

Review Article

한국의 잔디병해 연구사

심규열*, 이정환

한국잔디연구소

Research Review on Turfgrass Disease in Korea

Gyu Yul Shim*, and Jung Han Lee

Korea Turfgrass Research Institute, Seongnam, 13522, Korea

Abstract

Turfgrass provides various beneficial effects to our societies such as recreation, aesthetic components, and other public service. Diseases in turfgrass is the major issue, which cause quality problems in golf courses, playgrounds, parks and cultivation areas, and tremendous cost is required to prevent the diseases. Research activity and investigation for turfgrass disease remain to be further attributed when compared to other crops in Korea. In this study, we present previously reported turfgrass diseases researches, especially caused by fungal pathogens, and review the history of turfgrass research activity in Korea to contribute future turfgrass research direction. Research papers were searched and analyzed using Korea Educational and Research Information Service (www.riss.kr). More than eighty papers presented turfgrass diseases and among the papers, 50% were published in Korean Journal of Turfgrass. Half of the papers reported turfgrass diseases control. Research articles about large patch disease were the majority (36%), followed dollar spot (18%), Pythium blight (10%) and Typhular blight (8%). Number of the first disease reports in Korea were total fifteen. Total 542 fungicides have been registered in Korea to prevent turfgrass diseases and most of the fungicides were for brown patch, rust, yellow patch, dollar spot, snow mold, summer patch, anthracnose, Pythium blight, powdery mildew and algae. And we will also need to conduct ecological studies on turf diseases and to develop control methods with improved efficacy and environmentally-friendly sound. Researches on epidemiology of turfgrass diseases which deals with the incidence, distribution, and interactions with other factors will be also greatly favored for precise control prescription, timing of control and use of less pesticides.

Keywords: Korea, Turfgrass disease, Turfgrass research



 OPEN ACCESS

*Corresponding author:

Phone. +82-31-781-6440

Fax. +82-31-781-6443

E-mail. turfshim@hanmail.net

Received: June 11, 2018

Revised: June 25, 2018

Accepted: June 25, 2018

© 2018 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/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

인간은 10세기 이상 인간의 삶의 질을 향상시키는데 잔디를 이용하였다. 잔디는 기능적인 면, 스포츠 및 휴양적인 면 그리고 미적인 측면에서 인간에게 다양한 이점을 제공한다. 기능적인 면에서 토양 침식 제어, 먼지발생 방지, 대기 오염 정화, 소음 감소, 냉각 기능 등 다양한 공익적 이점을 제공한다. 또한 운동장, 야구장 및 골프장 등에 사용되어 상해방지 및 아름다운 미관을 창출하는 등 인간의 삶의 질의 향상에 기여한다(Beard and Green, 1994). 이러한 이점 때문에 잔디의 활용도가 증가되고 이에 따른 잔디산업의 경제규모도 계속 증가하고 있다. 미국에서는 잔디로 인하여 총 579억 달러의 생산 효과, 822,849개의 일자리 및 351억\$의 부가가치를 창출하는 것으로 알려져 있다(Haydu et al., 2006). 우리나라도 공원, 골프장, 도심녹화, 스포츠필드 등 잔디의 활용도가 증가하면서 잔디산업의 규모가 점차 커지고 있다(Choi and Yang, 2006; Jang et al., 2011; Lee et al., 2001; Yonn et al., 2006). 뿐만 아니라 잔디재배면적도 점차 증가하여 2011년 잔디 재배면적은 3,056 ha로 2001년에 비하여 17.8%가 증가하여 중요한 농가의 수입원이 되었으며, 잔디의 고급화에 따른 한지형 잔디의 판매량 및 종자 수입량도 증가하였다(Choi and Yang, 2006; Korea Forest Service, 2012; Lee et al., 2001; Yonn et al., 2005; Yonn et al., 2006). 이처럼 잔디가 다양하게 활용되고 고급화되면서 잔디에 발생하는 병해에 의한 피해양상도 다양화되고 증가하게 되었다(Hyun et al., 2012). 특히 집약적인 관리가 요구되는 골프장 및 스포츠 필드의 경우 잔디병의 피해를 방지하기 위하여 막대한 비용과 노력이 소요되고 있다(Yoo et al., 2009). 또한 고품질의 그라운드먼을 유지하기 위해 도입된 한지형 잔디의 활용이 증가되면서 새로운 병들 출현과 동시에 발병을 또한 증가하고 있는 실정이다. 국내 잔디연구의 짧은 역사에도 불구하고 잔디병은 그 중요성 때문에 국내에서도 잔디 병리학적 연구노력이 다양하게 이루어졌다. 이에 한국잔디학회 창립 30주년에 즈음하여 국내 잔디병 역사를 정리해보고 앞으로의 잔디병리 분야의 발전방향을 고찰해 보고자 한다.

