

새만금 간척지일대 염습지 생태복원을 위한 식생학적 연구 -염생식물의 개체군 형성 전략-

김 창 환

전북대학교 환경조경디자인학과

(2009년 2월 11일 접수; 2009년 3월 5일 수정; 2009년 3월 12일 채택)

Studies on Vegetation for Ecological Restoration of Salt Marshes in Saemangeum Reclaimed Land - Population Formation Strategies of Halophytes -

Chang-Hwan Kim

Department of Environmental Landscape Architecture-design, Chonbuk National University, Chonbuk 570-752, Korea
(Manuscript received 11 February, 2009; revised 5 March, 2009; accepted 12 March, 2009)

Abstract

A study on vegetation in the Mangyeong River and Dongjin River basins and the surrounding regions of the Saemangeum Reclaimed Land was conducted in a series of efforts to determine the expected ecological changes in the salt marshes, to restore their vegetation, to explore the restoring force of halophyte, to examine the community mechanism and, ultimately, to rehabilitate marshy land vegetation along the lakeside, coastal dune and salt marshes of the Saemangeum Project Area. The findings of the study may be summed up as follows: Five species such as *Suaeda japonica*, *Salicornia herbacea*, *Atriplex gmelini*, *Aster tripolium* and *Suaeda asparagoides* that are mostly distributed in the estuary of the Saemangeum Reclaimed Land were analyzed to examine the mechanism of halophyte to maintain their community. To find out the strategies of plants for survival and the cause of forming community structure, a research was made as for appearance ratio of biomass, root lengths and germination. With regard to biomasses of halophyte, the biomass of *Suaeda japonica* increases rapidly, while *Salicornia herbacea* adopts a strategy of unstable growth pattern by which the biomass increases slowly in parallel with its slow speed of growth since initial appearance of young sapling. In contrast, *Suaeda asparagoides*, *Atriplex gmelini* and *Aster tripolium* choose to adapt themselves to environment promptly by being transformed into life form of annual or biennial plant, a pattern that is presumed to be favorable and stable for survival in the later stage of growth. In short, there is a sharp distinction among the 5 species: i.e. *Suaeda japonica* that begins to grow fast in the length of surface and underground section but slows down from the mid-stage on; *Salicornia herbacea* that grows slowly in the beginning step but starts to step up from the middle onward; *Atriplex gmelini* and *Aster tripolium* growing slowly in the initial stage but fast later on; and *Suaeda asparagoides* that turns from the constant growth in the beginning to rapid growth in the later period. The outcomes of the analysis into status of growth and influencing factors of *Suaeda japonica* in the sowing field that is most widely prevalent in the Saemangeum Reclaimed Land as a sort of ecological pioneer in the salt marshes showed that the average size of grass lands, density and number of individuals increase in the natural sowing field as well as in the plowing field regardless of their physical as well as physico-chemical features of the soil as the season progresses from June to October of a year.

Key Words : Saemangeum reclaimed land, Mechanism, Biomass, Growth, Sowing field

1. 서 론

갯벌은 단순한 개발 대상 지역이 아니라 지속 가능한 자연 생태계를 유지하는 거점 생태축의 하나로서 갯벌의 관리 및 보전방안을 마련하고 파괴된 갯벌생태계의 복원기술을 개발하는 것은 매우 중요한 일이다. 그러나 갯벌에 관한 체계적이고 지속적인 연구가 이루어지지 않고 있을 뿐만 아니라 갯벌 지역에 분포하고 있는 생물자원의 목록조차도 제대로 파악하지 못하고 있는 실정이다. 또한 간척사업 등으로 갯벌생태계 파괴로 인한 피해가 속출하고 있지만 파괴된 갯벌 생태계 회복의 기작과 그 양상에 관한 연구사례가 전무한 상태이다. 특히 갯벌 생태계에서 식생의 정착 및 군집 형성 과정의 파악은 갯벌보전관리 및 복원에 있어서 우선되어야 한다. 그런데 이제까지 갯벌의 군집형성에 대하여는 성장후기의 분포만으로 해석하여 왔기 때문에 그 원인이 명확히 밝혀지지 않았다. 성장 초기의 발아와 정착단계에서 낮은 유식물의 생존율은 성숙한 식생의 분포에 결정적인 중요성을 나타내므로 이 단계의 환경요인을 파악하는 일이 선행되어야 한다. 그러나 실제로 이에 대한 연구가 아직 미약하며¹⁾, 다만 몇 종의 염생식물의 발아가 실험실내에서 연구되었을 뿐, 이들의 생육환경과 관련하여 연구된 바 없다. 특히 갯벌은 주기적으로 조석 작용을 받기 때문에 발아와 정착 시 낮은 유식물 생존률이 군락의 출현과 형성에 중요한 영향을 미친다. 본 연구에서는 염생식물 군락형성 원인으로 유식물 정착단계 및 성장기에 이르는 전 생활사 기간 동안 영향을 미치는 환경요인 등을 종합적으로 구명함으로써 염생식물의 정착과 군집형성기작을 파악하였다. 이들 결과를 바탕으로 하여 새만금 간척지 습지 식생 복원대책을 수립하는 기본적인 자료를 제공하고자 한다.

