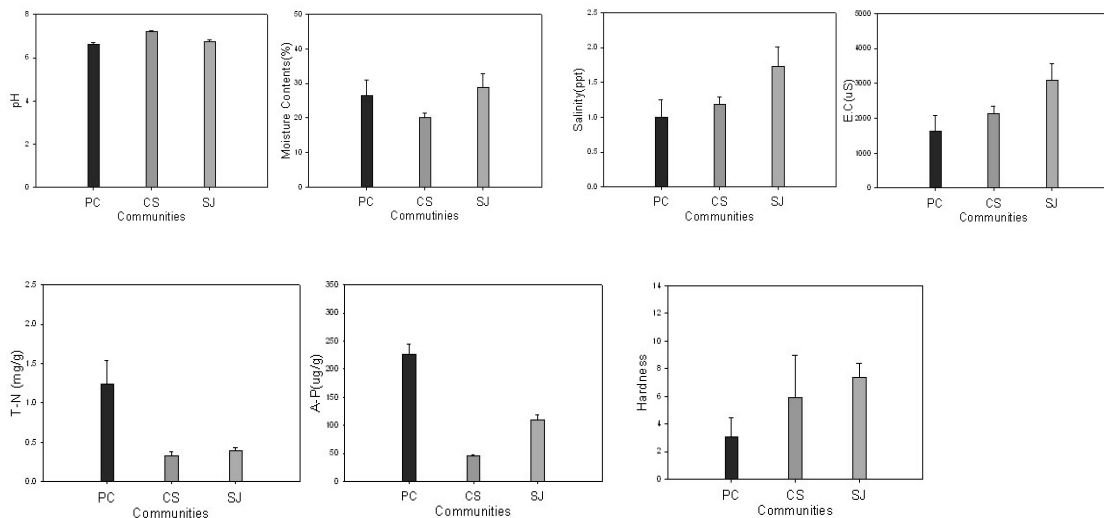


Fig. 1. Soil properties for plant communities inn the clay marsh in the western and southern coast of Korea

총 6개군락이 주요 군락으로 나타났다. 토양의 pH는 군락 별로 6.58-7.08로 각각 유사한 분포값을 보여 주었으며, 토양의 수분함량 역시 16.99-20.99%로 큰 차이를 나타내 지 않았다. 염분농도와 전기전도도의 경우 통통마디군락이 1.23 ppt, 2240.60 uS으로 가장 높게 나타났으며, 해홍나물군락이 0.5 ppt, 754.00 uS으로 가장 낮게 나타났다. 일반적으로 통통마디군락이 염분농도가 높은지역에 형성되는 것으로 나타났다.

총 질소는 갯잔디군락에서 1.10 mg/g으로 높게 나타나고, 통통마디군락이 0.34 mg/g으로 비교적 낮게 나타났다. 가용성 인은 염생식물 군락 중 천일사초군락이 246.6 ug/g으로 높고, 큰비쭉군락과 통통마디군락이 각각 44.79 ug/g,

58.78 ug/g으로 비교적 낮게 나타났다. 식물의 발아, 정착 및 생장에 영향을 미치는 토양경도는 갯잔디군락이 9.95 kg/m², 해홍나물군락이 8.25 kg/m², 큰비쭉군락 7.23 kg/m², 갈대군락 3.25 kg/m², 천일사초군락 2.50 kg/m², 통통마디군락이 2.43 kg/m²으로 낮게 나타났다(Fig. 2.).

3) 사구성 염습지

사구성염습지는 대부분 토성이 모래성분으로 구성되어 있는 사구성 염습지에서는 갯그렁군락, 통보리사초군락, 순비기군락 등 총 3개군락이 주요 군락으로 나타났으며, 사구식물군락이 안정적으로 이루어진 고창군 상하, 무안군 송석지역에서 조사하였다. 토양 pH는 갯그렁군락, 통보리