우리나라 잔디병해 연구사

우리나라 잔디병해 연구사를 알아보기 위하여 국내 잔디병에 대한 연구논문을 검색하였다. 잔디와 관련된 논문을 주로 다루고 있는 국내학술지인 Weed & Turfgrass Science, 한국잔디학회지, 원예과학기술지 등에서 잔디병과 관련된 논문을 검색, 분석하였다. 그 외에도 한국교육학술정보원에서 제공하는 논문탐색시스템(RISS, <http://www.riss.kr/index.do>)을 이용하여 잔디병에 대한 논문을 탐색하였다. 국내 잔디병과 관련된 논문은 약 80여 편으로 잔디 육종, 관리 분야의 논문 수보다는 적지만 잔디 해충이나 잡초분야의 논문 수보다는 많았다. 국내 잔디병에 대한 최초의 연구논문은 1930년에 조선총독부 농업시험장휘보(農業試驗場彙報)에 게재된 녹병에 대한 보고이다(The Korean Society of Plant Pathology, 2000). 이후 국내 학회지에 최초로 게재된 잔디병 보고는 1973년 한국균학회지에 게재된 *Curvularia*에 의한 벤투그래스의 모잘록병(立枯病)에 대한 논문이다(Kim and Lee, 1973). 1990년 이전에는 위의 두 연구 외의 잔디병에 대한 보고는 전무한 상태이다.

최초의 연구논문이 게재된 후부터 지금까지 다양한 학술지에 잔디병과 관련된 내용의 연구논문이 게재되었는데, 한국잔디학회지가 전체 논문의 50%를 차지하였으며 이후 한국잔디학회지와 한국잡초학회지가 통합되어 만들어진 Weed & Turfgrass Science에 15%가 게재되어 잔디병과 관련된 대부분의 논문은 한국잔디학회지에서 발행하는 학회지에 게재되었다. 그 외에도 한국균학회지, 한국원예학회지, 한국식물병리학회지 등에 일부 게재되고 있다(Table 1).

연도별 논문 수는 1990년대 초까지는 잔디병해관련 연구의 암흑기로서 4편에 불과했다. 1990년대 중반 이후 논문 수가 점차 증가하기 시작하여 2009년 까지 21편의 관련논문이 게재되었으며 2010년부터 2013년까지 4년간 29편으로 가장 많은 수의 논문이 발표되었다. 이후 매년 2-4편 정도의 논문 게재 수를 유지하고 있다(Fig. 1). 1990년대 이후 논문 수가 증가한 것은 이 시기에 골프장이 늘어나면서 잔디병에 대한 관심이 높아지게 되었고, 이와 더불어

어 1989년 한국잔디연구소의 설립, 1994년 삼성잔디환경연구소의 설립 등 잔디연구기관들의등장이 잔디 병해의 학문적 접근에 중요한 계기가 되었을 것으로 사료된다.

Table 1. Number and academic journal of turfgrass disease research papers published in Korea.

Journal name	Number of papers
Asian Journal of Turfgrass Science	31
Weed & Turfgrass Science	12
Mycobiology	8
Korean Journal of Horticultural Science & Technology	6
Plant Pathology Journal	8
Research in Plant Disease	1
Korean Journal of Weed Science	3
Korean Journal of Agricultural Science	2
Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture	2
The Korean Society of Pesticide Science	1
Journal of Chitin and Chitosan	1
Applied Biological Chemistry	1
Journal of Microbiology	1
Journal of Crop Science and Biotechnology	1
Journal of Life Science	1
The Korean Journal of Breeding Science	1
Journal of Plant Biotechnology	1
KSWST Journal of Water Treatment	1
The Korean Society of Environmental Agriculture	1
University Journal	4

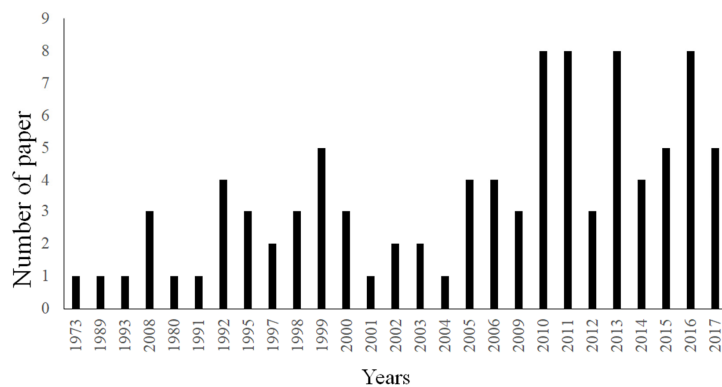


Fig. 1. Number of turfgrass disease research papers published per year in Korea.

잔디 종류별 논문 수는 1991-1999년에 난지형잔디 8편, 한지형잔디 12편이었고 2000-2009년에는 난지형잔디 6편, 한지형잔디 16편으로 한지형잔디병에 대한 연구가 급격하게 증가했다. 2010-2017년에는 전반적으로 논문 수가 증가하여 난지형잔디 24편, 한지형잔디 27편으로 나타났다(Fig. 2). 2000-2009년에 한지형잔디에 대한 연구가

증가한 것은 2002월드컵축구대회를 계기로 축구장과 스포츠 구장에 켄터키블루그래스의 보급이 확대된 것이 주된 원인으로 판단된다. 이에 따른 영향으로 한지형잔디로 조성된 골프장이 늘어나고 기존 한국잔디로 조성된 골프장의 경우에도 답압이 집중되는 지역 특히 티잉그라운드 및 그린 주변에 켄터키블루그래스를 조성하면서 한지형잔디 면적이 급격하게 증가하였다. 이에 따라 한지형잔디에 발생하는 병해에 대한 연구가 증가하게 된 것이라 사료된다.

