

수변 비탈면 녹화를 위한 한지형잔디의 내침수성 연구*

심 상 렬

청주대학교 환경조경학과

Flooding Tolerance of Cool-Season Turfgrass for the Revegetation of Waterside Slopes*

Shim, Sang-Ryul

Department of Environmental Landscape Architecture, Cheongju University.

ABSTRACT

Cool-season turfgrass is a rapidly increasing of usage for the revegetation of waterside slopes in dams, lakes and rivers. The purpose of this research is to identify the flooding tolerance of cool-season turfgrass with respect to the flooding periods of 0(control), 2, 4 and 6 days, respectively. The surface coverage ratio, turfgrass injury and soil moisture content were measured to assess the flooding tolerance of cool-season turfgrass. The increase in the flooding periods with 4 and 6 days resulted in the lower surface coverage ratio for cool-season turfgrass while no significant difference was found in the 2 days flooding when compared to 0 day (the control plot) flooding plot. In case of the turfgrass injury and the soil moisture content, however, the higher values were found with the increase of flooding periods in 2, 4 to 6 days. We observed that the higher the turfgrass injury and soil moisture content increased, the lower the surface coverage ratio decreased. In these regards, we also observed that the tolerance of cool season turfgrass were high in the 2 days flooding condition, medium in the 4 days flooding condition and low in the 6 days flooding condition. The flooding tolerance of cool-season turfgrass was gradually weakened in over 2 days flooding periods due to O₂ deficiency in the anaerobic soil condition. Therefore, we could suggest

* 이 논문은 2014학년도 청주대학교가 지원하는 연구년으로 연구되었음.

First author : Shim, Sang-Ryul, Dept. of Environmental Landscape Architecture, Cheongju University,
Tel : +82-10-6432-4932, E-mail : srshim@cju.ac.kr

Corresponding author : Shim, Sang-Ryul, Dept. of Environmental Landscape Architecture, Cheongju University,
Tel : +82-10-6432-4932, E-mail : srshim@cju.ac.kr

Received : 26 February, 2015. **Revised** : 8 April, 2015. **Accepted** : 19 March, 2015.

cool-season turfgrass within 2 days flooding periods for the revegetation of waterside slopes in dams, lakes and rivers.

Key Words : *Flooding tolerance, Cool-season turfgrass, Waterside slope, Revegetation.*

I. 서 론

댐호, 하천 및 호소에는 원래 침수가 반복되는 환경조건하에서 잘 견디는 갈대, 물억새, 버드나무류 등 정수식물과 내침수성 식물이 우점하도록 시공되어야 하나 많은 경우, 육상식물이 대량 도입되어 우려를 낳고 있다. 이와 같은 것은 내침수성 묘목이나 종자의 다량 확보의 어려움과 호안식생에 대한 충분한 연구없이 급속한 녹화를 시도함으로써 비롯된 것으로 보인다.

육상식물들은 잘 자라다가도 강변의 지하수위가 높은 곳이라든가 홍수시 침수되는 곳에서는 갑자기 고사하는 등 많은 문제점을 노출하고 있다. 그러나 육상식물들도 종류에 따라서는 침수조건에서도 비교적 잘 적응하는 것들이 있어 이러한 종들을 선발하여 이용한다면 강변식생 정착에 도움이 될 수 있을 것으로 보인다.

수생태계복원을 위해 육상식물인 조팝나무와 짚레를 대상으로 침수실험을 한 결과, 모두 수변식생으로 이용가능하나 짚레가 내침수성이 더 우수하여 호소, 하천 등의 수위변동구간에 더 적합한 수종이라는 보고(Park, 2011)와 완전 침수조건에서 족제비싸리, 등나무, 싸리순으로 내침수성이 높다는 연구(Park and Choi, 2001) 등은 육상식물의 강변식생으로 적용가능성을 모색한 연구들이라 할 수 있다. 또한 수변에서 육지쪽으로 올라갈수록 년중 침수기간이 적어 지므로, 육상식물들의 내침수성 파악을 통해 수변의 식재적지를 파악하는 것도 필요할 것으로 생각된다.