따라서 새만금 사업지구인 만경강과 동진강 하구역 일대 및 새만금 간척대상지 주변 일대의 해안사구, 염습지, 폐염전지, 호소식생에 대해 차후 이 지역에서 새만금 사업으로 인하여 예상되는 염습지 식물환경 변화 및 식생변화에 따른 염습지 식생복원, 염생식물의 복원능력, 군집기작의 구명, 새만금 담수호 호안 습지 식생의 복원에 그 목적이 있다.

2. 자료 및 방법

2.1. 조사지 개황

연구 조사지역은 전라북도 군산시 옥구읍 어은리 어은동(35°53' 28" N, 125°40' 41" E)에서 전라북도 김제시 광활면 은파리 학당(35°48' 19" N, 126°45' 51" E)에 이르는 만경강, 동진강 하구역을 중심으로 5종 염생식물군락이 분포하고 있는 6개 지역을 2007년 1월부터 12월까지 조사하였다(Fig. 1, Table 1).

2.2. 조사방법

2.2.1. 생물량 조사

5종 염생식물의 생물량은 조사지역내 1 m×1 m 방형구를 이용하여 식물의 지상부를 종별로 채취한 다음 폴리에틸렌 주머니에 넣은 후 실험실로 운반하여 이물질을 제거하고, 80℃의 건조기에서 항량이 될 때까지 건조시켜 무게를 칭량하였다.

2.2.2. 성장률 측정

조사지역 염습지 현장에서 각 종별로 채집하여 폴리에틸렌 주머니에 넣어 실험실로 운반한 다음 지상부와 지하부 길이, 측근 길이 등을 측정하였다.

2.2.3. 염생식물 파종지 성장 현황 분석

새만금 간척지에 대한 식생학적 진단을 통한 생태복원을 위하여 염생식물 2종을 선택하여 인공적인 파종 후 성장 현황을 모니터링 하였다. 파종지역은 새만금 간척지 내에서 염습지가 가장 넓은 김제시 광활지역을 선택하였으며, 자연상태와 인위적

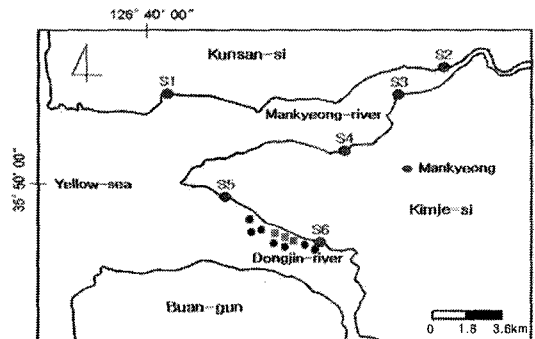


Fig. 1. A map showing the study area. (S1: Eocudong, S2: Sindangchon, S3: Hwapo, S4: Jinbong, S5: Gwanghwal, S6: Hakdang, ●: Natural sowing field, ■: Plowing fields)

Table 1. Situation of the surveyed areas

Site No	Name	Situation	Latitude	Longitude
1	Eoeundong	Jeollabuk-do Gunsan-si Okgu-eup Eoeun-ri Eoeundong	35°53' 28"	126°40' 41"
2	Sindangchon	Jeollabuk-do Gunsan-si Daeya-myeon Jigyeong-ri Sindangchon	35°54' 15"	126°49' 28"
3	Hwapo	Jeollabuk-do Gimje-si Mangyeong-eup Hwapo-ri	35°53' 26"	126°48' 6"
4	Jinbong	Jeollabuk-do Gimje-si Mangyeong-eup Jinbong-myeo Gosa-ri	35°51' 46"	126°46' 03"
5	Gwanghwal	Jeollabuk-do Gimje-si Gwanghwal-myeon changje-ri	35°49' 45"	126°42' 49"
6	Hakdang	Jeollabuk-do Gimje-si Gwanghwal-myeon Eunpa-ri Hakdang	35°48' 19"	126°45' 51"

경운을 한 상태에서 파종하여 식물의 성장이 활발한 6월, 8월, 10월의 3차례에 걸쳐 밀도, 피도(%), 초장(cm)을 조사하였다.

2.2.4. 토양채취 및 분석

염생식물군락에서 종조성이 균일하고 우점종의 초고가 균일한 지역을 선정하여 그 군락의 저토를 상부 1 cm를 제거하고 15 cm 깊이 이내에서 토양시료를 2~5점의 시료를 채취하여 실험실로 가져온 후 수분함량을 측정하고 나머지 토양을 2주간 음건시킨 후 2 mm 체로 쳐서 유리병에 보관하여 분석에 사용하였다.