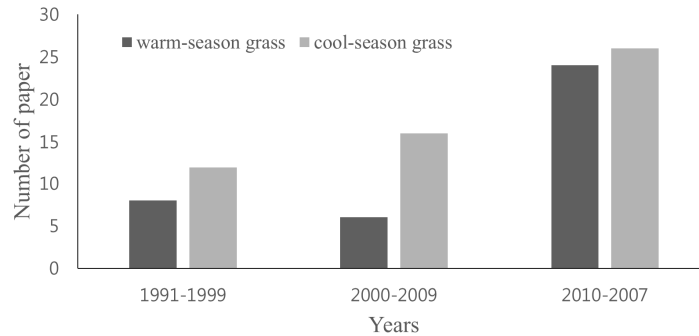


Fig. 2. Number of turfgrass disease research papers published by type of turfgrass in Korea.

연구 분야별로는 잔디병해 방제에 대한 논문이 전체 논문 수 대비 42.8%를 차지하였고, 병해 생태 23%, 잔디병 해 보고 및 분류 19.7%, 유전 7.6%, 약제 저항성 6.5%를 차지하였다(Table 2).

가장 많은 연구가 이루어진 잔디병해 방제분야는 생물학적, 친환경적 방제 그리고 화학적 방제로 나누어서 보면, 방제 논문 중 생물학적 방제부분이 53.5%, 친환경적 방제부분이 28.1%, 화학적 방제부분이 28.1%를 차지하였다(Table 2). 화학적 방제를 다룬 논문보다 생물학적, 친환경적 방제에 관련된 논문이 3배 이상 많았다. 이렇게 생물학적 친환경적 방제와 같은 환경친화적인 연구가 많았던 것은 1990년대에 골프장 건설로 인한 환경파괴의 우려와 농약사용량 증가에 따른 환경문제가 사회이슈로 대두되면서 이에 대한 대안을 찾는데 관심이 높았음을 보여준 결과라고 할 수 있다. 잔디병해에 대한 생물학적 방제연구는 주로 항균성 미생물 *Trichoderma* (Shim et al., 1997; Yeom, 1999), *Pseudomonas* (Chang et al., 2009; Suh et al., 1999), *Streptomyces* (Jeon et al., 2016), *Bacillus* (Kim et al., 2005) 등의 분리 및 항균성 검정에 대한 논문들이 많았으며, 현재 *Bacillus* 속 세균을 이용하여 개발된 잔디용 생물농약 6품목이 등록되어 사용되고 있다(Korea Crop Protection Association, 2017). 친환경적 방제에 대한 연구는 목초액, 식물추출물, 약용식물, 후박 등을 이용한 연구가 시도 되었으며(Kang et al., 2013; Kim et al., 2006; Kwon et al., 2010; Lee and Huh, 2002; Yoon et al., 2013) 가축분뇨를 이용한 잔디생육 관리 및 대취분해, 라이족토니아마름병 방제에 대한 연구도 이루어졌다(Ryu et al., 2014). 그 외에도 생물학적 방제의 제한적 효과를 보완하기 위하여 시비 및 농약의 혼용, 잔디 초종의 혼식 등에 대한 다양한 연구가 시도되었다(Jang et al., 2011; Park, 2003; Shim et al., 1997). 화학적 방제는 대부분 농약의 약효 검정 및 잔디용 농약등록을 위한 연구에 치중되었으나 최근에는 농약사용의 효율성을 향상시키기 위한 노즐의 형태, 살포방법 등에 대한 진전된 연구도 있었다(Chang et al., 2012).

잔디병 생태에 관한 연구는 대부분 병 발생에 대한 보고가 많았으나 최근에는 라이족토니아마름병의 토양중 밀도변화를 탐색(Min et al., 2014)하거나 동전마름병의 잔디밭 토양중 서식처를 확인(Lee et al., 2015)하는 등의 진일보한 생태에 관한 연구도 시도되었다.

잔디병해 별로는 라이족토니아마름병(large patch)에 대한 연구가 32.9%로 가장 많았으며 다음으로 동전마름병(dollar spot) 15.9%, 피티움마름병(Pythium blight) 10.2%, 설부병(Typhular blight) 6.8%와 갈색마름병(brown patch) 6.8% 순으로 나타났다(Table 3). 라이족토니아마름병의 연구 비율이 높은 것은 라이족토니아마름병의 주요 기주

인 한국잔디가 국내에서 가장 많은 식재 면적을 차지하고 있고(Choi and Yang, 2006), 토양전염성병해로서 잎과 줄기에 발생하는 병에 비해 방제가 어렵기 때문이다. 특히 골프장의 경우 가장 넓은 면적을 차지하는 페어웨이에서 병이 발생하기 때문에 방제비용이 증가되고, 방제에 따른 농약사용량의 증가로 환경오염 유발에 대한 사회적 우려가 증가되면서 이에 대한 해결 방안에 관심이 높아졌기 때문으로 본다(Shim et al., 1995). 동전마름병과 피티움마름병은 주로 한지형 잔디를 대상으로 연구가 되었다. 1990년대 이전에는 발병율이 낮아 크게 문제가 되지 않았으나 약제를 연용하면서 병원균의 약제내성 문제가 대두되면서 1990년대 후반부터 2000년 초까지 이와 관련된 연구에 관심이 집중되었다(Kim and Park, 2002; Shim et al., 2001). 피티움마름병은 metalaxyl에 대한 약제내성이 보고되었고(Kim and Park, 2002) 동전마름병은 iprodione, thiophanate-methyl에 대한 약제내성이 보고되었다(Kim et al., 2010; Shim et al., 2001).