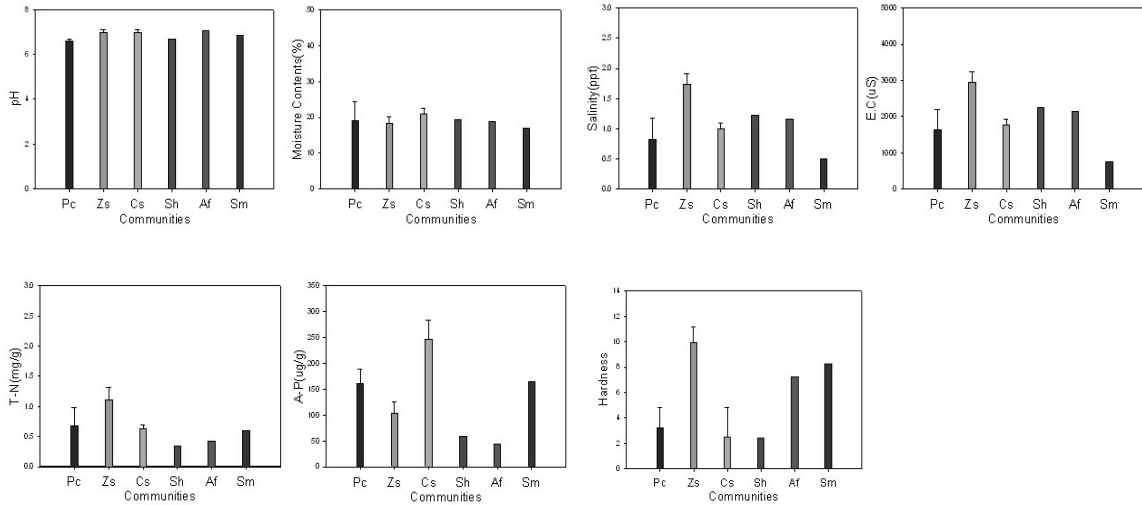


Fig. 2. Soil properties for plant communities in the sand gravel marsh in the western and southern coast of Korea

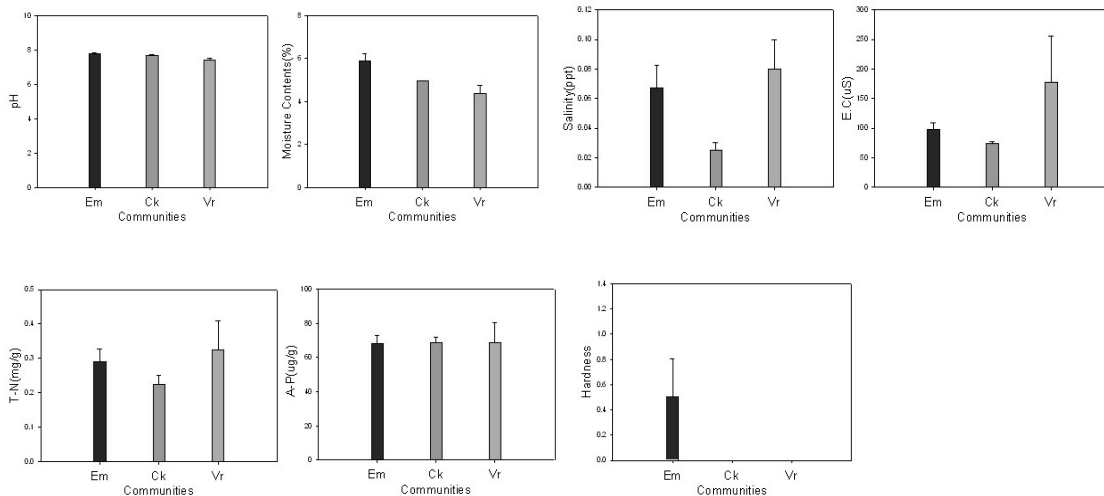


Fig. 3. Soil properties for plant communities on the sand marsh in the Western and Southern coast of Korea

사초군락, 순비기나무군락의 경우 7.42-7.78로 다른 군락에 비해 다소 높게 나타나는 경향성을 보였다. 토성의 성분이 모래로 이루어져 있는 사구성 해안 염습지의 경우 일반적으로 식물군락이 수분스트레스에 대한 적응력이 높게 나타나는데, 이러한 현상을 반영하듯 토양의 수분함량이 갯그렁군락 5.88%, 통보리사초군락 4.94%, 순비기나무군락 4.38%로 다른 유형별 생육지에 비해 현저하게 낮게 나타났다.

