

Weed & Turfgrass Science was renamed from both formerly Korean Journal of Weed Science from Volume 32 (3), 2012, and formerly Korean Journal of Turfgrass Science from Volume 25 (1), 2011 and Asian Journal of Turfgrass Science from Volume 26 (2), 2012 which were launched by The Korean Society of Weed Science and The Turfgrass Society of Korea founded in 1981 and 1987, respectively.

전남 장성지역 한국잔디 재배지 잡초발생 현황

최성환^{1,2*} · 안수정² · 이동운^{1,3*}

¹경북대학교 생태환경연구소, ²이랑생물환경연구소, ³경북대학교 생태환경대학 생태환경관광학부

Occurrence of Weed Species on Turf Sod Production Areas in Jangung-gun, Jeonnam Province

Sung Hwan Choi^{1,2*}, Soo Jeong Ahn², and Dong Woon Lee^{1,3*}

¹Ecological and Environmental Research Institute, Kyungpook National University, Sangju 37224, Korea

²Erang Bio-Environment Research System, Haman 52060, Korea

³Department of Ecological Science, Kyungpook National University, Sangju 37224, Korea

ABSTRACT. This study was conducted to provide basic information for weed control by surveying the occurrence of weed species in turf sod production areas. Surveys of weed species occurred in turf sod production areas were conducted in Jangung-gun, Jeonnam province from September 2014 to May 2016. Total 50 sites of turf sod production areas in two soil conditions were investigated. On the upland soil condition in turf sod production areas, 66 weed species in 27 families were identified and classified to 49 annuals and 17 perennials and on the paddy soil condition, 69 weed species in 22 families were identified and classified to 53 annuals and 16 perennials. Based on the importance values, the most dominant weed species on the upland soil condition in the first survey (September 2014) was *Digitaria ciliaris* (8.49%), followed by *Erigeron annuus* (7.94%) and *Rorippa indica* (6.56%). In the second survey (May 2016) was *Oxalis corniculata* (7.26%), followed by *Capsella bursa-pastoris* (6.21%) and *Conyza canadensis* (6.21%). Whereas the most dominant weed species on the paddy soil condition in the first survey (September 2014) was *Erigeron annuus* (9.52%), followed by *Mazus pumilus* (7.41%) and *Cyperus iria* (6.82%). In the second survey (May 2016) was *Commelina communis* (5.08%), followed by *Alopecurus aequalis* (5.08%) and *Erigeron annuus* (4.79%). This information could be useful for estimation of future weed occurrence and effective weed control methods in turf sod production areas in Jangung-gun, Jeonnam Province.

Key words: *Erigeron annuus*, Sod production, Warm season turfgrass, Weed occurrence, Zoysiagrass

Received on September 6, 2016; Revised on September 22, 2016; Accepted on October 17, 2016

*Corresponding author: ¹(Phone) +82-10-6403-7758, Fax) +82-54-530-1218; E-mail) csh7758@naver.com

³(Phone) +82-54-530-1212, Fax) +82-54-530-1218; E-mail) whitegrub@knu.ac.kr

© 2016 The Korean Society of Weed Science and The Turfgrass Society of Korea

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 론

잔디는 지피식물로서 정원, 운동장, 공원 등에 활용되어 조경적 기능과 경기력 향상 및 여가활동 공간을 제공하는 기능이 있으며 토양유실이나 지표면 온도 상승완화와 공기정화 등의 기능을 가지고 있다(Potter, 1998). 잔디가 보유하고 있는 다양한 유용성으로 인하여 잔디의 소비가 증가하고 있고, 이로 인하여 잔디 재배면적도 증가되고 있다

(Choi and Yang, 2006). 우리나라의 잔디 재배면적은 2006년 2,947 ha로 조사되었으며(Choi and Yang, 2006) 2011년에는 3,056 ha로 증가하는 추세에 있다(Korea Forest Service, 2012). 우리나라에서 재배되고 있는 잔디는 들잔디류(*Zoysia* spp.)의 난지형 잔디가 95.7%로 대부분을 차지하고 있으며 전남지역의 재배면적이 전국의 83.5%를 차지하고 있는데 특히 전남 장성지역이 전국 재배면적의 26.2%를 차지하고 있다(Bae et al., 2013; Choi and Yang, 2006; Korea Forest

Service, 2012).

잔디는 다양한 병해충과 잡초의 피해를 받고 있는데 특히 난지형 잔디의 경우 재배지에서 뗏장 형태로 출하되기 때문에 재배지에서 발생한 잡초가 소비지에 단시간 내에 이동, 정착된다. 따라서 잔디재배지 내에서 잡초관리를 하지 않으면 뗏장을 이식한 소비지에서는 잡초방제에 많은 방제비용이 발생된다. 그러나 잔디는 농작물에는 포함되어 있지 않아서 잔디밭에 발생하는 잡초의 체계적인 조사는 미흡한 실정이다.

잡초는 인간의 의도와 목적에 위배되는 모든 식물체를 포함하며 특히 농경지에서 발생한 잡초는 작물 수량감소 및 품질저하, 병해충 서식지 제공, 수확 시 농작업 방해 등의 원인이 된다. 이러한 잡초를 효과적으로 관리하기 위해서 농경지에서 발생하는 잡초종 및 분포를 주기적으로 파악하여 이에 대한 대응책을 마련하는 것이 중요하다.