Table 2. Number of papers by research fields on turfgrass disease in Korea.

Research fields	Number of papers
Classification	18
Epidemiology	21
Control	
Biological	19
Chemical	10
Environmental	10
Genetic	6
Chemical resistance	7

Table 3. Number of published papers related to turfgrass disease in Korea.

Name of diseases	Number of papers
Large patch	29
Dollar spot	14
Pythium blight	9
Typhula blight	6
Brown patch	6
Algae	5
Pink snow mold	3
Rust	3
Yellow patch	2
Yellow tuft	2
Summer patch	2
Curvularia leaf blight	2
Gray leaf spot	1
Anthracnose	1
Fairy ring	1
Take-all patch	1
Waitea ring patch	1
Total	81

국내에서 처음으로 보고된 잔디병은 15종류이며 1990년대에 라이족토니아마름병(Rhizoctonia blight), 봄마름병 (spring dead spot), 황색마름병(yellow patch), 갈색마름병(brown patch), 설부소립균핵병(Typhula snow mold), 잔디 탄저병(anthracnose), 피티움마름병(Pythium blight)이 보고되었다. 2000년대에는 동전마름병(dollar spot), 테이크 올패취(take-all patch), 페어리링(fairy ring), Waitea ring patch, Curvularia leaf blight, 여름잎마름병(summer patch), 잔디노균병(downy mildew)이 보고되었다(Table 4). 이 외에도 현장에서 발생되어 문제가 되고 있는 병이 다수 있지만 국내에서 학술지에 보고가 되지 않은 병해들이 아직 많다. 미국의 경우 잔디병은 엽고병 22종, 설부병 6종, 잎·뿌리병 15종, 기타 9종 등 총 52종류가 발생하는 것으로 보고되어 있다(Smiley et al., 2005). 우리나라에 비하여 37종류가 더 많다. 미보고된 병해의 효과적 관리를 위하여 학술적인 분류와 병원균의 발병생태에 대한 연구가 반드시 필요하다고 사료된다.

Table 4. The first reported turf disease in Korea.

Korean name	English name	Pathogen	Host
잔디녹병(The Korean Society of Plant Pathology, 2000)	Rust	<i>Puccinia zoysiae</i>	Zoysiagrass
잔디모잘록병(Kim and Lee, 1973)	Blight	<i>Curvularia geniculata</i>	Zoysiagrass
라이족토니아마름병(Kim et al., 1991)	Rhizoctonia blight	<i>Rhizoctonia solani</i> AG2-2(IV)	Zoysiagrass
봄마름병(Shim and Kim, 1995)	Spring dead spot	<i>Rhizoctonia cerealis</i>	Zoysiagrass
황색마름병(Kim et al., 1992)	Yellow patch	<i>Rhizoctonia cerealis</i>	Creeping bentgrass
갈색마름병(Shim and Kim, 1995)	Brown patch	<i>Rhizoctonia solani</i> AG1	Creeping bentgrass Kentucky bluegrass
설부소립균핵병(Lee and Kim, 1992)	Typhula snow mold	<i>Typhula incarnata</i>	Kentucky bluegrass
잔디탄저병(Kim et al., 1993)	Anthracnose	<i>Colletotrichum caudatum</i> <i>Colletotrichum graminicola</i>	Creeping bentgrass
피시움마름병(Kim and Park, 1999)	Pythium blight	<i>Pythium</i> spp.	Creeping bentgrass
동전마름병(Shim et al., 2000)	Dollar spot	<i>Sclerotinia homoeocarpa</i>	Creeping bentgrass Zoysiagrass
테이크올패취(Cha et al., 2012)	Take-all patch	<i>Gaeumannomyces graminis</i>	Zoysiagrass
큐블라리아잎마름병(Sung et al., 2016)	Curvularia leaf blight	<i>Curvularia trifolii</i>	Kentucky bluegrass
여름잎마름병(Han et al., 2016)	Summer patch	<i>Magnaporthiopsis poae</i>	Kentucky bluegrass
잔디노균병(Cheon et al., 2016)	Downy mildew	<i>Sclerophthora macrospora</i>	Zoysiagrass
웨이티어링패취(Kim et al., 2014)	Waitea ring patch	<i>Waitea circinata</i>	Zoysiagrass

잔디병 방제용 농약 연구 현황

국내의 잔디병 방제는 화학적 방제가 주를 이루며 1990년 이래 잔디용농약 고시 및 등록시험이 활발하게 이루어졌다. 1990년 당시 잔디용으로 고시 및 등록된 살균제 수는 4품목에 지나지 않았으나 2000년까지 10년간 약 24개 품목으로 늘어났고 2010년에는 163품목, 2018년에 461개 품목으로 대폭 증가하였다(Fig. 3). 방제 대상 병해는 녹병, 동전마름병, 탄저병, 피티움마름병, 갈색잎마름병, 누른잎마름병, 라이족토니아마름병, 조류, 설부소립균핵병, 여름잎마름병, 흰가루병 등 11개 병해에 등록되어 있다(Table 5). 현재 등록된 살균제 수는 461개로 결코 적은 수는 아니지만 대상병해가 11종으로 국내 보고된 병해 15종에 미치지 못하는 실정이다. 농약이 등록되지 않은 대상병해는 방제할 약제가 없어 방제에 어려움을 겪고 있는 실정이다. 미국의 경우, 2017년 Chemical Control of Turfgrass