토양의 염분 농도와 전기 전도도의 경우도 갯그렁군락 0.1 ppt, 109.1 uS, 통보리사초군락 0.02 ppt, 71.58 uS, 순비기나무군락 0.1 ppt, 256.44 uS으로 다른 유형별 생육지에 비해 낮게 나타나는 경향성을 보이고 있는데, 이는 사구성염습지에서 생육하는 염생식물의 경우 해안염습지에서 생육하는 염생식물에게 발생하는 염분스트레스 보다는 수분스트레스를 더 많이 받고 있으며, 이에 대한 적응력이 높은 것으로 사료된다. 총 질소와 가용성 인의 함량도 영양염류 공급이 쉽지 않아서 다른 지역에 비해 낮게 나타났지만, 갯그렁군락은 각각 0.4 mg/g, 55.5 ug/g으로 높게 나타나고, 통보리사초군락이 각각 0.2 mg.g, 65.34 ug/g, 순비기나무군락이 각각 0.24 mg/g, 56.44 ug/g으로 나타났다. 점토성 토양에서 일반적으로 토양경도가 높게 나타나는데 사구성 염습지의 경우 모래함량이 높게 나타나 토양 경도의 경우 0-1.21 kg/m²로 낮게 나타났다(Fig. 3.).

나. 하구성 염습지

1) 염소택지

염소택지는 배수가 나쁘며 수분이 항상 포화상태에 있는

염소택지의 경우 갈대군락, 갯잔디군락, 해홍나물군락, 천일사초군락 등 4개 군락이 우점하고 있는 것으로 조사 되었으며, 조사 장소로는 강진군 장포, 장흥군 수문, 보성군 전일, 보성군 석창, 고흥군 장선, 여수시 화동 등 총 6개 지점을 선정하여 조사 실시하였다.

조사지역 pH는 4개군락에서 대체적으로 6.82-7.15로 나타났다며, 토양의 수분함량은 대체적으로 13.03-19.03%로 나타나는 특징을 보였으며, 군락별 차이는 크지 않게 나타났다. 토양의 염분 농도와 전기 전도도의 경우 갯잔디군락이 각각 1.3 ppt, 2784.57 uS으로 가장 높게 나타났으며, 갈대군락이 1.21 ppt, 2247.66 uS, 천일사초군락이 1.25 ppt, 2349.16 uS으로 나타났으며, 해홍나물군락이 0.72 ppt, 1203.60 uS으로 가장 낮은 경향성을 보였다. 식물영양공급원으로 이용되는 총 질소와 가용성 인의 경우 4개 군락에서 각각 0.56-0.96 mg/g, 51.54-122.62 ug/g으로 나타났다. 토양경도는 갯잔디군락에서 6.41 kg/m²으로 가장 높았고, 수분함량이 높은 천일사초군락에서 2.60 kg/m²로 낮게 나타났다(Fig. 4.).

2) 하구성 해안염습지

기수와 해수가 교차되는 하구염습지의 경우 대부분 갈대군락과 칠면초군락이 우점하는 특성을 나타내는데, 본 조사에서도 역시 칠면초군락, 갈대군락, 천일사초군락, 나문재군락이 우점하는 특징을 보여 주었으며, 조사 장소로는 순천시 농주와 상내지역을 선정하여 조사 실시하였다.