전기전도도(EC)는 음건토양과 증류수를 1:5로 혼합하여 30분간 진탕 후 여과지(Whatman No.44)로 여과시킨 용액을 E.C. Model 63, YSI로 측정하였으며 전 질소량(T-N)은 micro-Kjeldahl법으로 정량하였다. 토성은 음건토양을 2 mm체로 쳐서 토양 4g을 5% sodium hexametaphosphate수용액 20ml과 혼합하여 12시간 진탕한 후 Particle Size Analyzer(SALD-301V, Shimadzu)로 측정하여, 모래(Sand), 미사(Silt) 및 점토(Clay)로 구분하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 염생식물 생육전략 특성

3.1.1. 조사지역에서 염생식물의 생물량

6개 지역 5종의 생물량 및 월별 변화는 Fig. 2와 같다. Fig. 2에서 나타난 바와 같이 갯개미취(*Aster tripolium*)와 나문재(*Suaeda asparagoides*)는 10월 평균생물량이 가장 높았으며, 가는갯능쟁이(*Atriplex gmelini*)가 가장 낮았다. 월별생물량 변화를 보면 나문재는 6월까지 서서히 증가하다가 6월 이후부터 급격히 증가하였으며, 갯개미취는 8월부터 크게 증

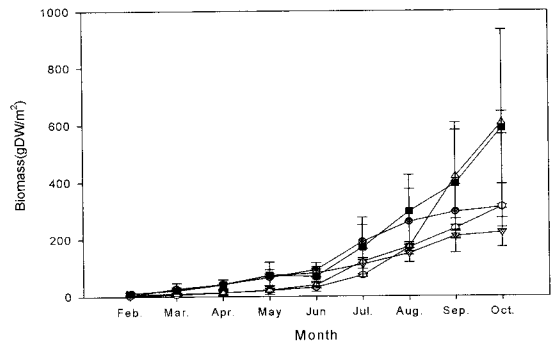


Fig. 2. Biomass of the five halophytes. (-●-: *Suaeda japonica*, ...○...: *Salicornia herbacea*, -▽-: *Atriplex gmelini*, -·-△-·-: *Aster tripolium*, --■--: *Suaeda asparagoides*)

가하였으나 전체적으로는 나문재와 유사한 경향을 나타냈다. 칠면초(*Suaeda japonica*)는 6월까지 서서히 증가하다가 6월에서 9월 사이에 크게 증가하였으나 9월 이후는 큰 변화가 없었으며, 이러한 경향은 가는갯능쟁이와 유사하였다.

통통마디(*Salicornia herbacea*)는 2월부터 6월 사이에는 증가량이 크지 않았으나 6월 이후부터 10월까지 비교적 큰 증가량을 보였다. 이것은 새만금 갯벌의 물막이 이전에는 칠면초와 나문재의 생물량이 가장 높은 것으로 나타난 김 등²⁾의 연구결과와는 다소 차이가 있는 것으로 나타났다. 특히 저위염습지에 집중적으로 분포하여 조수의 영향을 빈번히 받아 침수지의 특징 식물로 나타나는 칠면초의 변화는 새만금 방조제의 물막이이후 저위염습지가 고위염습지의 특징을 나타내기 때문인 것으로 보인다^{3,4)}.

생장유형도 생물량의 변화에 큰 영향을 미친 것

으로 보인다. 칠면초의 경우 다른 염생식물보다 발아시기가 빠르고 초기에 정착하는 특성으로 인하여 생물량이 지속적으로 증가하는 안정적인 경향을 보였다.

통통마디는 성장초기에는 생물량이 낮았으나 점차적으로 증가하여 불안정한 성장유형의 전략을 나타냈다. 나문재와 가는갯능쟁이의 성장초기는 유사한 경향을 보였으나 6월 이후에는 나문재의 생물량은 크게 증가한 반면 가는갯능쟁이는 큰 변화없이 꾸준한 증가량을 보였다. 특히 나문재는 7~8월 이후에도 크게 증가한 것으로 보아 성장 초기뿐만 아니라 전생장기간 동안 안정된 환경에 유리한 생존 전략을 가지고 있는 것으로 조사되었다. 한편, 갯개미취는 성장초기보다 성장후기에 안정된 전략을 보였다(Fig. 2).

결과적으로 새만금 물막이 이전에는 저위염습지의 우점종인 칠면초가 유묘출현이 다른 종에 비해 성장초기에 지표면에 빠르게 착근하는 성장패턴 전략으로 초기 후에 생물량이 빠르게 증가하였으나^{2,5,6)}, 새만금 물막이 이후에는 염습지의 물리적 환경 특히 토양염도와 침수시간 등의 조수의 영향 등에 의하여 초기 성장을 지속적으로 유지하지 못하여 8월 이후 생물량의 증가가 낮게 나타난 것으로 보인다.

특히 새만금 물막이 이후 5종의 염생식물 중 특히 칠면초와 갯개미취의 생물량 및 성장 전략의 특징 및 변화는 새만금 간척지내의 식물천이 경향을 암시하는 지표로서 작용하고 있다.