Diseases (Kentucky university)에 의하면 26가지 잔디병에 대한 살균제의 효과와 사용방법에 대한 연구결과를 상세히 보고하고 있다(Paul and Bruce, 2017). 국내에 아직 등록된 약제가 없는 병해의 경우 미국의 농약평가 자료에 의존하고 있는 실정이다. 국내에서도 보고된 병해에 대한 다양한 살균제가 등록되고, 다양한 방제 방법이 연구되어 농약사용의 효율을 제고함은 물론 농약 오염에 따른 약제내성 문제 등을 최소화시켜야 할 것으로 본다.

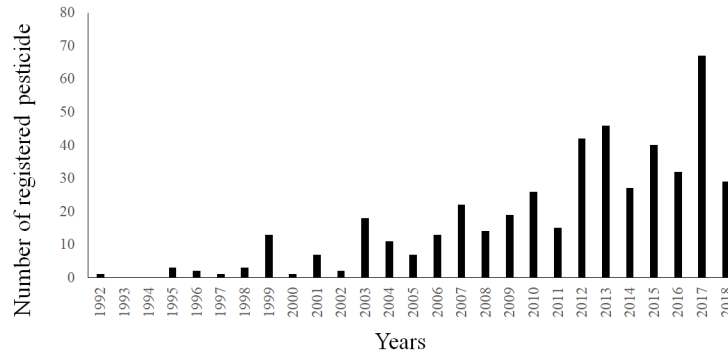


Fig. 3. Number of registered pesticides for control of turfgrass disease in Korea.

Table 5. Number of registered chemicals for turfgrass disease in Korea 2017.

Korean name	English name (Scientific name)	No. ^z
갈색잎마름병	Brown patch (<i>Rhizoctonia solani</i> AG1-1A)	117
녹병	Rust (<i>Puccinia zoysia</i> , <i>Uromyces dactylis</i>)	54
누른잎마름병	Yellow Patch (<i>Rhizoctonia cerealis</i>)	5
동전마름병	Dollar spot (<i>Sclerotinia homoeocarpa</i>)	79
라이족토니아마름병	Large patch (<i>Rhizoctonia solani</i> AG2-2IV, AG2-2(III B))	137
설부소립균핵병	Gray Snow Mold (<i>Typhula incarnata</i>)	48
여름잎마름병	Summer Patch (<i>Magnaportheopsis poae</i>)	3
탄저병	Anthrachnose (<i>Colletotrichum graminicola</i>)	39
피티움마름병	Pythium blight (<i>Pythium</i> spp.)	54
흰가루병	Powdery mildew	1
조류	Algae (Chlorophyceac, Cyanobacteria), Moss	4

^zNumber of registered chemicals.

향후 잔디병리 연구의 방향

향후 우리나라 잔디병리학 발전을 위한 우선 과제는 국내에 발생하는 잔디병의 학문적인 보고와 더불어 보고된 잔디병에 대한 병명의 정립이다. 미국식물병리학회에서 발행된 Compendium of turfgrass diseases (The American phytopathological society)에 의하면 약 52종의 잔디해가 보고되어 있다(Smiley et al., 2005). 이에 비해 국내에서 현재까지 보고된 잔디병은 15종류에 불과하다. 실제 현장에서 문제가 되고 있지만 학술적으로 발생이 보고되지 않은 병들이 다수 확인되고 있다. 여름잎마름병(summer patch)의 경우 국내에서 10년 이상 켄터키블루그래스에 발생되어 왔으나 병원균의 분리와 접종시험에 의한 재현이 어려워 2016년에서야 비로서 병발생이 보고되었다(Han et al., 2016). 이로 인하여 방제약제가 등록되지 않아 약제선정을 위해 외국자료에 의존하는 결과를 가져왔다. 또한 spring

dead spot과 red thread의 경우 국내에서 실제 발생하고 있으나 학문적으로 보고되지 않고 있다. 또한 미국과 일본에서는 바이러스병과 박테리아병에 대한 발병 보고(Smiley et al., 2005; Tanaka, 2003)가 있으나 국내에서 아직 이들 병에 대한 보고가 없다. 이들 병들에 대한 학문적 조사 및 연구가 필요하다. 지금까지 보고된 병들의 경우에도 병명에 대한 정립이 정확히 되지 않아 외국이름을 그대로 사용하거나 또는 한국명 사용에도 혼선이 생기는 경우가 있다. 예를 들어 우리나라에서는 *Leptosphaerulina leaf blight*, *Curvularia disease*, *Bipolaris disease*를 모두 엽고병 또는 입고병이라 부른다. 잔디병의 명명에 대해서는 잔디병리학자들의 주도적인 역할이 필요하고 한국식물병리학회와의 적극적인 협력을 통하여 잔디 병명의 정립이 우선되어야 할 것이다.

