

RESEARCH ARTICLE

# 국내 골프장에서 검거세미나방과 포충나방의 계절적 발생 양상

이동운\*

경북대학교 생태과학과

## Seasonal Abundance of Black Cutworm and Sod Webworm in Korea Golf Courses

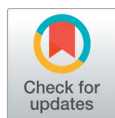
Dong Woon Lee\*

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

### Abstract

The black cutworm (*Agrotis ipsilon*) and sod webworm are the main lepidopteran pests that injure the turfgrasses of golf courses. This study was conducted using the sex pheromone trap to find out the seasonal phenology of the black cutworm and sod webworm in the golf course. The attracted number to the traps of the black cutworm and sod webworm varied by year, and there were also differences between regions. Overall, black cutworm occurrence peaked between late May to early June, late June to mid-July, and mid-August to mid-September. In addition, sod webworm showed peak occurrence from late June to early July, mid-July, and late September to mid-October. Black cutworms were more attracted to the cone trap than the delta trap. Black cutworm had a higher incidence of 2nd generation, and sod webworm had a large amount of 3rd generation. Effectively control the two pests on the golf course, it is thought that it is necessary to devise a management method through accurate monitoring.

**Keywords:** *Agrotis ipsilon*, Corn trap, Monitoring, Pheromone trap, Sod webworm



OPEN ACCESS

**\*Corresponding Author:**

Tel) +82-54-530-1212

Fax) +82-54-530-1218

E-mail) whitegrub@knu.ac.kr

**Received:** August 17, 2021

**Revised:** September 28, 2021

**Accepted:** September 28, 2021

© 2021 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.

### 서 언

잔디는 탄소 절감과 냉각 효과, 토양 침식 및 먼지 방지 효과, 지하수 충전 및 홍수조절 효과, 토양개량 및 유기물 분해 효과와 열 분산, 소음감소, 공기오염 조절, 야생동물의 서식처 제공 등의 공익적 기능을 제공한다. 또한 레크리에이션적인 면에서는 저비용의 안전한 지표면 제공과 물리적 부상 감소, 정신적 건강증진, 보는 즐거움 제공 등을 한다(Choi et al., 2015). 잔디의 이러한 다양한 기능들로 인하여 생활권 내에서 조경 소재로 활용되거나 골프장이나 학교 운동장 및 묘지나 사방용으로 활용되고 있다(Kim et al., 2021).

잔디 재배면적은 2006년 2,947 ha에서(Choi and Yang, 2006) 2012년 3,056 ha의 재배면적을 보였으나(KFS, 2012) 근래에는 1,680 ha로 감소되고 있다(KFS, 2020). 재배면적의 감소에도 불구하고 생산액은 2011년 349억원에서 2020년 407억원으로 오히려 증가하여 중요 임산 소득원이 되고 있다(KFS, 2012, 2020). 또한 잔디의 주요 소비처의 하나인 골프장의 경우 2010년 407개에서 매년 꾸준히 증가하고 있고, 골프장 이용객 수도 2010년 2,500만여명에서 2014년에는 3,000만명을 넘어서고 있다(Lee and Yang, 2019).

골프장이나 잔디 재배지와 같은 곳은 안정적인 경기력 유지나 품질을 일정한 상태로 유지하는 것이 필요한데 다양한 해충들에 의해 피해가 발생하고 있다(Choo and Lee, 2017; Lee et al., 2014). 특히 골프장의 경우 매년 잔디 뗏장을 수확하는 재배지와는 달리 한번 식재 된 잔디가 영년으로 관리되고, 해충 피해 발생 시 경기력에 미치는 영향이 커서 집약적 관리가 필요한 곳이다. 골프장 잔디에 피해를 주는 주요 해충군으로는 잔디 지하부를 가해하는 해충은 풍뎅이류 유충인 굼벵이가 보편적이고, 지상부 해충으로는 나방류 유충에 의한 피해가 보편적이다(Choi et al., 2015). 나방류 해충들 중 검거세미나방은 잔디를 비롯하여 십자화과 채소류와 가지, 오이, 당근, 각종 묘목류와 같은 다양한 경제작물의 잎이나 줄기를 가해하는 광식성 해충으로 잔디에서는 어린 유충이 잎의 표피를 가해하다가 3령충 이상이 되면 땅속이나 대취속을 파고 들어가서 생활하면서 야간에 주변 잔디의 엽초와 신초를 가해하여 잔디 재배지나 골프장에서 가장 문제시되는 나방류 해충의 하나이다(Choo et al., 2000; Kim et al., 2021; Lee et al., 2014; Showers, 1997).