3.1.2. 염생식물의 지상부와 지하부 길이 생장

염생식물의 지상부와 지하부 길이 생장에 대한 월별 변화는 Fig. 3과 같다. 칠면초는 지상부 길이 생장이 2월평균 14.38 mm로, 3월평균 19.23 mm, 4월평균 35.34 mm로 서서히 성장하다가 6월에서 10월까지는 평균 202.26~432.17 mm로 급격한 성장을 하였다. 지하부 길이 생장은 2월평균 35.60 mm, 3월평균 91.35 mm, 4월평균 131.92 mm로 빠른 성장을 하다가 6월에서 10월까지는 평균 214.06~261.94 mm로 성장하였다(Fig. 3).

통통마디 2월평균 6.92 mm, 3월평균 6.94 mm로 서서히 성장하다가 5월에서 10월까지는 평균 58.87~301.50 mm로 크게 성장을 하였다. 지하부 길이 생

장은 2월평균 21.06 mm, 3월평균 28.89 mm로 성장하다가 5월에서 10월까지는 평균 146.67~233.83 mm로 성장하였다.

가는갯능쟁이 지상부 길이 생장이 2월평균 20.29 mm, 3월평균 23.74 mm로 서서히 성장하다가 5월에서 10월까지는 평균 164.79~360.56 mm로 급격한 성장을 하였다. 지하부 길이 생장은 2월평균 57.00 mm, 3월평균 92.13 mm로 서서히 성장하다가 5월에서 10월까지는 평균 190.87~260.44 mm로 성장하였다.

갯개미취의 지상부 길이 생장을 살펴보면 2월평균 11.79 mm, 3월평균 13.58 mm로 서서히 성장하다가 5월에서 10월까지는 평균 52.19~820 mm로 급격한 성장을 하였다. 지하부 길이 생장은 2월평균 21.05 mm, 3월평균 77.44 mm로 서서히 성장하다가 5월에서 10월까지는 평균 140.34~280 mm로 생장이 증가하였다.

나문재는 지상부 길이 생장이 2월평균 20.24 mm, 3월평균 19.61 mm로 서서히 성장하다가 5월에서 10월까지는 평균 115.98~705.56 mm로 급격한 성장을 하였다. 지하부 길이 생장은 2월평균 35.50 mm로, 3월평균 80.08 mm로 서서히 성장하다가 5월에서 10월까지는 평균 185.55~276.67 mm로 생장이 증가하였다(Fig. 3).

결과에서 나타난 바와 같이 칠면초는 지하부 길이 생장이 지상부 길이 생장보다 초기에 빠르게 이루어지다가 3월부터 점차적으로 증가하여 5월 이후에는 생장이 느려지는 경향을 나타냈다. 6월에는 지상부 길이 생장이 지하부 길이 생장보다 빠르게 나타나 초기 정착에 유리한 성장전략을 보여주었다. 통통마디는 지하부 길이 생장이 4월부터 빠르게 성장하다가 7월부터 지상부 길이 생장이 지하부 길이 생장보다 커지는 초기정착이 늦은 유형을 나타냈다.

가는갯능쟁이는 4월까지의 지하부 길이 생장이 지상부 길이 생장보다 빠르게 성장하다가 5월 이후에는 지상부 길이 생장이 높게 나타나는 생육 패턴을 보였다. 갯개미취는 6월까지 지하부 길이 생장이 지상부 길이 생장보다 빠르게 이루어지다가 그 이후에는 지상부 길이 생장이 급격히 커지는 경향을 보였는데 이는 2년생의 생육패턴으로 일년생의 다른 종보다 자원 이용률에 유리한 성장전략을 갖기 때문인 것으로 보인다. 나문재는 5월까지의 지하부