조사지역 pH는 나문재군락에서 7.45로 가장 높게 나타

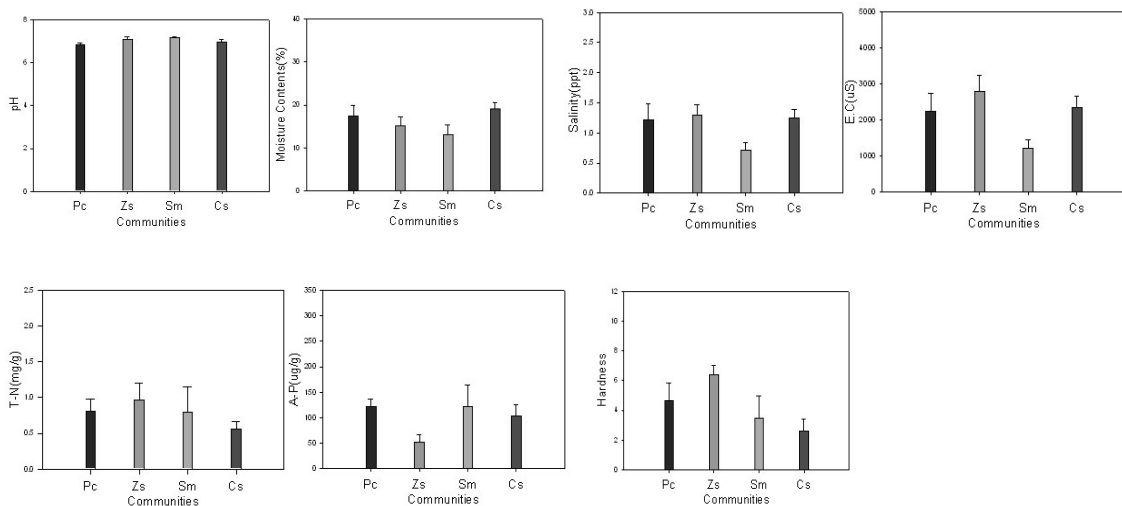


Fig. 4. Soil properties for plant communities in the salt swamp in the western and southern coast of Korea

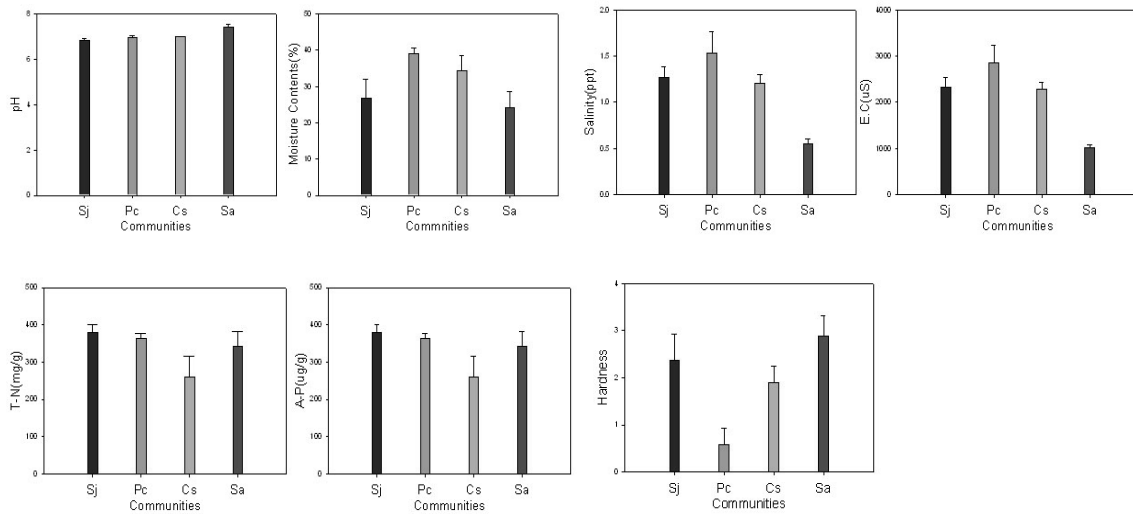


Fig. 5. Soil properties for plant communities on the estuary marsh in the Western and Southern coast of Korea

나고, 천일사초, 갈대, 칠면초 군락에서 6.85-7.00으로 나타났다. 수분함량은 다른 유형의 지역보다 대체로 높게 나타났는데, 갈대군락이 39.07%로 가장 높았고, 천일사초군락이 34.39%, 칠면초군락이 26.84%, 나문재군락이 24.05%로 가장 낮게 나타났다.