포충나방은 어린 유충이 잔디 엽육을 가해하여 잔디의 잎이 희끗희끗하게 보이게 하다가 령기가 경과되면 대취충이나 흙 속에 숨어 지내면서 잔디의 줄기와 잎을 가해한다. 검거세미나방이나 잔디밤나방과 같은 밤나방과 유충에 비하여 식엽량은 적지만 집단적으로 발생하고, 크기가 작아 초기 피해를 예측하지 못하면 피해가 돌발적으로 확산되어 대면적의 피해가 발생되기도 한다(Potter, 1998; Lee D.W., Observation data).

골프장에서 이들 두 나방류 해충이 주요한 지상부 식엽성 해충임에도 불구하고, 이들의 생활사와 관련된 연구들은 매우 제한적으로 수행되어 검거세미나방의 생활사와 관련된 연구는 전작물 포장에서 유아등을 이용한 연구만 수행된 바 있고(Kim et al., 1980), 잔디와 관련해서는 잔디 재배지에서 페로몬 트랩을 이용하여 검거세미나방과 포충나방의 발생경과를 조사한 바 있다(Lee et al., 2014). 또한 진주지역 골프장에서 유아등을 이용하여 나방류 해충의 발생을 조사하였는데 잔디해충으로 검거세미나방과 거세미나방(*A. segetum*), 담배거세미나방(*Spodoptera litura*), 잔디밤나방(*S. depravata*), 멸강나방(*Pseudaletia separate*) 등 5종 23개체를 채집하였다(Kim et al., 2011). 이들 선행 연구들은 농경지나 잔디 재배지에서 조사가 이루어지거나 골프장에서 수행되었다 할지라도 단일 골프장에서 수행되어 전국 단위로 일반화하기에는 제한점이 있다. 따라서 본 연구는 골프장에서 가장 문제시 나방류 해충인 검거세미나방과 포충나방의 발생결과를 지역별로 비교하기 위하여 페로몬트랩을 이용하여 조사하였으며 트랩별 유인력 비교를 위하여 델타트랩과 콘트랩을 이용하여 검거세미나방의 유인력을 비교하였다.

## 재료 및 방법

### 조사장소

국내 골프장에서 검거세미나방의 발생 양상을 알아보기 위하여 2017년부터 3년간 조사하였다. 2017년에는 경기도 용인과 안양, 경북 김천과 예천, 경남 사천 및 부산지역의 골프장 한 곳을 대상으로 6월 초순부터 순별로 조사하였으며, 2018년에는 사천과 김천, 예천의 골프장 1개소를 대상으로 4월 중순부터 순별로 조사하였다. 2019년에는 부산과 사천, 예천지역 골프장 1곳을 대상으로 3월 중순부터 순별로 조사를 수행하였다.

포충나방 발생 조사는 2018년과 2019년에 수행하였는데 2018년에는 김천과 부산, 사천, 예천의 골프장에서 8월 중순부터 순별로 조사하였고, 2019년에는 부산과 예천, 사천의 골프장에서 3월 하순부터 순별로 조사하였다. 2018년 조사에서는 기존의 잔디 재배지에서 포충나방에 대한 페로몬트랩 조사 시 9월부터 급격히 유인량이 많아져(Lee et al., 2014) 8월 중순부터 조사를 하였는데 2019년에는 연간 발생 세대수를 알아보기 위하여 3월 중순에 트랩을 설치 후 순별로 조사하였다.