국내에서 잡초로 취급되고 있는 식물은 총 60과 461종으로 분류되어 있는데 그 중에서 화본과, 국화과, 사초과에 속하는 잡초가 153종으로 전체의 33.0%를 차지하고 있다(RDA, 2000). 공원 등 잔디밭에 발생하는 잡초는 37종이며, 사초과 3종, 화본과 9종 그리고 광엽잡초가 25종으로 알려져 있고, 골프장 잔디밭에 발생 가능한 잡초는 70~100여종 정도이지만 답압(踏壓, stamping) 등 여러 가지 환경 조건으로 인하여 실제로는 약 40여종의 발생이 보고되어 있다(Kim and Shin, 2007). 국립산림과학원에서 발간한 잔디 표준재배관리기술 자료(NIFoS, 2015)에 의하면 잔디밭에 발생하는 주요 잡초종은 화본과 8종, 사초과 4종, 광엽잡초 21종 등 총 33종을 소개하고 있다. 또한 2009년 3월부터 2011년 2월까지의 조사(Choi et al., 2012)에 따르면 전국 50곳의 골프코스에서 이종(異種)잔디 혼입여부를 조사한 결과, 이종잔디 혼입율이 94% (47곳)에 달하는 것으로 확인되어 이종잔디의 잡초화 문제가 심화 될 것으로 예상되었다.

한편 잔디 생육의 효율적인 관리를 위해 농약사용량이 증가함에 따라 환경오염 문제가 함께 대두되고 있는 실정이다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 최근에는 생명공학 기술을 이용하여 들잔디(*Zoysia japonica* Steud.)에 글루포시네이트 암모늄 제초제 저항성 유전자를 도입한 들잔디(JG21)와 JG21에 감마선(^{60}Co) 처리를 통해 기존 제초제 저항성 형질에 추가적으로 응성불임 및 왜성형질을 유도한 들잔디(JG21-MS)가 개발되었다. 또한 이 유전자변형 들잔디(JG21-MS)의 환경방출 모니터링 시스템 구축하여 JG21과 JG21-MS를 구분할 수 있는 판별기술의 개발이 완료되었다(Lee et al., 2014). 따라서 향후 형질 전환된 잔디품종의 보급과 재배가 보편화 되면 특정 제초제의 사용 증가로 인해 잡초발생 양상과 관리기술의 큰 변화가 예상된다.

현재 상황에서 뗏장 생산용 잔디의 재배지에 발생하는

잡초를 효과적으로 관리하기 위해서는 발생초종과 분포양상을 주기적으로 파악하여 이에 대한 대책을 마련하는 것이 중요하다. 농경지에 발생하고 있는 문제 잡초 종을 파악하여 적절한 방제를 한다면 잔디의 수량 및 품질의 향상과 함께 노동력 절감의 효과를 기대할 수 있다. 잡초분포 조사는 잡초방제를 위한 기본자료 확보에 가장 중요한 과정으로 효과적인 잡초방제를 위해 잔디에 대한 잡초발생 상태를 정확히 파악하여 발생 잡초의 효율적인 잡초관리 방안을 마련하기 위해 필수적이다. 본 연구는 뗏장 생산용 한국잔디가 대체로 4월부터 10월에 성장하며 11월부터 이듬해 3월까지의 휴면기를 보내는 것을 고려하여 계절별, 재배토양 조건별로 구분하여 발생 잡초 종의 조사를 실시하였다. 이를 통해 잔디재배지에서 발생하는 잡초의 분포양상을 파악하여 효과적이고 생력적인 잡초관리를 위한 기초자료 확보를 위해 수행하였다.

재료 및 방법

본 연구는 우리나라에서 난지형 잔디를 가장 많이 재배하는 전라남도 장성지역(Choi and Yang, 2006)의 한국잔디 재배지 발생잡초를 확인하기 위하여 2014년 9월(1차 조사)과 2016년 5월(2차 조사)에 전남 장성군 삼서면 일대에서 한국잔디 재배포장을 토양 조건별로 나누어 밭 토양 재배지 30곳과 논 토양 재배지 20곳으로 구분하여 발생잡초 분포조사를 수행하였다. 향후 동일 포장의 잡초군락 변화를 확인할 수 있도록 해당 재배지를 기록하고 관리 및 조사하였다. 조사방법은 먼저 대상 포장의 전체를 둘러보면서 발생한 잡초 종을 확인하였으며 해당 재배지 잡초발생 밀도가 전체 대비 보통 이상인 지점에서 4 m^2 ($2\text{ m} \times 2\text{ m}$)에 발생한 잡초의 본 수를 초종별로 조사하였다.

기록을 위해 각 조사지역의 발생잡초와 주변전경을 사진 촬영(Nikon, D90) 하였다. 지점별 피도는 Braun-Blanquet (1964)에 의한 7등급(5, 4, 3, 2, 1, +, r)을 기준으로 피도를 조사하였다(Wikum and Shanholtzer, 1978). 각 등급별 조사 기준은, 5: 방형구의 75% 이상 피복; 4: 50~75%; 3: 25~50%; 2: 5~25%; 1: <5 개체 내외; +: <5 개체 이하의 낮은 개체 수; r: 매우 드문 개체수로 조사하였다.

위 조사결과를 바탕으로 잡초의 우점순위를 알아보기 위하여 중요치(IV)분석을 실시하였다(Curtis and McIntosh, 1950). 빈도는 전체 방형구 수에 대한 특정 종이 출현한 표본의 백분율로, 특정 종이 출현한 조사구 수를 총 조사구 수로 나눈 후 100을 곱한 값이며, 상대빈도(RF)는 특정 종의 빈도를 모든 출현 종의 빈도 총합으로 나눈 값에 100을 곱하여 구하였다. 상대피도(RC)는 특정종의 피도 합을 출현한 모든 종의 피도 총합으로 나눈 후 100을 곱하여 구하

였다. 중요치(IV)는 상대빈도와 상대피도의 합을 반으로 나누어 값을 구하였다.

$$\text{o Relative frequency (RF) (\%)} = \frac{\text{Frequency of any species}}{\text{Total frequency of all species}} \times 100$$

$$\text{o Relative cover (RC) (\%)} = \frac{\text{Cover of species A}}{\text{Total cover of all species}} \times 100$$

$$\text{o Important value (IV) (\%)} = (\text{RF} + \text{RC}) / 2$$

잡초조사 결과는 국가표준식물목록(KNA, 2007)에 의거하여 목록을 작성하였으며 일년생과 다년생을 구분하였고 과별분포 비율을 산정하였다.