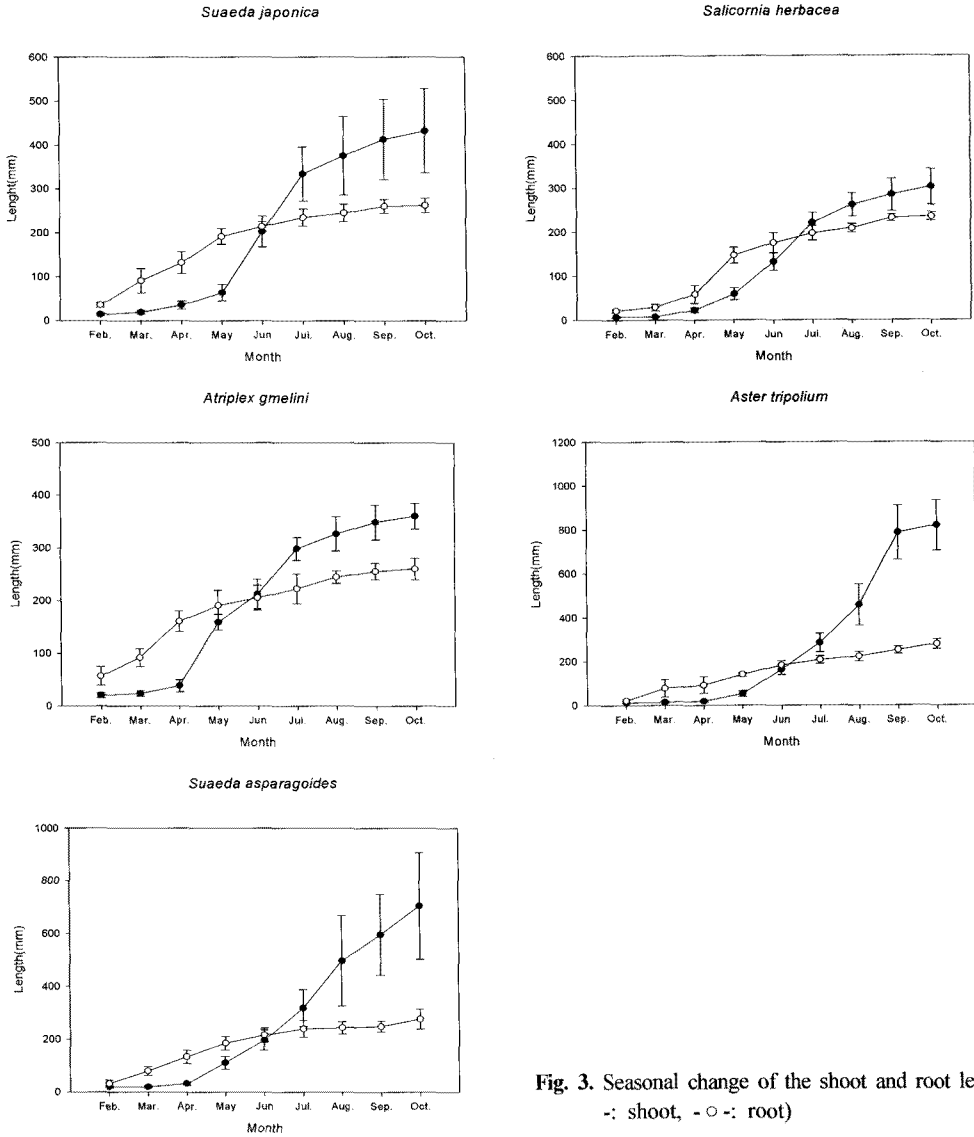


Fig. 3. Seasonal change of the shoot and root lengths. (-●- : shoot, -○- : root)

길이 생장이 지상부 길이 성장보다 빠르게 이루어지다가 그 이후에는 지상부 길이 생장이 빠르게 이루어져 지하부 길이 성장보다 높은 성장을 나타냈는데 이는 건조한 지역에 생육하는 서식 패턴을 갖는 타입으로 뿌리 생장이 줄기 성장보다 앞서는 성장 전략을 갖기 때문인 것으로 보인다.

이러한 결과로 볼 때 주요 5종의 성장유형이 초기엔 빠르고 중기 이후에 서서히 증가하는 칠면초, 초기엔 늦게 성장하다가 서서히 빠르게 성장을 하

는 통통마디, 서서히 증가하다가 중기 이후에 크게 증가하는 가는갯능쟁이, 갯개미취, 초기엔 일정하다가 늦게 빠른 성장을 하는 나문재 등으로 구분되었으나^{2,7)}, 새만금 간척사업을 위한 물막이 공사 이후 염생식물의 길이생장에 대한 변화는 칠면초, 나문재, 갯개미취, 가는갯능쟁이에서 약간의 변화를 보였다. 물막이전에 조사된 Lcc와 Ihm⁷⁾과 김 등²⁾에 의하면 칠면초는 지상부 길이생장이 지하부 길이생장보다 높게 나타난 시점이 6월 이후로서 본 조사

결과와는 1~2개월 정도의 시간적 차이를 나타내었다. 나문재와 갯개미취는 6월에서 5월로 1개월 빨랐으며, 가는갯능쟁이는 새만금 간척공사 이전에는 4월~5월이었으나 간척공사 이후에는 6월에 지상부 길이생장이 지하부 길이생장보다 높게 나타났다.

이러한 현상은 물막이 공사 이후 탈염이 시작되어 저위 염습지에 생육하는 칠면초와 중위 염습지에 생육하는 가는갯능쟁이는 중·고위 염습지 유형으로 변해가는 토양에서 생존하기 위한 적응전략으로 사료되며^{8,9)}, 건조한 고위 염습지 및 고위 염습지에 생육하는 나문재와 갯개미취는 탈염과 육화현상에 따른 토양의 물리·화학적 성분의 변화¹⁰⁾에 따른 식생천이 등에 의한 결과로 보인다.

3.1.3. 염생식물의 주근길이와 측근길이 생장
칠면초가 분포하는 어은동, 신당촌, 화포, 진봉, 광활, 학당 등 6개 지역에서 주근 길이 생장은 2월평균 35.59 mm, 3월평균 91.34 mm로 생장이 증가하다가 6월에서 10월까지의 평균 214.06~261.94 mm의 범위 값으로 생장하였고, 측근 길이 생장은 2월평균 25.04 mm, 3월평균 63.32 mm로 생장하다가 6월에서 10월까지의 평균 124.72~156.67 mm의 범위 값으로 크게 증가하였다(Fig. 4).