모든 조사 대상 골프장의 그린은 크리핑 벤트그래스(*Agrostis palustris*)로 구성되어 있었으며 페어웨이나 러프의 경우 사천과 예천의 골프장만 한지형 잔디인 켄터키 블루그래스(*Poa pratensis*)로 구성되어 있었고, 나머지 골프장은 들잔디(*Zoysia japonica*)로 구성되어 있었다. 각 골프장별로 그린 지역과 러프 지역으로 구분하여 3곳에 트랩을 설치하여 조사를 하였는데 안양의 골프장에서는 6, 14, 18번 그린 주변과 6, 14, 18번 러프 지역에 트랩을 설치하여 조사하였고, 용인의 골프장에서는 3, 4, 9번 그린 지역과 1, 4, 9번 러프 지역에 트랩을 설치하여 조사하였다. 부산 지역 골프장에서는 1, 4, 16번 그린과 1, 4, 9번 러프 지역에 트랩을 설치하였고, 김천 지역 골프장에서는 2, 7, 8번 그린과 2, 7, 9번 러프 지역에 트랩을 설치하였으며 사천 지역 골프장에서는 3, 5, 6번 그린 지역과 3, 7, 8번 러프 지역에 트랩을 설치하였고, 예천 지역 골프장에서는 6, 7, 8번 그린 지역과 6, 11, 14번 러프 지역에 트랩을 설치하여 조사하였다.

## 조사방법

각 조사 골프장에서 검거세미나방과 포충나방 조사는 페로몬트랩을 이용하여 조사하였다. 페로몬트랩은 검거세미나방과 포충나방 성페로몬 루어를 델타트랩에 부착하여 각 골프장의 조사 장소에 설치하여 조사하였다. 성페로몬은 (주)그린아그로텍의 검거세미나방과 포충나방 성페로몬 루어를 이용하였으며 델타트랩도 (주)그린아그로텍의 델타트랩 세트를 이용하였다. 검거세미나방 예찰용 페로몬트랩은 지상에서 160-180 cm 높이에 설치하였는데 설치 위치 주변의 조경수 가지에 메달아 설치하였고, 포충나방 페로몬 트랩은 지상에서 50 cm이내에 설치하였다(Fig. 1A). 2019년 예천지역 골프장에서는 트랩간 검거세미나방 유인력의 차이를 비교하기 위하여 콘트랩을 추가로 설치하여 조사하였는데 콘트랩도 (주)그린아그로텍의 제품을 사용하였는데 콘트랩은 6, 11, 14번 러프 지역에만 설치하였다(Fig. 1B). 페로몬 루어는 한달에 한번씩 교체하였다.



Fig. 1. Delta trap (A) and corn trap (B).

## 통계처리

페로몬트랩에 포획된 검거세미나방과 포충나방은 조사 년도 별, 골프장 별, 골프장 내 위치(그린 지역과 러프 지역) 별에 따른 발생량 차이를 알아보기 위하여 년도 별로 동일 기간 내 유인된 전체 수를 대상으로 요인분석 하였다(SAS Institute, 2011). 각 골프장 별 유인된 전체 개체 수는 년도 별로 구분하여 Tucky test로 분산분석하였으며 델타트랩과 콘트랩간 유인수 차이는 t-test로 검정하였다(SAS Institute, 2011). 모든 자료는 평균±표준편차로 표시하였다.

## 결과 및 고찰

### 검거세미나방 페로몬트랩 조사

페로몬트랩에 유인된 검거세미나방 유충 수는 골프장 별로 차이를 보였으며 년도 별이나 골프장에서 트랩을 설치한 지역(그린과 페어웨이) 간에도 차이를 보였다(Table 1). 러프 지역에 설치한 트랩에 더 많은 수의 검거세미나방이 유인되어 러프 지역 설치 트랩에 대한 유인수를 비교한 결과는 년도별로 차이가 있었지만 전반적으로 예천 지역 골프장에서 유인 수가 가장 많았다(Table 2; Fig. 2). 모든 조사 지역에서 설치 후 첫 조사 시기인 6월 초순부터 검거세미나방이 유인되었으나 최종 유인 시기는 부산과 사천 지역에서는 9월 하순까지 였으나 유인 개체수가 가장 적었던 용인 지역에서는 8월 초순까지 만 유인되었다(Fig. 2A).

**Table 1.** Analysis of variance for main effects and interaction of collected year, locality of golf courses and survey area in golf courses (green vs rough) on collected number of black cutworm adult in pheromone trap in golf courses.