결과 및 고찰

전남 장성군 삼서면 일대의 한국잔디 재배지에서 발생하는 잡초분포 조사결과는 다음과 같았다. 밭 토양의 1차 조사에서는 25과 45종(일년생 33종, 다년생 12종), 2차 조사에서는 21과 43종(일년생 30종, 다년생 13종)이 발생하였다. 전체적으로는 27과 66종(일년생 49종, 다년생 17종)으로 일년생잡초 74.2%, 다년생잡초 25.8% 비율의 발생을 확인하였다. 과별로 보면 국화과(Compositae)가 19.7%로 가장 많이 발생하였고, 그 다음으로 벼과(Gramineae) 13.6%, 콩과(Leguminosae) 10.6% 순이었다(Table 1).

논 토양의 1차 조사에서는 15과 33종(일년생 22종, 다년생 11종), 2차 조사에서는 19과 49종(일년생 39종, 다년생 10종)이 발생하였다. 전체적으로는 22과 69종(일년생 53종, 다년생 16종)으로 일년생잡초 76.8%, 다년생잡초 23.2% 비율의 발생을 확인하였다. 과별로 보면 국화과(Compositae)가 18.8%로 가장 많이 발생하였고, 그 다음으로 벼과(Gramineae) 14.5%, 사초과(Cyperaceae) 7.2% 순이었다(Table 2).

이는 모지 잔디밭에서 발생하는 잡초가 196종이라는 보고(Kim et al., 1993)에 비해 1/3 수준의 잡초종이 발생하였지만 공원 등 잔디밭에서 발생하는 잡초가 37종이며, 사초과 3종, 화본과 9종 그리고 광엽잡초 25종이라는 보고(Kim and Kim, 1981; Kim and Shin, 2007)와 골프장 잔디밭에 발생하는 잡초는 약 70~100여종에 이르고 실제 발생할 수 있는 잡초는 약 40여종으로 그 종류가 다양하지 않은 것으로 보고(Kim and Shin, 2007)된 결과보다 더 다양한 종류의 잡초가 발생하는 것으로 확인되었다.

밭 토양의 1차 조사에서 발생 초종을 과별로 구분하면 국화과가 9종(20.0%)으로 가장 많이 발생하였으며, 벼과 6종(13.3%), 콩과 4종(8.9%), 현삼과 3종(6.7%)이 발생하였다

Table 1. Number of weed species classified by weed family on upland soil condition of sod production area in Jangseung, Jeonnam Province.

Family name	Korean name	No. of weed species		
		1st survey	2nd survey	Total
Compositae	국화과	9	10	13
Gramineae	벼과	6	5	9
Leguminosae	콩과	4	5	7
Scrophulariaceae	현삼과	3	2	4
Chenopodiaceae	명아주과	1	2	3
Polygonaceae	마디풀과	2	2	3
Caryophyllaceae	석죽과	1	1	2
Convolvulaceae	메꽃과	1	1	2
Cruciferae	십자화과	2	2	2
Euphorbiaceae	대극과	1	1	2
Labiatae	꿀풀과	1	1	2
Solanaceae	가지과	1	2	2
Amaranthaceae	비름과	1	0	1
Araceae	천남성과	1	0	1
Asclepiadaceae	박주가리과	0	1	1
Cannabaceae	삼과	1	0	1
Commelinaceae	닭의장풀과	1	1	1
Cyperaceae	사초과	1	0	1
Equisetaceae	속새과	1	1	1
Malvaceae	아욱과	1	0	1
Oxalidaceae	팽이밥과	1	1	1
Phytolaccaceae	자리공과	1	1	1
Plantaginaceae	질경이과	1	0	1
Portulacaceae	쇠비름과	1	1	1
Rubiaceae	꼭두서니과	0	1	1
Umbelliferae	산형과	1	1	1
Violaceae	제비꽃과	1	1	1
		45	43	66

(Table 1). 벼과의 바랭이(*Digitaria ciliaris*)가 중요치 8.49로 가장 우점하는 잡초종으로 확인되었으며 그 다음으로 국화과의 개망초(*Erigeron annuus*)는 7.94, 십자화과의 개갯냉이(*Rorippa indica*)는 6.56, 국화과의 망초(*Conyza canadensis*)는 6.01, 벼과의 금강아지풀(*Setaria glauca*)은 5.74로 나타났다(Table 3).

Table 2. Number of weed species classified by weed family on paddy soil condition of sod production area in Jangsung, Jeonnam Province.

Family name	Korean name	No. of weed species		
		1st survey	2nd survey	Total
Compositae	국화과	7	10	13
Gramineae	벼과	6	5	10
Cyperaceae	사초과	5	0	5
Leguminosae	콩과	0	5	5
Polygonaceae	마디풀과	2	4	5
Scrophulariaceae	현삼과	3	3	5
Cruciferae	십자화과	1	4	4
Caryophyllaceae	석죽과	1	3	3
Chenopodiaceae	명아주과	0	3	3
Commelinaceae	닭의장풀과	1	1	2
Euphorbiaceae	대극과	1	2	2
Onagraceae	바늘꽃과	1	1	2
Asclepiadaceae	박주가리과	1	0	1
Cannabaceae	삼과	0	1	1
Equisetaceae	속새과	1	1	1
Labiatae	꿀풀과	0	1	1
Oxalidaceae	괘이밥과	1	1	1
Phytolaccaceae	자리공과	0	1	1
Portulacaceae	쇠비름과	1	0	1
Rubiaceae	꼭두서니과	0	1	1
Umbelliferae	산형과	0	1	1
Violaceae	제비꽃과	1	1	1
		33	49	69

Table 3. Total weed species ranked by importance value (IV) occurred on upland soil condition of sod production area in Jangseong, Jeonnam province (September 2014, 1st survey).