현재 육상식물 중에서 녹화종자용으로 가장 많이 사용되고 있는 것은 한지형잔디이다. 특히

한지형잔디는 녹화용으로 수급이 원활한 점과 발아율이 높고 발아가 빠르다는 점 그리고 녹색기간이 길다는 점 때문에 골프장, 스키장, 경기장피복이외에도 도로비탈면 등 시설녹지용으로 많이 이용되어 왔다. (Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, 2009) 최근에는 하천변에서도 많이 발견되는 것으로 보아 수변식생으로 적응성이 있는 것으로 보여지며 또한 그 이용도 급속히 증가하고 있으나 수변녹화용 식생으로의 이용에 대한 정보들은 매우 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 식재기반재 취부하에서 일반적으로 육상식물로 알려진 한지형잔디의 내침수특성을 파악하여 댐호, 하천 및 호소 등 수생태계복원과 수변의 생태녹지관리 및 소하천 녹화를 위한 내침수성 식물재료로의 활용가능성을 타진하기 위한 목적으로 시도되었다.

II. 연구재료 및 방법

1. 식재기반재조성

식재기반재는 황토 20%, 마사토 15%, 토탄 5%, 우드칩 35%, 피트모스 5%, 제오라이트 3%, 코코피트 15%, 목탄분말 2%로 조성된 것을 사용하였다. 식재기반재 8.5kg에 아크릴아마이드계 접착제 100g, 물 2.5L를 섞은 후 6.5cm 두께로 플라스틱 식재상(36×52×9cm)에 채우고 평평한 자를 이용하여 표면을 고르게 하였다. 2일 경과후 종자파종을 위하여 식재기반재 1kg, 아크릴아마이드계 접착제 10g, 물 0.5L를 종자와 혼합한 후 종자발아가 원활하도록 0.5cm 두께로 식재상의 식재기반재위에 덧깔았다.

2. 공시식물

내침수성 시험을 시행한 식물재료는 녹화용 초본식물중 가장 많이 이용되는 캔터키 블루그래스(*Poa pratensis*) 5g/m², 퍼레니얼라이그래스(*Lolium perenne*) 10g/m² 및 툴헤스큐(*Festuca arundinacea*) 15g/m² 등 한지형잔디류를 총 30g/m² 수준으로 식생기반재와 혼합하여 2010년 4월 10일 청주대학교 이공대학 옥상에서 플라스틱 식재상에 파종하였다. 스프링클러를 이용 1일 20분간 관수하에서 약 2개월 20일 동안 생육시켜 피복율이 100%에 도달한 한지형잔디 식재상을 침수실험에 이용하였다.

3. 침수처리 및 측정

한지형잔디를 2개월 20일정도 생육시켜 100% 피복된 후 식재상 3개가 들어갈 수 있는 수조에 식재상을 넣고 물을 채워 잔디표면위로 2cm까지 올라올 수 있도록 완전 침수처리하였다. 처리조건은 무처리구, 2일침수처리구(2010년 6월 29일~7월 1일), 4일침수처리구(2010년 6월 29일~7월 3일), 6일침수처리구(2010년 6월 29일~7월 5일)로 달리하여 5반복으로 처리하였다. 침수처리후 식재상을 하천변 호안비탈면을 가상하여 45°각도로 비스듬히 유지하였으며 침수처리가 끝난 7월5일부터 8월3일까지 약1개월간 1주일간격 5차례 처리별 지면피복율, 잔디피해발생율, 토양함수율을 측정하였다. 지면피복률

은 식재상의 전체면적에서 한지형잔디가 피복하고 있는 비율을 시각적으로 측정하고 처리전을 100%로 하여 처리후의 피복율을 측정하였다. 잔디피해발생율은 전체면적대비 잔디잎 황화현상, 브라운패치 병 및 하고현상 발생면적을 측정하였으며 함수율은 Soil Moisture사의 수분측정기를 이용하여 측정하였다. 측정자료는 SAS통계프로그램의 분산분석(ANOVA)과 최소유의차(Least Significantly Difference)분석에 이용하고 이를 바탕으로 내침식성을 파악하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 지면피복율

침수처리에 따른 측정일자별 한지형잔디의 침수처리결과는 Table 1에 나타난 바와 같다.