토양의 염분농도와 전기전도도의 경우 갈대군락이 각각 1.53 ppt, 2845.00 uS로 가장 높고, 칠면초군락과 천일사초군락이 약 1.2 ppt 정도로 나타나고, 나문재군락은 0.55 ppt, 1022.50 uS로 낮게 나타났다. 나문재의 경우 염습지의 상부에 위치하고 있어 해수 영향을 직접 받지 않아 낮게 나타나는 것으로 사료된다. 총 질소 함량은 칠면초군락, 갈대군락, 천일사초군락, 나문재군락에서 0.44-0.72 mg/g으로 나타났으며, 가용성 인의 경우 259.95-378.26 ug/g으로 다른 유형의 생육지역보다 높게 나타났다(Fig. 5.). 이는 육상으로부터 유입되는 영양 염류에 의해 다소 높게 나타난 것으로 사료된다.

염습지 유형에 따른 토양 환경

본 조사지역의 생육지의 환경특성에 따라 점토성염습지, 사질성염습지, 사구성염습지, 염소택지, 하구성염습지 유형별로 토양환경을 조사하였다. 조사지역 토양의 pH는 사구성염습지가 가장 높고 변화의 폭이 좁게 나타났으며, 점토성 염습지가 가장 낮게 나타나는 경향성을 보였다. 그러나 분포범위는 사구성 염습지가 7.3-7.9로 비교적 안정적인 영역을 나타냈으며, 염소택지가 pH 6.3-7.5로 가장 넓은 분포역을 보여 주었다. 수분함량은 육수와 해수의 영향

을 많이 받는 기수성 염습지가 가장 높은 분포범위를 나타냈으며, 육상생태계와 가깝게 위치하는 사구성 염습지가 4-6%의 가장 낮은 수분함량을 보여 주었다. 특히 토양 입자의 크기가 다양하게 보여주는 사질성 염습지의 경우 2-40%로 넓은 분포범위의 수분함량을 보여주었다. 염생 식물 군락 구조에 영향을 미치는 염분농도(Mendelsshon and Marcellus, 1976; Zedler, 1977; Hackney and De La Cruz, 1978; 박, 1970; 김, 1971; 김 등, 1975; 민, 1985)와 전기전도도의 경우 해수의 영향이 가장 빈번하게 발생되는 점토성 염습지에서 평균 1.26 ppt, 2,160 uS/cm로 가장 높은 평균값을 보여 주었으며, 사구성 염습지가 0.06 ppt, 116 uS/cm로 가장 낮게 나타났다. 이는 사구성 염습지의 경우 조수의 영향이 거의 미치지 않고 오히려 육상으로부터 유입되는 담수나, 강수로 의해 토양의 탈염현상이 빈번하게 발생하므로 낮은 염분농도를 나타 낸 것으로 사료된다. 토양의 총질소 함량은 사구성 염습지가 0.3 mg/g으로 가장 낮은 값을 나타냈으며, 이를 제외한 대부분의 지역에서 0.76 mg/g으로 유사하게 나타났다. 이중 사질성 염습지와 염소택지에서 다소 넓은 분포영역을 보여주었다. 식물의 생육환경에 영향을 미치는 가용성 인의 경우 기수성 염습지가 336.4 ug/g으로 가장 높은 평균값을 보여주었으며, 그 다음으로 점토성 염습지와 사질성 염습지에서 약 148 ug/g으로 분포하였으며, 사구성 염습지에서 68 ug/g으로 가장 낮은 값을 보여주었다. 식물의 발아 및 성장에 영향을 나타내는 경도의 경우 육상토양에서는 점토가 많이 함유될수록 높게 나타나는 특징을 보여주는데 염습지의 경