우리나라의 잔디병 연구역사는 약 30년 정도로 미국에 비하여 그 역사가 비교적 짧은 편이다. 하지만 잔디는 대부분 골프장을 비롯한 스포츠, 레저분야에서 활용이 증가되고 있으며 인간의 삶 속에서 인간과 매우 밀접하게 활용되고 있고 중요한 소재로 여겨지고 있다. 이에 따라 잔디를 건강하게 관리하기 위한 잔디병 연구는 필수적이다. 잔디병 연구가 활성화되기 위해서는 잔디병에 대한 기초연구가 무엇보다 중요하다. 그 동안의 연구 결과들을 보면 대부분 응용연구나 농약에 대한 연구에 치중된 면이 있다. 이러한 연구들도 중요하지만 먼저 국내에서 발생하는 잔디병의 동정과 보고가 우선되어야 할 것이다. 또한 잔디 병해의 효과적인 관리를 위하여 발병원인과 관련한 병원균 생리, 생태 및 환경요인 등에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다. 우리나라 기후는 해를 거듭하면서 점차 아열대화 현상을 보이고 있다. 이러한 기후변화에 따라 잔디종류의 변화는 물론 발병환경 및 기주의 변화에 따른 병 종류도 다양화 되어가는 경향을 보인다. 제주도의 경우 한지형잔디를 버뮤다그래스나 시쇼파스팔름으로 교체한 골프장들이 다수 생겨나고 있다(Kim et al., 2012). 특히 버뮤다그래스의 경우 spring dead spot의 발생이 큰 문제가 되고 있으나 국내에서의 발병생태 및 방제법에 대한 연구가 전혀 없어 병해 발생에 속수무책인 상황이다. 앞으로 기후변화와 관련한 병해 발생생태 및 방제법에 대한 연구도 관심을 가져야 할 부분이라 생각된다.

요약

잔디는 공익적 기능, 오락 및 휴양 그리고 미적인 측면에서 인간에게 다양한 이점을 제공한다. 잔디병해는 골프장, 운동장, 공원, 잔디재배지 등에 피해를 일으키는 주요 원인이며 이를 방제하기 위하여 막대한 비용이 소요된다. 한국의 잔디병해 연구는 아직 다른 분야에 비하여 관심이 낮은 편이지만 잔디병해에 대한 연구의 필요성은 매우 높다고 본다. 본 연구에서는 지금까지 우리나라에서 이루어진 잔디병 관련 연구 결과들을 분석하고, 국내 잔디병 연구사를 정리하여 앞으로의 잔디병리 분야의 발전방향을 고찰하고자 한다. 연구논문은 국내학술지와 한국교육학술정보원에서 제공하는 논문탐색 시스템을 이용하여 잔디병과 관련된 논문을 수집, 분석하였다. 국내 잔디병과 관련된 논문은 약 80여 편이 한국잔디학회지에 게재되어 전체 논문의 50%를 차지하였다. 이 중 잔디병 방제에 대한 논문이 전체논문 대비 50%를 차지하였다. 잔디병해 별로는 라이족토니아마름병(large patch)에 대한 연구가 36%로 가장 많았으며 다음으로 동전마름병(dollar spot) 18%, 피티움마름병(Pythium blight) 10%, 설부병(Typhular blight) 8% 순으로 나타났다. 국내에서 처음으로 보고된 잔디병은 15종류이다. 잔디병 방제를 위하여 국내에 등록된 약제의 수는 542개로 갈색잎마름병, 녹병, 누른잎마름병, 동전마름병, 라이족토니아마름병, 설부소립균핵병, 여름잎마름병, 탄저병, 피티움마름병, 흰가루병과 조류에 등록되어 있다. 향후 우리나라에서 미보고된 잔디병해의 학문적 탐색과 병명의 정립이 필요하고, 효과적인 병방제를 위하여 잔디병에 대한 생리, 생태학적인 연구와 더불어 친환경적 방제 방법의 개발이 필요할 것으로 본다.