즉, 침수처리를 하지 않은 무처리구는 침수처리전인 6월 29일의 피복율이 100%이었으나 침수처리 직후 7월 5일 87.8%로 낮아졌다가, 7월 12일 93.2%로 약간 회복하였으며, 7월20일에는 83.8%를 유지하였고, 7월 27일에는 75.7%, 8월 3일에는 52.7%로 침수처리전에 비해 각각 6.8~47.3%정도 낮아진 것으로 나타났다.

2일침수처리구는 7월 5일 87.2%의 피복율을 나타냈으며, 7월 12일 98.9%로 다소 회복하였다가 7월20일 87.2%를 보였고, 7월 27일에는

Table 1. Surface coverage ratio(%) for cool-season turfgrass treated with different flooding periods.

Flooding period	2010				
	07/05	07/12	07/20	07/27	08/03
Control	87.8a	93.2a	83.8a	75.7a	52.7a
2 days	87.2a	98.9a	87.2a	75.5a	50.0a
4 days	56.3b	73.9b	54.9b	51.7b	32.2ab
6 days	18.8c	11.8c	2.4c	12.9c	5.9b
LSD(0.05)	23.9	18.6	16.7	19.0	35.1

Mean separations with the same letter in the column are not significantly different in the LSD test.

75.5%, 8월 3일에는 50%로 각각 1.1~50% 감소한 것으로 나타났다. 2일침수처리구의 피복율은 무처리구와 통계적 유의성이 없이 유사한 경향을 나타내었다.

4일침수처리구는 침수처리 후 7월 5일 피복율이 56.3%로 저하되었으며, 7월 12일 73.9%로 회복되었으나 7월20일에는 피복율이 다시 54.9%, 7월 27일에는 51.7%, 8월 3일에는 32.2%로 각각 감소하였다. 감소폭이 침수처리전에 비해 26.1~67.8%정도로 무처리구 및 2일침수처리구에 비해 더 컸고, 전체적으로는 4일침수처리구 피복율은 8월3일을 제외하고 무처리구와 2일침수처리구에 비해 통계적으로 유의하게 감소하였다.

6일침수처리구는 침수처리후인 7월 5일 피복율이 18.8%로 급락하고 그 이후 회복하지 못하여 최종측정일엔 5.9%로 나타났으며 감소폭이 81.2~97.6%로 매우 커 거의 고사수준에 이르렀다.

즉, 5차례 모두 침수 무처리구와 2일간 침수처리구는 서로간 유의차 없이 지면피복율이 가장 높았으며, 다음으로 4일침수처리구이었으며, 6일침수처리구는 가장 낮은 피복율을 나타냈다. 이와 같은 결과로 미루어 2일침수처리는 한지형잔디의 피복율에 전혀 영향을 미치지 않았고, 4일침수처리에 의해 한지형잔디의 피복율은 통

계적으로 유의하게 감소되었으며 6일침수처리구는 피복율이 크게 감소되어 고사상태에 이르렀다. 따라서 한지형잔디는 4일이상의 침수상태에서 내침수성이 낮아지고 6일이상 침수상태에서는 내침수성이 매우 약화되어 회복불능의 고사상태에 도달한다는 사실을 알 수 있었다.

노랑꽃창포, 달뿌리풀, 물억새, 애기부들과 같은 정수식물들은 60일동안의 완전침수조건에서도 그 군락을 유지할 수 있었다는 보고(Park, 2002), 붓꽃식물 중 노랑꽃창포는 120일간의 완전침수조건에서도 생존가능하였으며, 노랑꽃창포, 꽃창포, 부채붓꽃, 붓꽃의 순서대로 내침수성이 높았다는 보고(Park et al., 2008), 목본식물중 갯버들은 60일간, 족제비싸리는 30일간, 등나무는 20일간의 완전침수조건에서 생존하였으나 싸리는 10일간의 완전침수조건에서 급격히 생존율이 급격히 저하한다고 보고(Park and Choi, 2001), 짚레꽃은 5일간의 침수조건에서도 내침수성을 나타냈으나 조팝나무는 3일이상에서는 내침수성이 약해진다는 보고(Park et al., 2011) 등은 식물의 종류와 같은 속 식물에 따라서도 내침수성이 다르다는 것을 보여주는 것이다. 완전침수조건에서 한지형잔디가 2일간 잠겼을 경우는 피해가 없었으나 4일간 잠겼을 경