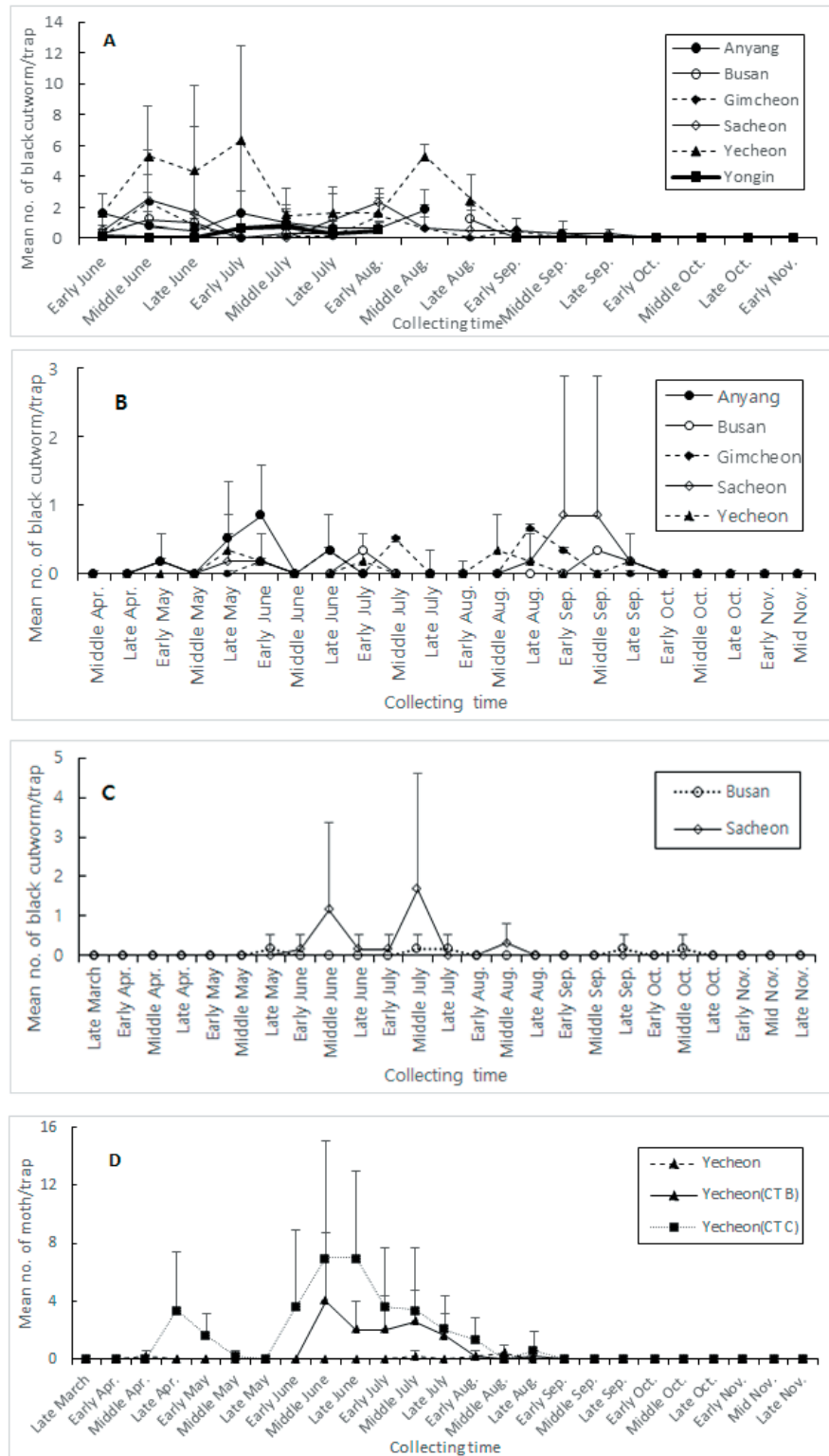
Source of variance	df	Mean square	F-value	Pr>F
Year (Y)	2	988.6	36.25	<0.0001
Locality of golf courses (L)	3	246.1	9.02	<0.0001
Survey area in golf courses (S)	1	407.8	14.95	0.0004
Y×L	5	323.6	11.87	<0.0001
Y×S	2	305.4	11.20	0.0001
L×S	3	75.9	2.78	0.0522
Y×L×S	5	70.7	2.59	0.0390

**Table 2.** Mean collected number of black cutworm and sod webworms attracted to pheromone traps by year at each locality of golf courses.