우는 토양에 많은 수분을 함유하고 있어 복합적인 특성을 보여주나, 대체적으로 점토의 함량과 수분함량이 높은 점토성 염습지나, 사질성 염습지에서 높은 값을 보여 주었으며, 모래함량이 높은 사구성 염습지에서 0.25 kg/m²로 낮게 나타났다. 토성의 평균을 보면 clay가 16.19%, silt가 49.19%, sand가 34.62%에 비해서 갈대군락의 토성은 clay가 28.74 %, silt가 71.17%, sand가 0.09%로써 칠면초군락, 갈대군락, 천일사초군락은 점토성 염습지나 사질성염습지에서 더 많이 생육하는 경향을 볼수 있다. 칠면초군락의 경우는 clay가 51.15%, silt가 48.85%, sand가 0%로써, sand나 silt보다 clay의 비율이 높은 환경인 해안 염습지에서 생육하는것을 알 수 있었다. 이상에서 담수와 해수가 교차하는 하구성염습지와 조수의 영향을 직접적으로 받는 점토성염습지의 경우 넓은 분포를 보여주는 대신에 육상생태계와 가까운 사구성염습지의 경우 전체적으로 좁은 분포 범위를 보여주었다.

적 요

본 연구는 2006년 7월부터 2008년 4월까지 한국 서남해안의 대표적인 18개 해안 염습지에서 생육지와 토양특성을 조사하여 서남해안 염습지 식생복원을 위한 기초자료를 제시하였다. 조사지역은 염습지의 생육지 유형에 따라 1차적으로 해안성 염습지와 하구성 염습지로 구분하고, 2차적으로 해안성 염습지는 점토성 염습지, 사질성 염습지, 사구성 염습지, 하구성 염습지는 염소택지와 기수성 염습지로 구분하였다. 생육지 유형별 주요 식물군락은 점토성 염습지에서는 갈대군락, 천일사초군락, 칠면초군락, 사질성 염습지에서는 갈대군락, 갯잔디군락, 천일사초군락, 통통마디군락, 큰비쭉군락, 해홍나물군락, 사구성 염습지에서는 갯그령군락, 통보리사초군락, 순비기나무군락, 염소택지에서는 갈대군락, 갯잔디군락, 해홍나물군락, 천일사초군락, 하구 염습지에서는 칠면초군락, 갈대군락, 천일사초군락, 나문재군락으로 나타났다. 염생식물 군락분포지역의 토양환경은 염생식물의 생육지 특성에 따른 염생식물군락과 토양의 차이가 나타났다. 따라서 해안 염습지를 복원할 경우, 염습지를 대상으로 생육지 토양의 물리적특성, 이화학적특성을 파악하여 생육지 조건에 맞는 염생식물을 선정하고, 이식한 후 자연식생이 형성된 지역을 중심으로 점차 확장 시킴으로써 염생식물이 안정적으로 정착, 발아, 성장하는데 유리할 것이다.

사 사

본 연구는 국토해양부 해양과학기술 연구개발사업인 호남지역 Sea Grant 시범대학사업단 연구개발사업의 지원에 의한 것입니다.

인용문헌

- Adams, D.A. 1963. Factors affecting vascular plant zonation in north Carolina salt marshes. *Ecology* 44: 445-456.
- APHA. 1980. Standard method for the examination of water and waste water. 15th ed. Amer. *public health Ass.* washington D.C. pp. 370-373.
- Armstrong, W., Wright, E.J., Lythe, S., Gaynard, T.J., 1985. Plant zonation and the effects of the spring-neap tidal cycle on soil aeration in a humber salt marsh. *J. Ecol.* 73: 323-339.
- Black, C.A., D.D. Evans, L.E. Ensminger, J.L. White and F.E. Clark. 1965. Methods of soil analysis. American Society
- Cooper, A.C. 1982. The effects of standing water and drainage potential on the *Spartina alterniflora*-substrate complex in a North Carolina marsh. *Estua. Coast. Mar. Sci.* 11: 41-52.
- Del Moral, R. and A.F. Watson. 1978. Vegetation on the Stikine analysis. *Northwest Sci.* 33: 43-64.
- Hackney, C.T. and A.A. De La Cruz. 1978. Changrs in interstitial water salinity of a Mississippitidal marsh. *Estuaries*. 1: 185-188.
- Jonathan M.H., Jacqueline A.P. & Rob H.M, 2000. Influence of environmental factors on the growth and interactions between salt marsh plants: effects of salinity, sediment and waterlogging. *Journal of Ecology* 88: 492-505.
- Kim, HS., BS. Ihm and JS. Lee. 2003. Changes of the Coastal Sand Dune Vegetation after the Construction of an Embankment in Anmado. *Korean J. Ecol.*, 26(3): 103-108.
- Lim, BS., JS. Lee and JW. Kim. 2001. Coastal vegetation on the western, southern, and eastern coasts of South Korea. *J. of Plant Biology.* 44(3): 163-167.
- Mendelssohn, I.A. and K.L. Marcellus, 1976. Angiosperm production of there Virginia marshes in various L. in salinity and nutrient regimes. *Chesapeake Sci.* 17: 15-23.
- Penfounf, W.T. and E.S. Hathaway. 1938. Plant communities in the marshlands of southeastern Louisiana. *Ecol. Monogr.* 8: 1-56.
- Poljakoff-Mayber, A. and J. Gale. 1975. Plants in saline environments. Springer-Verlag. New York, Heidelberg, Berlin.