Scientific name	Korean name	Life cycle ^w	RF ^x	RC ^y	IV ^z
<i>Digitaria ciliaris</i>	바랭이	a	9.34	7.63	8.49
<i>Erigeron annuus</i>	개망초	a	8.24	7.63	7.94
<i>Rorippa indica</i>	개갓냉이	a	5.49	7.63	6.56
<i>Conyza canadensis</i>	망초	a	4.40	7.63	6.01
<i>Setaria glauca</i>	금강아지풀	a	3.85	7.63	5.74
<i>Acalypha australis</i>	깨풀	a	5.49	3.81	4.65
<i>Persicaria vulgaris</i>	봄여뀌	a	4.40	3.81	4.11

<i>Artemisia princeps</i>	쑥	p	3.85	3.81	3.83
<i>Viola mandshurica</i>	제비꽃	p	3.85	3.81	3.83
<i>Youngia japonica</i>	뽀리뱅이	a	3.30	3.81	3.56
<i>Kummerowia striata</i>	매듭풀	a	2.75	3.81	3.28
<i>Cyperus iria</i>	참방동사니	a	4.40	1.91	3.15
<i>Hemistepta lyrata</i>	지칭개	a	2.75	1.91	2.33
<i>Oxalis corniculata</i>	괘이밥	p	2.75	1.91	2.33
<i>Portulaca oleracea</i>	쇠비름	a	2.20	1.91	2.05
<i>Amaranthus lividus</i>	개비름	a	1.65	1.91	1.78
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	벼룩이자리	a	1.65	1.91	1.78
<i>Ixeridium dentatum</i>	씀바귀	p	1.65	1.91	1.78
<i>Equisetum arvense</i>	쇠뜨기	p	1.65	1.91	1.78
<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>koenigii</i>	띠	p	1.65	1.91	1.78
<i>Vigna angularis</i> var. <i>nipponensis</i>	새팍	a	1.65	1.91	1.78
<i>Mazuspumilus</i>	주름잎	a	1.65	1.91	1.78
<i>Hydrocotyle maritima</i>	선피막이	p	1.65	1.91	1.78
<i>Echinochloa crus-galli</i>	돌피	a	1.10	1.91	1.50
<i>Glycine soja</i>	돌콩	a	1.10	1.91	1.50
<i>Pinellia ternata</i>	반하	p	1.65	0.96	1.30
<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	명아주	a	1.65	0.96	1.30
<i>Solanum nigrum</i>	까마중	a	1.65	0.96	1.30
<i>Veronica persica</i>	큰개불알풀	a	0.55	1.91	1.23
<i>Commelina communis</i>	닭의장풀	a	1.10	0.96	1.03
<i>Lindernia micrantha</i>	논뚝외풀	a	1.10	0.96	1.03
<i>Plantago asiatica</i>	질경이	p	0.55	0.96	0.75
<i>Rumex crispus</i>	소리쟁이	p	0.55	0.96	0.75
<i>Taraxacumplatycarpum</i>	민들레	p	1.10	0.31	0.70
<i>Eclipta prostrata</i>	한련초	a	1.10	0.31	0.70
<i>Pharbitis nil</i>	나팔꽃	a	1.10	0.31	0.70
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	냉이	a	1.10	0.31	0.70
<i>Humulus japonicus</i>	환삼덩굴	a	0.55	0.31	0.43
<i>Crepidiastrum sonchifolium</i>	고들빼기	a	0.55	0.31	0.43
<i>Setaria viridis</i>	강아지풀	a	0.55	0.31	0.43
<i>Eleusine indica</i>	왕바랭이	a	0.55	0.31	0.43
<i>Salvia plebeia</i>	배암차즈기	a	0.55	0.31	0.43
<i>Aeschynomene indica</i>	자귀풀	a	0.55	0.31	0.43
<i>Abutilon theophrasti</i>	어저귀	a	0.55	0.31	0.43
<i>Phytolacca americana</i>	미국자리공	p	0.55	0.31	0.43

^wa: annual; p: perennial. ^xRF: Relative frequency. ^yRC: Relative cover. ^zIV: Importance values.

Table 4. Total weed species ranked by importance value (IV) occurred on upland soil condition of sod production area in Jangseong, Jeonnam province (May 2016, 2nd survey).

Scientific name	Korean name	Life cycle ^w	RF ^x	RC ^y	IV ^z
<i>Oxalis corniculata</i>	괭이밥	p	8.36	6.16	7.26
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	냉이	a	6.27	6.16	6.21
<i>Conyza canadensis</i>	망초	a	6.27	6.16	6.21
<i>Viola mandshurica</i>	제비꽃	p	5.23	6.16	5.69
<i>Rorippa indica</i>	개갓냉이	a	4.88	6.16	5.52
<i>Taraxacum platycarpum</i>	민들레	p	4.18	6.16	5.17
<i>Cerastium glomeratum</i>	유럽점나도나물	a	3.83	3.08	3.46
<i>Bidens frondosa</i>	미국가막사리	a	3.48	3.08	3.28
<i>Sonchus asper</i>	큰방가지뚥	a	3.48	3.08	3.28
<i>Youngia japonica</i>	뿌리뱅이	a	3.14	3.08	3.11
<i>Vicia angustifolia</i> var. <i>segetilis</i>	살갈퀴	a	3.14	3.08	3.11
<i>Hydrocotyle maritima</i>	선피막이	p	3.14	3.08	3.11
<i>Erigeron annuus</i>	개망초	a	2.79	3.08	2.93
<i>Alopecurus aequalis</i>	뚝새풀	a	2.44	3.08	2.76
<i>Veronica persica</i>	선개불알풀	a	2.44	3.08	2.76
<i>Crassocephalum crepidioides</i>	주홍서나물	a	2.44	3.08	2.76
<i>Poa annua</i>	새포아풀	a	2.09	3.08	2.58
<i>Vicia tetrasperma</i>	얼치기완두	a	2.09	3.08	2.58
<i>Mazus pumilus</i>	주름잎	a	1.39	3.08	2.24
<i>Commelina communis</i>	닭의장풀	a	2.44	1.54	1.99
<i>Hemistepta lyrata</i>	지칭개	a	2.44	1.54	1.99
<i>Solanum nigrum</i>	까마중	a	2.09	1.54	1.81
<i>Kummerowia striata</i>	매듭풀	a	1.39	1.54	1.47
<i>Equisetum arvense</i>	쇠뜨기	p	1.39	1.54	1.47
<i>Trifolium repens</i>	토끼풀	p	1.39	1.54	1.47
<i>Euphorbia supina</i>	애기땅빈대	a	1.05	1.54	1.29
<i>Gnaphalium affine</i>	떡쑥	a	1.74	0.77	1.26
<i>Phytolacca americana</i>	미국자리공	p	1.74	0.77	1.26
<i>Portulaca oleracea</i>	쇠비름	a	0.70	1.54	1.12
<i>Chenopodium ficifolium</i>	좁명아주	a	0.70	1.54	1.12
<i>Chenopodium album</i>	흰명아주	a	0.70	1.54	1.12
<i>Artemisia princeps</i>	쑥	p	1.39	0.77	1.08
<i>Persicaria perfoliata</i>	머느리배꼽	a	1.74	0.25	0.99
<i>Calystegia sepium</i> var. <i>japonicum</i>	메꽃	p	1.05	0.77	0.91