Golf courses locality	Mean attracted no. of black cutworm			Mean attracted no. of sod webworm	
	2017	2018	2019	2018	2019
Busan	7.3±5.9b <sup>z</sup>	0.7±0.6a	0.0±0.0a	201.7±112.8a	204.3±81.2a
Gimcheon	9.3±7.0b	2.0±2.0a	-	37.3±28.4b	-
Sacheon	16.3±14.5b	4.3±5.8a	6.7±7.6a	36.7±6.6b	2.7±2.1b
Yecheon	45.3±13.0a	1.3±0.6a	1.3±0.6a	8.3±3.2b	8.0±10.4b

The mean attracted number is a survey of only the number of pheromone traps installed in the rough area of each golf course.

<sup>z</sup> a, b: Means followed by same lowercase letters within the column in each treatment are not significantly different (Tukey's studentized range test ( $P<0.05$ )).



**Fig. 2.** Mean attracted number of black cutworm in black cutworm pheromone trap in Korean golf courses. A: Delta trap with black cutworm pheromone at 2017, B: Delta trap with black cutworm pheromone at 2018, C: Delta trap with black cutworm pheromone at 2019, and D: Delta and corn trap with black cutworm pheromone at 2019. CT B: Attracted number of black cutworm in corn trap, CT C: Attracted number of cutworm in corn trap.

2018년 조사에서는 부산 지역만 5월 하순에 트랩을 설치한 뒤 6월 초순부터 조사를 시작하였고 나머지는 4월 초순에 트랩을 설치 한 뒤 4월 중순부터 조사를 하였는데 안양과 김천, 사천 지역 골프장에서는 5월 상순부터 검거세미나방이 트랩에 유인되었으나 예천 지역에서는 5월 하순에 최초로 유인되어 차이를 보였다(Fig. 2B). 부산과 사천, 예천 지역에서는 9월 하순까지 검거세미나방이 페로몬트랩에 유인이 되었으나 김천 지역에서는 9월 초순에 마지막으로 유인 되었다(Fig. 2B).