통통마디의 주근 길이 생장은 2월평균 21.06 mm, 3월에서 4월까지의 평균 28.88~58.46 mm, 6월에서 10월까지의 평균 174.69~233.83 mm의 범위 값으로 생장이 증가하였고, 측근 길이 생장은 2월평균 1.68 mm, 3월에서 4월까지의 평균 3.00~6.82 mm로 생장하다가 6월에서 10월까지의 평균 31.00~95.33 mm의 범위 값으로 증가하였다.

가는갯능쟁이의 주근 길이 생장은 2월과 3월에 평균 57.00~92.12 mm로 생장하다가 4월에는 평균 160.91 mm로 급격하게 증가하여 7월에서 10월까지의 평균 222.78~260.44 mm의 범위 값으로 생장하였고, 측근 길이 생장은 2월평균 25.09 mm로, 3월~5월까지는 평균 46.22~80.77 mm로 점차적으로 생장하다가 7월에서 10월까지의 평균 131.11~155.56 mm의 범위 값으로 크게 생장하였다.

갯개미취의 주근 길이 생장은 2월평균 21.04 mm, 3월평균 77.43 mm로 생장하다가 5월평균 140.34 mm로 생장이 크게 증가하여 7월에서 10월까지의 평균 207.5~280 mm의 범위 값으로 생장하였고, 측

근 길이 생장은 2월평균 2.75 mm, 3월평균 6.82 mm로 느리게 생장하다가 5월평균 42.71 mm로 빠르게 생장하여 7월에서 10월까지의 평균 90.67~190 mm의 범위 값으로 생장을 하였다.

나문재의 주근 길이 생장은 2월평균 32.50 mm, 3월과 4월에는 평균 80.08~133.44 mm로 생장하다가 5월평균 185.55 mm로 크게 생장하여 7월에서 10월까지의 평균 239.78~276.67 mm의 범위 값으로 생장하였고, 측근 길이 생장은 2월평균 2.66 mm, 3월과 4월에는 평균 26.72~30.45 mm로 생장하다가 7월에는 평균 114.22 mm로 크게 생장하여 8월에서 10월까지의 평균 128.22~173.67 mm의 범위 값으로 생장하였다.

물막이 이후 염습지내의 물리·화학적 환경이 급격하게 변화되고 있는 새만금 일대 염습지의 염생식물은 불안정한 저토환경에 적응하기 위하여 초기에는 측근 발달보다는 주근 발달에 집중하므로 측근의 뿌리 내림은 주근이 완전하게 정착을 한 다음 발달하는 생장전략을 나타냈다. 칠면초는 측근보다는 주근 발달에 집중하여 저위 염습지에 깊게 뿌리를 내림으로써 정착하는 생장전략을, 통통마디는 초기에 측근과 주근 발달이 불량하나 시간이 지남에 따라 안정적인 길이 생장을 유지하고 있고, 가는갯능쟁이, 갯개미취, 나문재 등은 측근과 주근의 발달이 안정적으로 발달하여 생육지 환경에 잘 적응하는 정착유지 기작을 나타내는 생장전략 패턴을 나타냈다.

3.2. 염생식물 파종지에 대한 생장 현황 및 생장 영향요인 분석

김제 광활지역 10곳에 파종한 염생식물의 생장현황 및 파종지 환경요인은 Table 2와 같다. 파종면적은 1×1 m로 하여 자연상태에서 파종한 지역 3곳과 약간의 경운을 하여 미세지형을 조성한 후 파종한 지역 7곳을 대상으로 6월, 8월, 10월 3차례에 걸쳐 초장, 밀도, 피도를 조사하였다.

자연상태에서 파종한 3곳의 생장상태를 보면 평균초장(cm)은 6월에서 10월로 갈수록 커졌으며, 대체적으로 8월에 왕성한 생육상태를 보였다. 밀도(개체수)는 큰 변화가 없으며 피도는 생육상태가 양호할수록 높아져 10월 조사에서 가장 높은 피도를 나타냈다. 미세지형을 조성하기 위하여 경운한