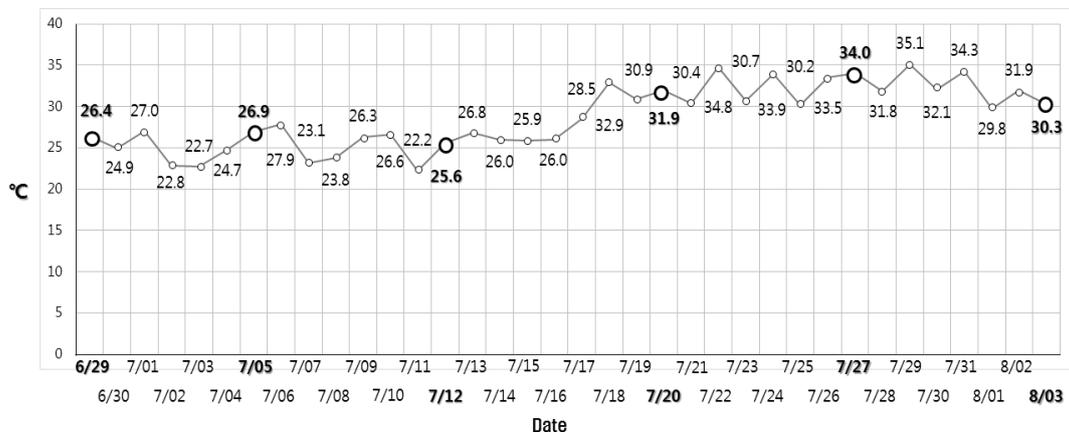


Figure 1. High temperature (°C) during treated periods in 2010, Cheongju (Dates with dark letters represent surveying dates).

우는 피해가 나타난다는 본 연구로 미루어 육상 식물인 한지형잔디는 수생식물이나 정수식물에 비해 내침수성이 약한 식물임을 알 수 있었다. 대개 정수식물이나 수생식물들은 O₂를 적게 요구하거나 스폰지와 같이 구성된 세포조직에 공기주머니가 있어 침수상태에서도 원활히 O₂를 흡수할 수 있는 능력을 지녀(Beard, 1973) 육상 식물인 한지형잔디보다 침수조건에서도 잘 견디는 것으로 알려져 있다. 그러나 한지형잔디도 4일침수조건하에서도 어느 정도 내침수성이 있는 것으로 보아 수변비탈면에 사용가능하나 가능한 4일 이상 침수되지 않는 고수호안 비탈면에 사용하는 것이 바람직 할 것으로 보여진다. 다만, 본 실험에서 7월12일의 대조구와 2일 및 4일침수처리구에서 지면피복율이 다소 높아진 것은 침수처리후 2주가 경과해 침수피해가 감소되었고 Figure 1에서 보는 바와 같이 이날 청주지방 최고기온이 한지형잔디의 적정생육온도를 벗어나는 하였으나 25°C내외를 유지하였던데 기인된 것으로 보이며, 이에 반해 7월20일 이후 지면피복율의 다시 감소한 것은 최고기온이 30°C이상 고온이 영향을 미친 것으로 보인다.

2. 잔디피해발생율

본 실험에서 침수처리에 의한 황화현상, 하고 현상 및 브라운패취병 피해가 발생하였으며, 이

와 같은 모든 피해발생율을 침수처리후 2010년 7월 5일과 8월3일까지 5차례에 걸쳐 조사하여 Table 2에 나타내었다.

즉, 무처리구는 7월 5일 조사에서 15.1%, 7월 12일조사에서 5.4%, 7월 20일 조사에서 15.2%, 7월27일 조사에서 23.8%, 그리고 8월 3일 조사에서 30.1%로 나타나 전체적으로 5.4~30.1%의 낮은 피해가 발생한 것으로 나타났다.