주요어: 한국, 잔디병해, 잔디연구

REFERENCES

- Beard, J.B. and Green, R.L. 1994. The role of turfgrasses in environmental protection and their benefits to humans. *J. Environ. Qual.* 23(3):452-460.
- Cha, J., Lee, J.H., Kim, J.H., Shim, Y.G., Bae, E., et al. 2012. First Report of Take-All on Turfgrass Caused by *Gaeumannomyces graminis* Var. *Graminis* in Korea. *Weed Turf. Sci.* 26(1):72-73.
- Chang, S.W., Chang, T.H., Choi, B.J., Song, J.H., Park, K.S., et al. 2009. Antagonistic effects of *Pseudomonas* spp. against turfgrass pathogenic soil fungi. *Kor. Turfgrass Sci.* 23:209-218.
- Chang, S.W., Jung, S.W., Kim, S.H., Park, J.H. and Lee, J.Y. 2012. Synergistic interaction of fungicides in mixtures under different conditions of dollar spot disease caused by *Sclerotinia homoeocarpa* *Asian J. Turfgrass Sci.* 26(2): 96-101.
- Cheon, C.W., Han, J.J., Kim, D.S., Kwak, Y.S. and Bae, E.J. 2016. Morphological characteristics and occurrence of yellow tuft on zoysiagrass (*Zoysia japonica*) in cultivation fields. *Weed Turf. Sci.* 5(1):17-22.
- Choi, J.S. and Yang, G.M. 2006. Sod production in South Korea. *Kor. Turfgrass Sci.* 20:237-251. (In Korean).
- Han, J.H., Ahn, C.H., Lee, S.Y., Back, C.G., Kang, I.K., et al. 2016. First report of summer patch caused by *Magnaportheopsis poae* on cool season grass. *Kor. J. Mycol.* September, 44(3):196-200.
- Haydu, J.J., Hodges, A.W., and Hall, C.R. 2006. Economic impacts of the turfgrass and lawncare industry in the United States. Florida Cooperative Extension Service, IFAS, Florida, USA.
- Hyun, Y.H., Choi, B.J., Kim, Y.J. and Joo, Y.K. 2012. Analysis of research trend on zoysiagrass (*Zoysia* spp.). *Asian J. Turfgrass Sci.* 26:89-95. (In Korean)
- Jang, D.H., Park, N.I., Yang, S.W. and Shim, G.Y. 2011. Present situation of zoysiagrass (*Zoysia* spp.) culture, sod production, and bland by prefecture in Japan. *Asian J. Turfgrass Sci.* 25:229-236. (In Korean)
- Jeon, C.W., Lee, J.H., Min, G.Y. and Kwak, Y.S. 2016. Biological control of large patch disease by *Streptomyces* spp. in Turfgrass. *Weed Turf. Sci.* 5(1):29-34.
- Kang, J.Y., Kim, D.H., Lee, D.G., Kim, I.S., Jeon, M.G., et al. 2013. Screening of antifungal activities of medicinal plants for the control of turfgrass fungal disease. *Weed Turf. Sci.* 2(1):7-75. (In Korean)
- Kim, D.G., Jen, J.-M., Oh, S.-I. and Shim, G.Y. 2012. Transition of density and quality of turfgrasses on bermudagrass fairway with perennial ryegrass, and adjustment of transition period by treatment of trifloxysulfuron-sodium. *Asian J. Turfgrass Sci.* 26(2):83-88. (In Korean)
- Kim, D.S., Bae, C.Y., Chun, S.J., Kim, D.H., Choi, S.W., et al. 2005. *Paenibacillus elgii* SD17 as a biocontrol agent against soil-borne turf diseases. *Plant Pathol. J.* 21(4):328-333.
- Kim, J.H. and Lee, M.W. 1973. The taxonomical studies of Curvularia Blight of turf (*Arostis canina* L.) in Korea. *Kor. J. Mycol.* 1:31-33. Kim J.H., Choi, H.Y., Shim, G.Y. and Kim, Y.H. 2010. Chemical resistance and control of dollar spot caused by *Sclerotinia homoeocarpa* on turfgrass of golf courses in Korea. *Kor. Turfgrass Sci.* 24(2):170-175. (In Korean)
- Kim, J.N., Kim, I.S., Geon, M.G. and Park, D.H. 2006. Control activities of natural compound, TGR-N1, against turfgrass fungal diseases in vitro and in field. *Kor. Turfgrass Sci.* 20(1):57-63. (In Korean)
- Kim, J.W., Shim, G.Y. and Lee, D.H. 1993. Occurrence of anthracnose in turfgrasses caused by *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wilson and *C. caudatum* (Sacc.) Peck. *Kor. J. Plant Pathol.* 9(3):226-231. (In Korean)
- Kim, J.W. and Park, E.W. 1999. occurrence and pathogenicity of Pythium species isolated from leaf blight symptoms of turfgrasses at golf courses in Korea. *Plant Pathol. J.* 15(2):112-118.