<i>Digitaria ciliaris</i>	바랭이	a	1.05	0.77	0.91
<i>Agropyron tsukushiense</i> var. <i>transiens</i>	개밀	p	1.39	0.25	0.82
<i>Galium spurium</i> var. <i>echinospermon</i>	갈퀴덩굴	a	0.70	0.77	0.73
<i>Glycine soja</i>	돌콩	a	0.70	0.77	0.73
<i>Metaplexis japonica</i>	박주가리	p	0.70	0.77	0.73
<i>Lamium amplexicaule</i>	광대나물	a	0.70	0.25	0.47
<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>koenigii</i>	띠	p	0.70	0.25	0.47
<i>Persicaria vulgaris</i>	봄여뀌	a	0.70	0.25	0.47
<i>Solanum lyratum</i>	배풍등	p	0.35	0.25	0.30

^wa: annual; p: perennial. ^xRF: Relative frequency. ^yRC: Relative cover. ^zIV: Importance values.

2차 조사에서 발생 초종을 과별로 구분하면 1차 조사 때와 마찬가지로 국화과가 10종(23.3%)으로 가장 많이 발생하였으며, 벼과 5종(11.6%), 콩과 5종(11.6%), 명아주과 2종(4.7%)이 발생하였다(Table 1). 괭이밥과의 괭이밥(*Oxalis corniculata*)이 중요치 7.26으로 가장 우점하는 잡초종으로 확인되었으며 그 다음으로 국화과의 냉이(*Capsella bursa-pastoris*)는 6.21, 십자화과의 망초(*Conyza canadensis*)는 6.21, 제비꽃과의 제비꽃(*Viola mandshurica*)은 5.69, 십자화과의 개갓냉이(*Rorippa indica*)는 5.52로 나타났다(Table 4).

밭 토양의 발생한 우점잡초 상위 10초종의 중요치 합은 1차 및 2차 조사에서 각각 59.40, 49.19로 조사되었다(Table 3, 4).

한편 논 토양의 1차 조사에서 발생초종을 과별로 구분하면 국화과가 7종(21.2%)으로 가장 많이 발생하였으며, 벼과 6종(18.2%), 사초과 5종(15.2%), 현삼과 3종(9.1%)이 발생하였다. 국화과의 개망초(*Erigeron annuus*)가 중요치 9.52로 가장 우점하는 잡초종으로 확인되었으며 그 다음으로 현삼과의 주름잎(*Mazus pumilus*)은 7.41, 사초과의 참방동사니(*Cyperus iria*)는 6.82, 벼과의 논피(*Echinochloa oryzoides*)는 6.23, 현삼과의 미국외풀(*Lindernia dubia*)은 5.06으로 나타났다(Table 5).

2차 조사에서는 발생 초종을 과별로 구분하면 1차 조사 때와 마찬가지로 국화과가 10종(20.4%)으로 가장 많이 발생하였으며, 벼과 5종(10.2%), 콩과 5종(10.2%), 십자화과 4종(8.2%), 마디풀과 4종(8.2%)이 발생하였다. 닭의장풀과의 닭의장풀(*Commelina communis*)이 중요치 5.08로 가장 우점하는 잡초종으로 확인되었으며 그 다음으로 벼과의 뚝새풀(*Alopecurus aequalis*)은 5.08이었고 국화과의 개망초(*Erigeron annuus*)와 뿌리뱅이(*Youngia japonica*), 벼과의 새

Table 5. Total weed species ranked by importance value (IV) occurred on paddy soil condition of sod production area in Jangseong, Jeonnam province (September 2014, 1st survey).