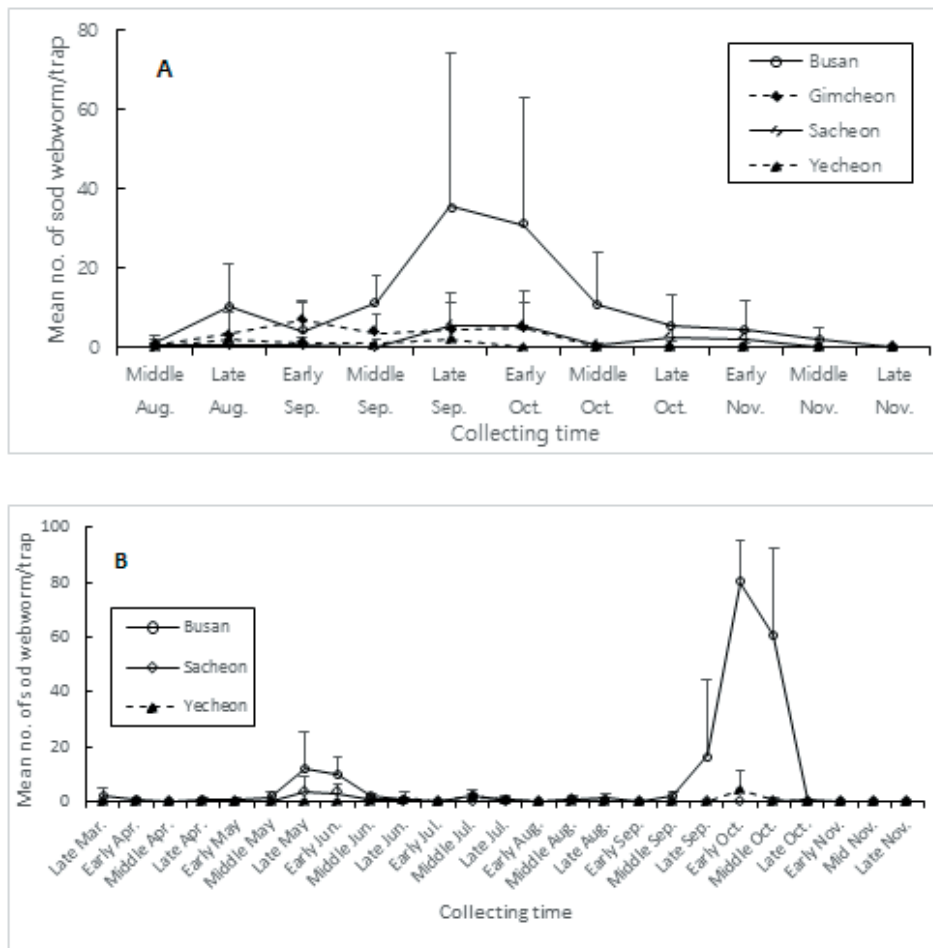
2019년 조사에서는 검거세미나방의 페로몬트랩 최초 유인 시기는 5월 하순이었으며 최종 유인 시기는 9월 하순이었고, 사천 지역에서는 6월 상순에 최초로 유인이 확인되어 8월 중순이 최종 유인 시기였다(Fig. 2C). 예천 지역에서는 델타트랩의 경우 4월 중순부터 8월 중순까지 유인되었으나 콘트랩에서는 7월 중순부터 8월 하순까지 유인되었고, 전체적인 유인수는 콘트랩이 많았다(Fig. 2D). 또한 콘트랩에는 검거세미나방 뿐만 아니라 거세미나방도 유인되었는데 유인 수는 검거세미나방보다 더 많았다(Fig. 2D). 그러나 t-test결과는 콘트랩에 유인된 수가  $12.6 \pm 12.0$ 마리로 델타트랩에 유인된 성충 수  $1 \pm 0.7$ 마리보다 많았으나 전체 5개의 트랩 중에 발생량이 적은 두 곳의 유인 수가 상대적으로 매우 적어 통계적으로는 차이가 없었다(Unequal variances;  $df=4.0276$ ,  $t=-2.15$ ,  $Pr>|t|=0.0973$ ).