2일침수처리구도 7월 5일 조사에서 16.5%, 7월 12일조사에서 6.6%, 7월 20일 조사에서 15.9%, 7월27일 조사에서 23.2%, 그리고 8월 3일 조사에서 28.3%로 각각 나타나 전체적으로 무처리구와 비슷한 6.6~28.3%의 낮은 피해가 발생했으며 2일침수처리구와 무처리구간에는 p=0.05수준에서 유의성이 나타나지 않았다.

4일침수처리구는 침수처리 후 7월 5일 46.4%로 피해가 증가되었으며, 7월 12일 30.7%로 다소 회복되었으나 7월20일에는 피해발생율이 다시 52%, 7월 27일에는 55.3%, 8월 3일에는 58.5%로 각각 증가하였다. 전체적으로 침수처리전에 비해 30.7~58.5%의 피해가 나타났으며 무처리구 및 2일침수처리구에 비해 통계적으로 유의하게 큰 피해가 나타났다.

6일침수처리구는 침수처리후인 7월 5일 피해발생율이 74.8%로 급증하고 그 이후 회복하지 못하여 82.5%, 95.7%, 96.0% 그리고 최종측정

Table 2. Turfgrass Injury ratio of cool-season turfgrass treated with different flooding periods. (%)

Flooding period	2010				
	07/05	07/12	07/20	07/27	08/03
Control	15.1c	5.4c	15.2c	23.8c	30.1c
2 days	16.5c	6.6c	15.9c	23.2c	28.3c
4 days	46.4b	30.7b	52.0b	55.3b	58.5b
6 days	74.8a	82.5a	95.7a	96.0a	97.6a
LSD(0.05)	23.0	19.2	17.1	20.1	22.5

Mean separations with the same letter in the column are not significantly different in the LSD test.

일엔 97.6%로 증가하여 침수에 의한 피해발생율이 74.8~97.6%로 4일침수처리구에 비해서도 통계적으로 유의하게 피해가 증가한 것으로 나타났다.

이와 같은 잔디피해발생율 결과에서 침수 2일, 4일 및 6일처리구는 무처리구와 비교할 경우, 2일처리구는 잔디피해발생율의 유의성이 나타나지 않았으나 4일 및 6일처리구는 유의성이 나타난 것으로 미루어 2일처리구는 침수피해가 나타나지 않았으나 4일처리구는 침수피해가 나타났으며, 6일처리구는 침수피해가 매우 컸음을 알 수 있었다.

한지형잔디는 침수조건에서 조직이 약화되고 누우며 생육과 대사장애로 인한 황화현상이 발생되고 (Beard, 1973) 고온에 조우되면 하고현상(Ham and Shim, 2015; Shim and Kim, 2006) 및 브라운패취병(Turgeon, 1991) 등의 피해가 발생하여 고사한다고 한다.

침수처리하지 않은 무처리구의 피해는 여름철 고온에 의한 한지형잔디의 브라운패취병과 하고현상(summer drought)에 기인된 것으로 보이며 따라서 Figure 1에서 보는 바와 같이 실험기간 중 7월18일 이후 청주지방 최고기온(Meteorological Administration Web site)이 30°C이상 지속된 것이 무처리구의 잔디피해발생율을 증가시킨 것과 깊은 관련이 있는 것으로 생각된다. 한편 2일처리구가 무처리구와 비슷한 정도의 피해를 나

타낸 것으로 보아, 2일처리구도 침수피해를 받은 것이라기보다는 무처리구와 마찬가지로 고온에 의한 한지형잔디의 브라운패취병과 하고현상(summer drought)에 의한 피해를 주로 받은 것으로 보인다. 그러나 4일 및 6일처리구에서의 잔디피해는 침수에 의한 황화현상에 주로 기인된 것으로 보이며, 여기에 고온에 의한 브라운패취병과 하고현상(summer drought)이 배가되어 잔디피해발생율이 증가된 것으로 생각된다.

침수처리기간이 2일에서, 4일 및 6일로 증가할수록 잔디피해발생율은 증가하였으나 앞의 Table 1에서 보는 바와 같이 피복율은 감소하여 잔디피해발생율과 피복율간에는 서로 상반된 결과를 나타났음을 알 수 있었다.