Scientific name	Korean name	Life cycle ^w	RF ^x	RC ^y	IV ^z
<i>Erigeron annuus</i>	개망초	a	5.88	13.16	9.52
<i>Mazus pumilus</i>	주름잎	a	8.24	6.58	7.41
<i>Cyperus iria</i>	참방동사니	a	7.06	6.58	6.82
<i>Echinochloa oryzoides</i>	논피	a	5.88	6.58	6.23
<i>Lindernia dubia</i>	미국외풀	a	3.53	6.58	5.06
<i>Fimbristylis miliacea</i>	바람하늘지기	a	3.53	6.58	5.06
<i>Cyperus amuricus</i>	방동사니	a	3.53	6.58	5.06
<i>Viola mandshurica</i>	제비꽃	p	3.53	6.58	5.06
<i>Hemistepta lyrata</i>	지칭개	a	5.88	3.29	4.59
<i>Cardamine flexuosa</i>	황새냉이	a	5.88	3.29	4.59
<i>Eclipta prostrata</i>	한련초	a	4.71	3.29	4.00
<i>Digitaria ciliaris</i>	바랭이	a	3.53	3.29	3.41
<i>Taraxacum officinale</i>	서양민들레	p	3.53	3.29	3.41
<i>Portulaca oleracea</i>	쇠비름	a	3.53	3.29	3.41
<i>Ludwigia prostrata</i>	여뀌바늘	a	3.53	3.29	3.41
<i>Eleocharis kuroguwai</i>	올방개	p	2.35	3.29	2.82
<i>Oxalis corniculata</i>	괭이밥	p	2.35	1.65	2.00
<i>Aneilema keisak</i>	사마귀풀	a	2.35	1.65	2.00
<i>Acalypha australis</i>	깨풀	a	3.53	0.26	1.90
<i>Echinochloa crusgalli</i> var. <i>oryzicola</i>	물피	a	1.18	1.65	1.41
<i>Bidens frondosa</i>	미국가막사리	a	1.18	1.65	1.41
<i>Lindernia procumbens</i>	밭뚝외풀	a	1.18	1.65	1.41
<i>Equisetum arvense</i>	쇠뜨기	p	1.18	1.65	1.41
<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>koenigii</i>	띠	p	2.35	0.26	1.31
<i>Metaplexis japonica</i>	박주가리	p	1.18	0.82	1.00
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	벼룩이자리	a	1.18	0.82	1.00
<i>Persicaria hydropiper</i>	여뀌	a	1.18	0.82	1.00
<i>Paspalum distichum</i>	물참새피	p	1.18	0.26	0.72
<i>Rumex crispus</i>	소리쟁이	p	1.18	0.26	0.72
<i>Ixeridium dentatum</i>	썸바귀	p	1.18	0.26	0.72
<i>Cyperus difformis</i>	알방동사니	a	1.18	0.26	0.72
<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>maackii</i>	영경귀	p	1.18	0.26	0.72
<i>Eleusine indica</i>	왕바랭이	a	1.18	0.26	0.72

^wa: annual; p: perennial. ^xRF: Relative frequency. ^yRC: Relative cover. ^zIV: Importance values.

포아풀(*Poa annua*)은 모두 4.79로 나타났다(Table 6).

논 토양의 우점잡초 상위 10초종의 중요치 합은 1차 및 2차 조사에서 각각 59.40, 40.36으로 조사되었다(Table 5, 6).

이상과 같이 한국잔디 재배지에서는 토양조건에 상관없이 국화과 잡초종이 가장 많이 발생하였고 그 다음은 벼과

Table 6. Total weed species ranked by importance value (IV) occurred on paddy soil condition of sod production area in Jangseong, Jeonnam province (May 2016, 2nd survey).

Scientific name	Korean name	Life cycle ^w	RF ^x	RC ^y	IV ^z
<i>Commelina communis</i>	답의장풀	a	4.56	5.60	5.08
<i>Alopecurus aequalis</i>	독새풀	a	4.56	5.60	5.08
<i>Erigeron annuus</i>	개망초	a	3.99	5.60	4.79
<i>Youngia japonica</i>	뽕리뱅이	a	3.99	5.60	4.79
<i>Poa annua</i>	새포아풀	a	3.99	5.60	4.79
<i>Conyza canadensis</i>	망초	a	3.99	2.80	3.39
<i>Capsellabursa-pastoris</i>	냉이	a	3.42	2.80	3.11
<i>Stellaria alsine</i> var. <i>undulata</i>	벼룩나물	a	3.42	2.80	3.11
<i>Veronica persica</i>	선개불알풀	a	3.42	2.80	3.11
<i>Cerastium glomeratum</i>	유럽점나도나물	a	3.42	2.80	3.11
<i>Vicia tetrasperma</i>	얼치기완두	a	3.13	2.80	2.97
<i>Viola mandshurica</i>	제비꽃	p	3.13	2.80	2.97
<i>Sonchus asper</i>	큰방가지똥	a	3.13	2.80	2.97
<i>Persicaria longiseta</i>	개여뀌	a	2.56	2.80	2.68
<i>Gnaphalium affine</i>	떡쭈	a	2.56	2.80	2.68
<i>Bidens frondosa</i>	미국가막사리	a	2.56	2.80	2.68
<i>Vicia angustifolia</i> var. <i>segetilis</i>	살갈퀴	a	3.70	1.40	2.55
<i>Oenothera biennis</i>	달맞이꽃	a	1.99	2.80	2.40
<i>Chenopodium album</i>	흰명아주	a	1.71	2.80	2.25
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	벼룩이자리	a	1.42	2.80	2.11
<i>Equisetum arvense</i>	쇠뜨기	p	2.56	1.40	1.98
<i>Hemistepta lyrata</i>	지칭개	a	2.56	1.40	1.98
<i>Lactuca indica</i>	왕고들빼기	a	2.28	1.40	1.84
<i>Hydrocotyle maritima</i>	선피막이	p	1.99	1.40	1.70
<i>Ixeridium dentatum</i>	썸바귀	p	1.99	1.40	1.70
<i>Cardamine flexuosa</i>	황새냉이	a	1.71	1.40	1.55
<i>Lamium amplexicaule</i>	광대나물	a	1.42	1.40	1.41
<i>Oxalis corniculata</i>	괭이밥	p	1.42	1.40	1.41
<i>Rorippa indica</i>	개갓냉이	a	1.14	1.40	1.27
<i>Draba nemorosa</i>	꽃다지	a	1.14	1.40	1.27
<i>Kummerowia striata</i>	매듭풀	a	1.14	1.40	1.27