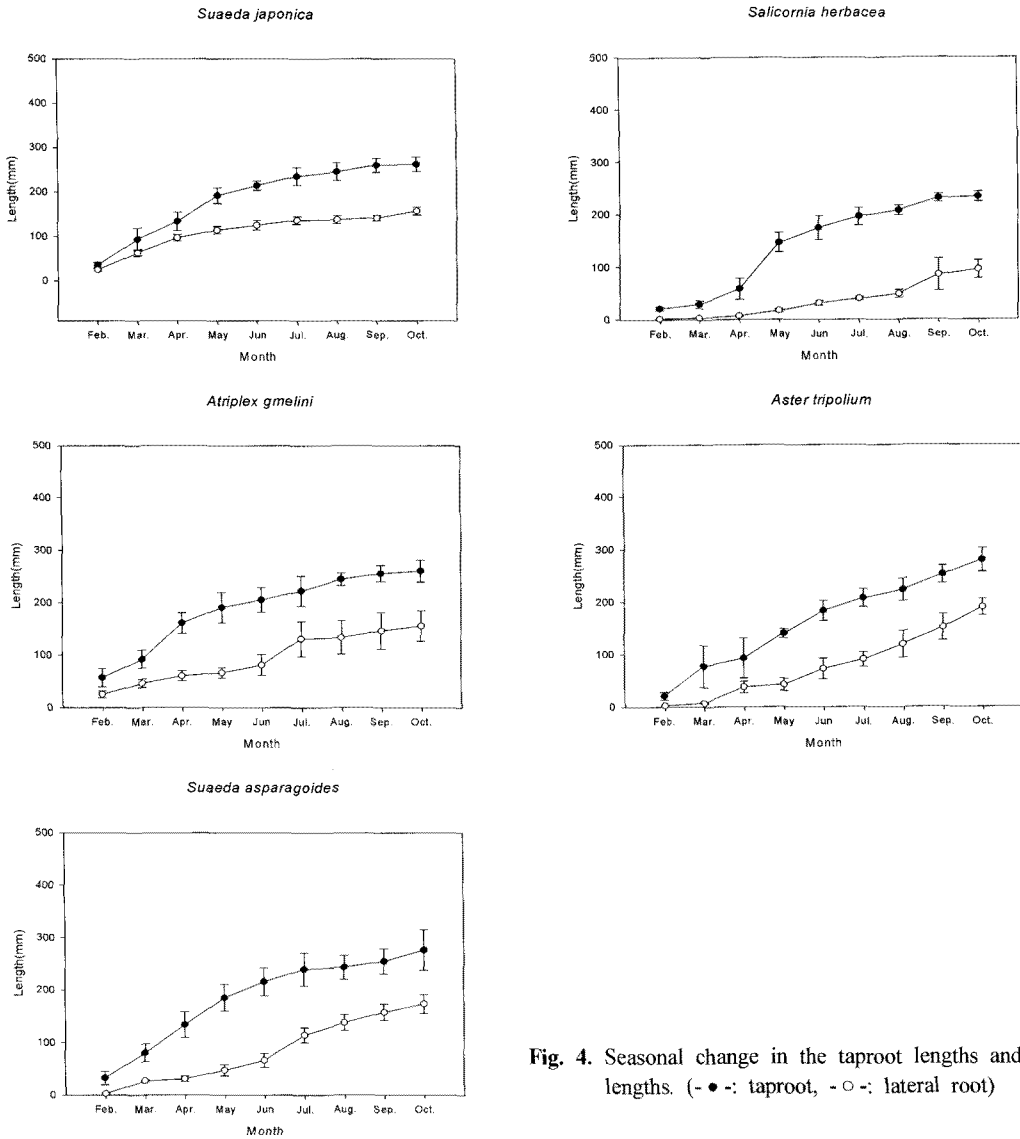


Fig. 4. Seasonal change in the taproot lengths and lateral lengths. (-●-: taproot, -○-: lateral root)

파종지의 평균초장은 자연상태에서 파종한 경우와 같은 경향을 나타냈으나 밀도는 자연상태 파종지에 비해 낮았으나 피도는 지점에 따라 다양하게 나타났다.

이러한 현상은 본 연구에서 나타난 파종되지 않은 자연상태의 성장현황과 유사하여 차후 새만금 간척지 일대의 염습지 훼손과 관련하여 인위적 파종에 의한 염습지 복원 및 증보전에 크게 영향을 미칠 것으로 보인다.

4. 결 론

새만금 간척지역인 만경강, 동진강 하구역을 중심으로 분포하는 칠면초, 통통마디, 가는갯능쟁이, 갯개미취 그리고 나문재의 5종 염생식물의 생존전략과 군락 구조 형성에 대한 요인을 밝히기 위하여 생물량, 길이생장 및 발아 염생식물 파종 후 성장현황 및 영향요인분석을 실시하였다.

6개 조사지역의 염생식물 생물량의 변화를 보면 물막이 공사이전 중·저위 염습지의 우점종인 칠면

Table 2. The analysis into status of growth and influencing factors in the sowing field of halophyte