3. 토양함수율

토양함수율은 침수처리직후인 7월 5일부터 1주일간격으로 5차례 측정하여 Table 3에 나타내었다. 5차례 측정중 7월5일, 7월12일 및 7월 20일 3차례에서만 $p=0.05$ 수준에서 유의성이 나타났으며 7월 27일과 8월3일에는 유의성이 나타나지 않은 것으로 나타났다.

유의성이 나타난 7월5일, 7월 12일 및 7월 20일의 각 침수처리구의 토양함수율을 살펴보면, 무처리구의 토양함수율은 각각 31.7%, 25.1%, 14.8%로 가장 낮게 나타났으나 2일침수처리구의 토양함수율은 각각 42.4%, 31.7% 및 21.7%

Table 3. Soil moisture content of cool-season turfgrass treated with different flooding periods. (%)

Flooding period	2010				
	07/05	07/12	07/20	07/27	08/03
Control	31.7c	25.1b	14.8d	18.0	21.1
2 days	42.4b	31.7ab	21.7c	20.1	25.4
4 days	45.2b	34.7a	28.7b	20.3	25.6
6 days	55.8a	35.7a	35.3a	21.8	24.8
LSD(0.05)	6.2	6.9	5.8	N.S	N.S

Mean separations with the same letter in the column are not significantly different in the LSD test.

로, 4일침수처리구의 토양함수율은 각각 45.2%, 34.7% 및 28.7%로, 6일침수처리구의 토양함수율은 각각 55.8%, 35.8%, 35.8%로 나타나 침수기간이 증가할수록 토양함수율이 높아지는 경향을 보였다.

침수에 의해 토양함수율이 높게 되면 O₂ 부족의 통기성 불량한 혐기토양상태가 되어 뿌리의 호흡이 방해 받고, 뿌리털이 고사되어 회복하지 못하며, 수분이나 양분의 흡수가 감소한다(Beard, 1973). 또한 토양원소들이 환원상태가 되며(Carrow et al., 2002; 신승훈 등, 2004) 에틸렌, 에탄올, 메탄 등과 같은 유독가스나 일정 수준이상의 철이나 망간 같은 유해물질이 방출되어 잔디뿌리생장을 저해하는 것(Carrow et al., 2001)으로 알려져 있다.

본 실험에서도 4일 및 6일침수처리구의 토양함수율은 높은 상태를 나타냈으며, 특히 6일침수상태에서는 토양함수율이 35.3~55.8%로 극히 높은 과습상태를 보여, 이로 인한 통기성불량과 O₂부족이 잔디뿌리의 생장을 저해한 것으로 파악해 볼 수 있다.

7월 5일~7월20일 측정에는 침수처리가 토양함수율에 영향을 미쳤으나 7월 27일 이후에는 침수처리가 토양함수율에 영향을 미치지 않은 것으로 나타났는데, 이것은 침수처리후 3주정도 경과하면 침수에 의해 포화된 수분이 배수되어 침수처리에 의한 토양함수율의 영향이 사라진 때문인 것으로 생각된다. 침수후 22일 이내에 토양원소의 화학변화가 일어나 O₂부족의 환원상태가 된다고 하였는데(Carrow et al., 2001), 본 실험의 4일 및 6일침수처리구도 침수처리후 3주정도지나 2010년 7월 20일 과습에 의한 O₂부족의 환원상태에서 침수처리피해가 나타난 것으로 추론해 볼 수 있다.

한편, 침수처리기간이 2일에서, 4일 및 6일로 증가할수록 토양함수율은 증가하였으나 앞의 Table 1에서 보는 바와 같이 잔디피복율은 감소하여 토양함수율과 피복율간에는 잔디피해발생

율과 피복율간에서와 마찬가지로 서로 상반된 결과가 나타났음을 알 수 있었다.