<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	명아주	a	1.14	1.40	1.27
<i>Artemisia princeps</i>	쑥	p	1.14	1.40	1.27
<i>Mazus pumilus</i>	주름잎	a	1.14	1.40	1.27
<i>Galium spurium</i> var. <i>echinospermon</i>	갈퀴덩굴	a	0.85	1.40	1.13
<i>Agropyron tsukushiense</i> var. <i>transiens</i>	개밀	p	0.85	1.40	1.13
<i>Glycine soja</i>	돌콩	a	0.85	1.40	1.13
<i>Veronica persica</i>	큰개불알풀	a	0.85	1.40	1.13
<i>Rumex crispus</i>	소리쟁이	p	1.42	0.70	1.06
<i>Humulus japonicus</i>	환삼덩굴	a	1.42	0.70	1.06
<i>Trifolium repens</i>	토끼풀	p	1.14	0.70	0.92
<i>Fagopyrum esculentum</i>	메밀	a	0.85	0.70	0.78
<i>Digitaria ciliaris</i>	바랭이	a	0.85	0.70	0.78
<i>Euphorbia supina</i>	애기땅빈대	a	0.85	0.70	0.78
<i>Persicaria thunbergii</i>	고마리	a	0.57	0.70	0.64
<i>Chenopodium ficifolium</i>	좁명아주	a	0.28	0.70	0.49
<i>Acalypha australis</i>	깨풀	a	0.57	0.22	0.40
<i>Phytolacca americana</i>	미국자리공	p	0.57	0.22	0.40
<i>Coixlacryma-jobi</i> var. <i>mayuen</i>	울무	a	0.57	0.22	0.40

*a: annual; p: perennial. *RF: Relative frequency. *RC: Relative cover. *IV: Importance values.

순이었다. 이는 잔디밭에서 발생하는 우점 잡초종이 국화과, 벼과, 콩과, 사초과 등이라고 보고(Kim and Kim, 1981)한 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

전남 장성지역 한국잔디 재배지에서 잡초발생 현황을 조사시기와 토양조건을 구분하여 비교한 결과 논 잡초와 밭 잡초가 비교적 혼생하는 것으로 확인되었다. 조사시기별 발생 초종을 분석한 결과 2014년 9월 1차 조사 시 밭과 논 토양에 공통적으로 발생한 초종은 15종으로 나타났다. 이는 밭 토양에서 발생한 45초종의 33.3%, 논 토양에서 발생한 33초종의 45.5%의 비율이었다. 또한 2016년 5월 2차 조사 시 공통 발생 초종은 34종으로 조사되었다. 이는 밭 토양에서 발생한 43초종의 79.1%, 논 토양에서 발생한 49초종의 69.4%로 높은 비율이었다(Table 7).

한편 토양 조건별 발생 초종을 비교한 결과 밭 토양의 1차와 2차 조사에서 공통으로 발생한 초종은 22초종으로 1차 조사에서 확인된 45초종의 48.9%, 2차 조사에서 확인된 4초종의 51.2%의 비율로 나타났다. 또한 논 토양의 1차와 2차 조사에서 공통으로 발생한 초종은 13초종으로 1차 조사에서 확인된 33초종의 39.4%, 2차 조사에서 확인된 49초종의 26.5%의 비율로 나타나 조사시기별, 토양 조건별 전체적으로 볼 때 49.2%의 비교적 높은 비율로 공통적으로 잡초가 발생하는 것이 확인되었다(Table 8).

이는 우리나라 들잔디 재배를 위해 연간 제초작업 횟수는 4~5회가 40.0%로 가장 많았고, 그 다음으로 1~3회(29.1%), 6~7회(23.6%)인 것이라는 보고(Bae et al., 2013)를 고려해 볼 때 한국잔디 재배지에서 제초제를 이용한 효율적인 방제효과를 위해서는 재배토양에 상관없이 논 잡초와 밭 잡초를 모두 잘 방제할 수 있는 약제를 선택해야 하고, 적절한 처리시기와 횟수를 결정하여 적용해야 할 것으로 판단된다.

잔디밭에서의 효율적인 잡초관리 방안에서 제시(Park, 2012)하였듯이 잔디밭의 잡초발생 현황과 잔디의 생육 및

Table 7. Comparison of occurred weed species on upland soil and/or paddy soil condition of sod production area according to survey time.

Survey time	Upland soil		Paddy soil		No. of overlapping weed species
	No. of weed species	Overlapping ratio (%)	No. of weed species	Overlapping ratio (%)	
September 2014	45	33.3	33	45.5	15
May 2016	43	79.1	49	69.4	34

Table 8. Comparison of occurred weed species on 1st survey (September 2014) and/or 2nd survey (May 2016) of sod production area according to soil condition.

Soil condition	September 2014 survey		May 2016 survey		No. of overlapping weed species
	No. of weed species	Overlapping ratio (%)	No. of weed species	Overlapping ratio (%)	
Upland	45	48.9	43	51.2	22
Paddy	33	39.4	49	26.5	13

생태 등이 서로 다르기 때문에 잡초방제 효율성을 높이면 서 잔디 피해를 최소화하기 위해서는 문제잡초의 발생특성, 제초제의 선택과 처리시기에 따른 잔디 생육현황을 정확히 진단하여야 한다. 특히 지역별로 잡초발생 시기 및 종류가 다르므로 정밀한 조사를 통해 잡초방제 효율을 높여야 한다. 또한 토양 및 경엽처리제는 잡초발생 특성을 고려하여 적절한 시기에 살포하여야만 잡초방제효과는 극대화시킬 수 있으며, 약해는 최소화할 수 있다.

또한 잔디밭에 발생하는 잡초는 지역이나 재배초종, 재배시기 등에 따라 다양하게 나타날 수 있는데(Christians, 1998) 난지형 잔디를 뗏장 재배하는 우리나라의 경우 재배지 내에서는 동일한 잡초가 지속적으로 영양 또는 생식 성장하면서 잔디 재배지에 혼재되어 자라며 이렇게 발생된 잡초는 뗏장과 더불어 소비지에 이식된다. 따라서 잔디재배지 내에서 잡초관리는 이후 소비지에서 관리비용을 경감시킬 수 있는 중요한 요소이며 잔디의 품질평가에 있어서도 잡초의 혼입은 중요한 요소로 인식되고 있다. 한편 늦가을부터 초봄까지는 난지형 잔디가 휴면에 들어가기 때문에 상대적으로 잡초들이 세력이 강해지므로 난지형 잔디 휴면기의 동계잡초의 관리가 필요할 것으로 판단된다. 골프장의 경우 잦은 예취작업으로 잔디가 다른 광엽잡초에 비하여 상대적 경합 우위를 유지할 수 있으나 재배지의 경우 예취작업 횟수가 적기 때문에 재배지 내에서는 잡초관리적인 측면에서 적절한 예취 주기를 적용하는 것도 잡초관리 방법이라고 생각된다.