- pp. 213.
- Purer, E.A. 1942. Plant ecology of the coastal salt marshlands of San Diego county, California. Ecol. Monogr. 12: 81-111.
- Reed, J.F. 1947. The relation of the *Spartinetum glabrae* near Beaufort, North Carolina, to certain edaphic factors. Amer. Mid. Nat. 38: 605-614.
- Vogl, R.J. 1966. Salt marsh vegetation of upper New port bay, California. Ecology. 47: 80-87.
- Zedler, J. B. 1977. Salt marsh community structure in the Tijuana estuary, California. Estur Coast. Mar. Sci. 5: 39-53.
- 김준민, 장남기, 이성규, 우택균. 1975. 인천 남동 해안에 있어서 간사지 토양의 염도 구배와 식물구배와 식물 분포에 관한 연구. 김준민 박사 회갑기념 논문집 pp. 150-157.
- 김철수. 1971a. 간척지 식물군락형성과정에 관한 연구. 한국식물학회지 14: 27-33.
- 김철수. 1971b. 간척지 식물군락 형성에 관한 연구. 한국식물학회지 14: 163-169.
- 김철수. 1975. 갈대군락의 현존량과 환경요인에 관한 연구. 한국 식물학회지 18: 129-134.
- 박인근. 1970. 주안 해변의 염생식물 군락의 연속 구조에 관한 연구. 서울대학교 교육대학원 학보 8: 188-204.
- 민병미. 1985. 한국 서해안 간척지의 토양과 식생 변화. 서울대학교박사학위 논문. pp. 144.
- 이점수. 1989. 만경강과 동진강 하구 염습지의 조위구배에 따른 염생식물의 정착에 관한 연구. 서울대학교박사학위 논문. pp. 183.
- 임병선. 1987. 해안 간사지 토양 환경에 따른 식물의 분포와 생장. 연안생물연구 4: 71-79.
- 임병선. 1989. 토양의 수분포텐셜과 식물의 삼투 조절 능에 의한 해안 식물 군락의 분포. 서울대학교박사학위 논문. pp. 166.
- 임병선, 이점수. 1985. 염분이 식물의 생장에 미치는 영향에 관하여. 연안생물연구. 2: 33-40.
- 임병선, 이점수. 1986. 염습지 환경변화에 대한 통통마디와 칠면초의 적응. 환경생물 4: 15-25.
- 임병선, 이점수, 우제창, 곽애경, 임현빈. 1995. 염분농도에 변화에 따른 수종 염생식물의 적응. Bull. Inst. Lite. Envi. 12: 1-10.
- 최병권. 1998. 간척지 염생식물의 조경적 활용방안에 관한 연구. 한국조경학회지. 26(3): 278-287.
- 홍원식. 1956. 한국 서해안 해변 식물 군락의 연구 I 생물학 회보 1: 17-24.

(접수일 2008.9.5; 수락일 2009.2.20)