IV. 결 론

본 연구에서는 일반적으로 육상식물로 알려진 한지형잔디류를 수변생태계복원과 4대강의 녹지관리 및 지천의 녹화를 위한 식물재료로의 활용 가능성을 모색하고자 식재기반재하에서 생육시킨 한지형잔디를 2일, 4일 및 6일 침수시킨후 피복율, 피해발생율 및 함수율을 조사하여 내침수성을 파악하였다.

먼저 피복율은 2일침수처리구에서는 침수 영향을 받지 않았으나 4일침수처리구에서는 다소 감소되었으며 6일침수처리구에서는 크게 감소되었다.

침수처리에 의해 잔디피해발생율은 피복율과 정반대의 경향이 나타났는데, 즉 무처리구와 2일침수처리구의 피해발생율은 침수처리에 의해 영향을 받지 않았으며, 4일침수처리구에서는 피해발생율이 증가하고 6일침수처리구는 피해발생율이 크게 증가한 것으로 나타났다.

토양함수율은 잔디피해발생율과 유사한 경향을 보여 무처리구, 2일처리구, 4일처리구 및 6일처리구로 갈수록 함수율이 높아지는 것으로 나타났다.

이와 같은 결과에서 한지형잔디는 침수처리기간이 길어짐에 따라 피복율이 감소하고, 잔디피해발생율과 토양함수율은 증가하였음을 알 수 있었다. 따라서 한지형잔디는 2일간 침수상태에서 내침수성이 나타났으며 4일간의 침수상태에서 내침수성이 점차 감소하고 6일이상 침수상태에서는 내침수성이 크게 감소하여 거의 회복 불가능상태가 된다는 사실을 알 수 있었다. 한지형잔디는 정수식물이나 수생식물보다는 내침수성은 약하지만 육상식물중에서는 댐호, 호수 및 하천 등 수변공간의 비탈면에 사용할 수 있는 비교적 내침수성이 있는 초본류로 파악되었다.

References

- Beard, J. B. 1973. Turfgrass: Science and Culture. Prentice-Hall, Inc. pp. 297-302.
- Carrow R. N. · D. V. Waddington and P. E. Rieke 2001. Turfgrass Soil Fertility and Chemical Problems Assessment and Management. pp. 285-289.
- <http://www.kma.go.kr/weather/climate>
- Ham KS and Shim SR. 2015. Effects of Mixed Seeding of Main Revegetation Plants Treated with Different Seeding Amounts of Pennisetum alopecuroides on Cut-Slope Revegetation. J. Korean Env. Res. & Rev. Tech. 18(1): 1-11.
- Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs. 2009. Design on Slopes Revegetation and Tentative Instruction on Construction Work.
- Park JM. 2002. Comparing of Flooding Tolerance of Herbaceous Plants for Selecting Useful Revegetation Plants in Shoreline Slopes of Lake. J. Korean Env. Res. & Rev. Tech. 5(2): 25-33.
- Park JM and Choi GH. 2001. Study on the Flooding Tolerance of Some Woody Plants for Selecting Useful Revegetation Plants in Lake and Marsh Slopes. J. Korean Env. Res. & Rev. Tech. 4(2): 45-51.
- Park MO · Koo BH · Joo SD and Kwon HJ. 2011. Experimental Study on the Flooding Tolerance of Woody Plants for Restoration of Aquatic Ecosystem in Vegetation Base (Mixed and Blended Yellow Soil) 2011 Spring Proceeding of Korean Env. Res. & Rev. Tech.: 141-142.
- Park SH · Park JM and Oh HK. 2008. Growth Characteristics of 4 Iris Species by Flooding Periods for Revegetation Plants Selection in Water Level Changing Slopes. Kor. J. Env. Eco. 22(6): 640-647.
- Shim SR and Kim JH. 2006. Vegetation Characteristics of Main Herbaceous Flowers for Ecological Restoration. The Korea Society For Environmental Restoration And Revegetation Technology 9(1): 64-71.
- Shin SH · Kim MS and Kim YH. 2004. Effects of Soil, Water Level and Shading on Growth of *Acorus calamus* var. *angustatus*. Kor. J. Lands. Arch. 32(5): 63-72.
- Turgeon, A. J. 1991. Turfgrass Management, 3rd ed. Prentice Hall, pp. 260-261.