요 약

본 연구는 전라남도 장성지역의 한국잔디 재배지의 발생 잡초를 확인하기 위하여 2014년 9월(1차 조사)과 2016년 5월(2차 조사)에 전남 장성군 삼서면 일대에서 한국잔디 재배포장을 발 토양과 논 토양으로 구분하여 발생잡초 분포 조사를 수행하였다. 잡초분포 조사결과 발 토양에서는 27과 66종(일년생 49종, 다년생 17종)으로 일년생잡초 74.2%, 다년생잡초 25.8%의 발생을 확인하였다. 과별로 보면 국화과(Compositae)가 19.7%로 가장 많이 발생하였고, 그 다음으로 벼과(Gramineae) 13.6%, 콩과(Leguminosae) 10.6% 순이었다. 논 토양에서는 22과 69종(일년생 53종, 다년생 16종)으로 일년생잡초 76.8%, 다년생잡초 23.2% 비율의 발생을 확인하였다. 과별로 보면 국화과(Compositae)가 18.8%로 가장 많이 발생하였고, 그 다음으로 벼과(Gramineae) 14.5%, 사초과(Cyperaceae) 7.2% 순이었다. 발 토양의 1차 조사에서는 벼과의 바랭이(8.49), 2차 조사에서는 팽이밥과의 팽이밥(7.26)이 가장 우점하였고, 논 토양의 1차 조사에서 국화과의 개망초(9.52), 2차 조사에서는 닭의장풀과의

닭의장풀(5.08)과 벼과의 뚝새풀(5.08)이 가장 우점하는 잡초종으로 확인되었다. 잡초발생 현황을 조사시기와 토양조건을 구분하여 비교한 결과 논 잡초와 발 잡초가 혼생하는 것으로 확인되었다. 조사시기 또는 토양조건에 상관없이 공통적으로 발생하는 초종의 비율이 49.2%로 비교적 높게 나타났다. 따라서 한국잔디 재배지에서 제초제를 이용한 효율적인 방제효과를 위해서는 재배토양에 상관없이 논 잡초와 발 잡초를 모두 잘 방제할 수 있는 약제를 선택해야 할 것으로 판단되었다.

주요어: 개망초, 난지형잔디, 잔디생산, 잡초발생, 한국잔디

References

- Bae, E.J., Lee, G.S., Kim, D.S., Han, E.H., Lee, S.M., et al. 2013. Sod production and current status of cultivation management in Korea. *Weed Turf. Sci.* 2(1):95-99. (In Korean)
- Braun-Blanquet, J. 1964. *Pflanzensoziologie, grundzfige der vegetationskunde*, 3rd ed. Springer, Wien-New York, USA. p. 865.
- Choi, D.H., Park, N.I., Choi, S.H., Park, K.U., Kim, J.W., et al. 2012. Composition and invading problem of interspecies turfgrass on golf course. *Korean J. Weed Sci.* 32(3):174-179. (In Korean)
- Choi, J.S. and Yang, G.M. 2006. Sod production in South Korea. *Kor. Turfgrass Sci.* 20:237-251. (In Korean)
- Christians, N. 1998. *Fundamentals of turfgrass management*. Ann Arbor Press, Inc. Chelsea, Michigan, USA.
- Curtis, J.T. and McIntosh, R.P. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology* 31:434-455.
- Kim, K.U. and Kim, D.U. 1981. Establishment of management practices in Korea turfgrass (*Zoysia japonica* Steud.). 1. Survey of major weed species occurring in Korean turfgrass and their control methods. *Korean J. Weed Sci.* 1(1):78-83. (In Korean)
- Kim, K.U. and Shin, D.H. 2007. *The Principles of weed science*. Kyungpook Natural Univ., Press. Daegu, Korea. pp. 37-38. (In Korean)
- Kim, K.U., Shin, D.H., Kwon, S.T., Park, S.J. and Lee, S.J. 1993. Weeds identified in the burying places of the Kyungpook province. *Korean J. Weed Sci.* 13(2):164-172. (In Korean)
- KNA (Korea National Arboretum). 2007. A synonymic list of vascular plants in Korea. Korea National Arboretum. Pochon, Korea. (In Korean)
- Korean Forest Service. 2012. Production survey of forest products in 2011. Korean Forest Service. Daejeon, Korea. p. 588. (In Korean)
- Lee, B.K., Kang, H.G., Ra, N.R., Sun, H.J., Kwon, Y.I., et al. 2014.

- Development of distinction methods for male-sterile and dwarfism herbicide tolerant *Zoysia japonica* Steud. CNU Journal of Agricultural Sci. 41(3):187-191. (In Korean)
- NIFoS (National Institute of Forest Science). 2015. Technology of standard cultivation and management for turfgrass. Research 615:79-126. (In Korean)
- Park, N.I. 2012. Weed management in golfcourse. Korea Turfgrass Res. Inst. Bul. 109:12-15. (In Korean)
- Potter, D.A. 1998. Destructive turfgrassinsects biology, diagnosis, and control. Ann Arbor Press, Michigan, USA.
- RDA (Rural Development Administration). 2000. Weed control skill (Standard agriculture textbook-41). Rural Development Administration, Suwon, Korea. (In Korean)
- Wikum, D.A. and Shanholtzer, G.F. 1978. Application of the Braun-Blanquet cover-abundance scale for vegetation analysis in land development studies. Environmental Manag. 2(4):323-329.