Sowing field	Soil texture	T-N (mg/kg)	EC (ds/m) (1:5)	Species	June			August			October		
					Average size (cm)	Density	Coverage (%)	Average size (cm)	Density	Coverage (%)	Average size (cm)	Density	Coverage (%)
Natural sowing field	Silt loam (SiL)	122.12	3.03	<i>Suaeda japonica</i>	20	12	30	27	12	40	27	12	45
Natural sowing field	Silt loam (SiL)	129.94	1.16	<i>Suaeda asparagoides</i>	8	4	5	70	4	45	75	4	60
Natural sowing field	Silt loam (SiL)	226.21	2.70	<i>Suaeda asparagoides</i>	15	12	15	30	11	35	35	11	40
Plowing field	Silt loam (SiL)	162.63	1.32	<i>Suaeda japonica</i>	9	4	7	21	4	15	32	4	65
Plowing field	Silt loam (SiL)	141.96	1.66	<i>Suaeda japonica</i>	12	4	5	23	4	12	27	4	33
Plowing field	Sand (S)	176.61	1.85	<i>Suaeda japonica</i>	9	4	15	22	4	25	22	4	25
Plowing field	Sand loam (SL)	138.88	2.55	<i>Suaeda asparagoides</i>	5	6	5	45	6	25	45	6	25
Plowing field	Silt loam (SiL)	236.97	7.00	<i>Suaeda asparagoides</i>	5	5	5	38	4	25	55	4	35
Plowing field	Silt loam (SiL)	178.00	2.15	<i>Suaeda asparagoides</i>	4	7	5	15	7	20	13	5	10
Plowing field	Silt loam (SiL)	150.34	1.14	<i>Suaeda asparagoides</i>	35	3	35	70	3	60	70	3	60

초는 착근 후 초기 후에 빠르게 증가 하였으나 공사 이후에는 초기 성장을 지속적으로 유지하지 못하고 8월 이후에 생물량의 증가가 낮았다. 통통마디는 초기 이후에 증가하였으며, 나문재와 가는갯능쟁이는 초기에는 유사한 경향을 나타냈으나 6월 이후에는 나문재의 생물량은 증가하였으나 가는갯능쟁이는 증가폭이 나문재에 비해 낮았다.

물막이 공사 이후의 길이생장에 대한 변화는 칠면초, 나문재, 갯개미취, 가는갯능쟁이가 변화를 보였다. 나문재와 갯개미취는 지상부 길이생장이 지하부 길이생장보다 높게 나타난 시점이 6월에서 5월로 1개월 빨랐으며, 가는갯능쟁이와 칠면초는 1~2개월 늦었다. 이러한 현상은 물막이 공사이후 염습지 지형변화에 대한 적응전략으로 보인다.

염생식물의 주근 및 측근길이 생장을 보면 초기에는 주근발달의 유형을 보여 정착 후 안정된 생장 전략의 유형을 나타냈다. 이것은 물막이 이후 염습지의 불안정한 저토환경에 적응하기 위한 전략으로 사료된다. 파종 후 성장상태를 보면 6월에서 10월로

갈수록 평균초장(cm)과 피도는 높게 나타났으나 밀도는 큰 변화가 없었다.

결론적으로 본 연구에서 조사된 자연상태에서 생장현황과 파종지에서 생장현황이 유사한 결과를 나타내어 차후 새만금 간척지를 포함한 유사한 환경의 염습지 및 간척지의 인위적 파종에 의한 생태복원에 기여할 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 2006년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구이며(KRF-2006-311-F00077), 이에 진심으로 감사드립니다.

참고 문헌

- 1) Waisel Y., 1972, Biology of Halophytes. Academic Press, New York, 395.
- 2) Kim C. H., Cho D. S., Lee K. B., Choi S. Y., 2006, Population Formation Strategies of Halophytes in

- Mankyeong River Estuary, Korean Society of Environment and Ecology, 20(3), 299-310.
- 3) Ihm B. S., Lee J. S., 1986, The Strategies of *Salicornia herbacea* and *Suaeda japonica* for coping with Environmental fluctuation of Salt marsh, 4, 15-25.
 - 4) Walter H., 1968, Die Vegetation der erde in Okologischer Betrachtung, Band I. Fisher verlag, Jena.(refer to Champman, 1977).
 - 5) Kim C. H., Lee K. B., Cho D. S., Myoung H., 2006, The Study on the Flora and Vegetation of Salt Marshes of Mankyeong River Estuary in Jeonbuk, Korean Society of Environment and Ecology, 20(3), 289-298.
 - 6) Kim C. H., Lee K. B., Kim J. D., Cho T. D., Kim M. S., 2006, The Study on the Flora and Vegetation of Salt Marshes of Dongjin river Estuary in Jeonbuk, Korean Society of Environment and Ecology, 14(9), 817-825.
 - 7) Lee J. S., Ihm B. S., 2004, Growth Strategies of Four salt marsh plants on Mankyung River Estuary in Korea, Ecological Research, 19, 37-42.
 - 8) Kim C. S., Song T. G., 1983, Ecological Studies on the Halophyte Communities at Western and Southern Coasts in Korea, The Ecological Society of Korea, 6, 167-176.
 - 9) Lee M. W., 2001, Distribution of halophytes along the gradients of soil environments in the coastal salt-marshes of Yellow Sea, Korea, Inha University, Master's Degree thesis, 24.
 - 10) 한국농촌공사, 2006, 2007, 2008, 새만금 간척지 염생식물 모니터링 및 식물군락지 활용방안 연구보고서.