- Kim, J.W. and Park, E.W. 2002. Occurrence of metalaxyl-resistant isolates of *Pythium* spp. isolated from turfgrasses of golf courses in Korea. *Kor. J. Mycol.* 30(2):157-165. (In Korean)
- Kim, J.W., Shim, G.Y., Kim, H.J. and Lee, D.H. 1992. Identification and pathogenicity of binucleate *Rhizoctonia* isolates causing leaf blight (yellow patch) in turfgrass. *Kor. Turfgrass Sci.* 6:99-112. (In Korean)
- Kim, K.D., Hong, S.C., Jang, K.M., Han, M., Pyee, J.H., et al. 2014. First report of waitea ring patch caused by *Waitea circinata* on zoysiagrass. *Weed Turf. Sci.* 3(4):378-381.
- Kim, W.G., Shim, G.Y., Cho, W.D. and Lee, Y.H. 1991. Anastomosis groups and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* isolates causing rhizoctonia blight of turfgrasses. *Korean J. Plant Pathol.* 7(4):257-259. (In Korean)
- Korea Crop Protection Association. 2017. Agrochemicals use guide book in 2017. (In Korean)
- Korea Forest Service. 2012. Production survey of forest products in 2011. p. 588. Korea Forest Service. Daejeon, Korea.
- Kwon, S.M., Kim, D.H., Chang, T.H., Jeon, M.G., Kim, I.S., et al. 2010. Screening of antifungal medicinal plants for turfgrass fungal disease control. *Kor. Turfgrass Sci.* 24(2):176-181. (In Korean)
- Lee, D.H. and Kim, J.W. 1992. Identification and ecology of occurrence of *Typhula* snow mold of graminous plants. I. Characters and pathogenicity of *Typhula incarnata* isolated from diseased turfgrass of snow mold disease. *Korean J. Plant Pathol.* 8:101-106.
- Lee, J.H., Min, G.Y., Shim, G.Y., Kim, D.S., Sang, H.K., et al. 2015. Toothpick-aided detection of *Sclerotinia homoeocarpa* in the turfgrass leaf canopy, thatch, and soil in relation to dollar spot infection centers. *Weed Turf. Sci.* 4(4):376-382. (In Korean)
- Lee, J.P., Kim, S.J., Seo, H.Y., Lee, S.J., Jeong, J.I., et al. 2001. Contribution of turfgrass industry to the economy in Florida state and present and future of Korea turfgrass industry. *Kor. Turfgrass Sci.* 15:187-198. (In Korean).
- Lee, S.J. and Huh, K.Y. 2002. The effect of pyroligneous acid on turfgrass growth - The case of Yong-Pyong golf course green. *Kor. Institute Landscape Archi.* 30:95-104. (In Korean)
- Min, G.Y., Lee, J.H. and Kwak, Y.S. 2014. A detail investigation of major diseases occurrence and pathogen population on turfgrass cultivation in nationwide. *Weed Turf. Sci.* 3(2):121-129. (In Korean)
- Park, B.J. 2003. Ecological management of turf insects and zoysia large patch by mixing turfgrass species. *Kor. Institute Landscape Archi.* 31(3):107-113
- Paul, V. and Bruce C. 2017. Chemical control of Turfgrass diseases 2017. University of Kentucky, Kentucky, USA. www2.ca.uky.edu/agc/pubs/ppa/ppa1/ppa1.PDF
- Ryu, J.H., Shim G.Y. and Kim K.S. 2014. Inhibition of in vitro growth of three soil-borne turfgrass diseases by antagonistic bacteria from composted liquid manure. *Korean J. Hortic. Sci. Technol.* 32(6):879-886.
- Shim, G.Y. and Kim, H.K. 1995. Identification and pathogenicity of *Rhizoctonia* spp. isolated from turfgrasses in golf courses in Korea. *Kor. Turfgrass Sci.* 9(3):235-252. (In Korean)
- Shim, G.Y., Kim, H.K., Bae, D.W., Lee, J.T. and Lee, H.J. 1997. Integrated control of large patch disease caused by *Rhizoctonia solani* AG2-2 by using fertilizers, fungicides and antagonistic microbes on turfgrasses. *Asian J. Turfgrass Sci.* 11(3):173-183. (In Korean)
- Shim, G.Y., Min G.Y., Shin, H.D. and Lee, H.J. 2000 Occurrence dollar spot caused by *Sclerotinia homoeocarpa* in turfgrass of golf course in Korea. *Asian J. Turfgrass Sci.* 14(1):241-250.
- Shim, G.Y., Min, G.Y., Shin, H.D. and Lee, H.J. 2001. Occurrence of chemical resistance and control of dollar spot caused by *Sclerotinia homoeocarpa* in turfgrass of golf course in Korea. *Kor. Turfgrass Sci.* 15:1-8. (In Korean)
- Smiley, R.W., Demoenen, P.H., and Clarke, B.B. 2005. Compendium of Turfgrass Diseases, 3rd Ed. Amer. Phytopathol. Soc., St. Paul, MN, USA.

- Suh, J.W., Chang, J.H., Lee, C.H., Shim, G.Y. and Kim, H.S. 1999. Biological control of turfgrass diseases by *Pseudomonas cepacia* AF-2001. Kor. Turfgrass Sci. 13:155-66.
- Sung, C.H., Koo, J.H., Kim, J.H., Yoon, J.H., Lee, J.H., et al. 2016. First Report of *Curvularia* Leaf Blight Caused by *Curvularia trifolii* on Creeping Bentgrass in Korea. Weed Turf. Sci. 5(2):101-104.
- Tanaka, A. 2003. Color atlas of Turfgrass diseases-Disease characteristics, damage and control. Soft Science, Inc. Tokyo, Japan.
- The Korean Society of Plant Pathology. 2000. List of plant diseases in Korea, 5th ed. Korean Society of Plant Pathology, Seoul, Korea.
- Yeom, J.R. 1999. Biological control of Pythium blight of turfgrass in golf green by *Trichoderma harzianum* ABGC-95. Kor. Turfgrass Sci. 13(4):223-234. (In Korean)
- Yonn, J.H., Lee, J.P. and Kim, D.H. 2005. The present situation of patented technology on turfgrass cultivar in domestic and foreign. Kor. Turfgrass Sci. 19:141-149. (In Korean).
- Yonn, J.H., Lee, J.P. and Kim, D.H. 2006. Commercialization of patented technology on turfgrass production in Korea. Kor. Turfgrass Sci. 20:107-118. (In Korean).
- Yoo, M.J., Lee, J.P., Joo, Y.K., Kim, D.H. 2009. Analysis of Maintenance Expense in various Golf Courses. Turfgrass Sci. 23:61-76. (In Korean).
- Yoon, M.Y., Choi, Y.H., Kang, M.S., Lee, J.H., Han, S.S., et al. 2013. Disease control efficacy of the extract of *Magnolia officinalis* against perilla and zoysiagrass rusts. Res. Plant Dis. 19(1):45-48.