검거세미나방의 발생량은 골프장에 따라 차이를 보였고, 동일 골프장 내에서도 페로몬트랩 설치 장소에 따라 차이를 보였다. 이는 골프장별로 골프장이 위치해 있는 주변 식생이 다르고, 개장 년도나 관리 방법, 해충 관리 방법 등에 차이가 있기 때문에 발생량에 차이가 있을 것으로 생각된다. 미국의 Wisconsin의 세 개 골프장에서 검거세미나방의 활동량을 성페로몬트랩을 이용한 연구에서도 본 조사의 결과와 동일하게 골프장별로 차이를 보였다(Hong and Williamson, 2006). 한편 검거세미나방 성충의 유인 수는 년도 별로도 차이를 보여 2017년이 조사기간이 상대적으로 길었던 2018년과 2019년에 비하여 유인 수가 많아 예천 지역의 경우 2019년에 비하여 2017년이 30배 가량 많았다. 특이한 돌발해충이 발생하지 않는 상황에서는 매년 비슷한 코스 관리를 하는 것을 감안하면 기상이나 환경요인의 영향으로 전체적인 발생량에 영향을 미쳤기때문으로 생각된다. 또한 동일 골프장 내에서 발생경과 양상도 년도별로 동일하지 않고, 변이를 보였는데 Hong and Williamson (2006) 연구에서는 년도별로 통계적으로 유의한 차이가 있지는 않았으나 년도 별 발생 양상이나 최대 발생 수는 년도 별로 차이를 보였다. 검거세미나방의 우리나라에서의 발생 세대수는 2-3회로 알려져 있는데 성페로몬트랩을 이용한 본 조사의 결과 2018년의 경우 지역별로 차이는 있었으나 대체적으로 5월 상순에서 6월 상순, 6월 하순에서 7월 상순, 8월 중순에서 9월 하순의 3회의 피크를 보였다. 2019년의 경우 5월에서 6월 하순, 7월 상순부터 7월 하순, 9월 하순에서 10월 중순 무렵에 비교적 뚜렷한 발생 피크를 보였는데 전체적으로 유인수가 많지 않아 뚜렷하게 생활사를 구분할 수는 없었다. Kim et al. (1980)은 수원의 작물시험장 특작포장에서 유아등 조사 시 검거세미나방 성충이 6월 초순부터 10월 중순 사이에 채집되었는데 1하기 발생 최성기는 6월 중순, 2하기 발생 최성기는 8월 중순, 3하기 발생 최성기는 9월 하순이라고 하여 본 조사 결과보다는 1하기와 2하기의 발생 최성기가 늦은 경향을 보였다. 최초 발생 시기나 각 하기의 발생 최성기가 빨라지는 것은 온난화의 영향으로 평균 온도 상승과 같은 요인에 의한 것으로 생각된다. 검거세미나방은 이동성이 높은 해충으로 Ontario지역에서 유아등과 페로몬트랩 조사에서 최초 유인 일자가 지역에 따라 2개월이나 차이를 보였는데(Kullik et al., 2005) 우리나라에서는 검거세미나방이 지역적 이동에 관한 연구가 없어 이동성이 성충 발생량에 영향을 미쳤는지는 알 수 없지만 개체간의 생활사 차이나 기주식물의 유용성 등에 따른 생육차에 의해 발생시기의 균일성이 상대적으로 떨어지는 것으로 생각된다. 2017년을 제외하고 2018년과 2019년 페로몬트랩에 유인된 검거세미나방 성충 수는 부산 지역이 5개체, 예천 지역이 10개체, 사천 지역이 22개체로 매우 적었는데 비록 시기와 장소 및 채집 방법에 차이가 있긴 하지만 Kim et al. (2011)이 경남 진주 지역 골프장에서 5월에서 10월까지 월 2회 유아등 조사에서도 장소 별로 5마리와 3마리만 채집되어 골프장에서 유충에 의한 피해가 매년 나타나고 있는 현실을 감안할 때 매우 낮은 채집 밀도를 보였다. 이는 실제 골프장에 발생하는 검거세미나방의 성충 밀도가 낮기 때문일 수도 있으나 2019년 예천 지역에서 콘트랩에 유인된 개체 수가 델타트랩에 비하여 10배이상 높았던 것을 감안하면 델

타트랩의 검거세미나방 성충 유인력이 낮았기 때문으로 생각된다. 콘트랩은 델타트랩과 같은 윈트랩에 비하여 검거세미나방의 유인력이 9.3-15.7배 많았는데 이러한 원인으로 페로몬에 유인된 수컷 성충이 위쪽 방향으로 비행하려는 습성이 있기 때문으로 추정하였다(Hong and Williamson, 2004). 즉 페로몬에 유인된 검거세미나방 수컷의 경우 루어가 위치해 있는 방향으로 몰려 비행하기 때문에 바닥에 깔려 있는 끈끈이 트랩에 붙지 않고, 트랩 바깥쪽으로 이탈될 수 있어 실제 페로몬에 유인된 검거세미나방 유인수가 적을 수 있다. 따라서 이러한 부분을 보완하려면 페로몬 루어의 위쪽에 끈끈이 트랩을 설치하는 것이 필요할 것으로 보이며 정밀한 예찰을 위해서는 콘트랩을 활용하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

### 포충나방 페로몬트랩 조사

2018년 4개 골프장을 대상으로 8월 중순부터 페로몬트랩에 유인된 포충나방의 수를 조사한 결과 골프장과 골프장내 트랩 설치 지역별에 따라 유인량에 차이를 보였으나 년도 별로는 차이를 보이지 않았다(Table 3). 전체적으로 부산 지역 골프장의 유인수가 가장 많았으며 예천 지역 골프장의 유인수가 가장 적었다(Table 2; Fig. 3). 부산 지역에서는 9월 하순에 가장 많은 수가 유인되었으며 사천 지역은 9월 하순과 10월 상순, 김천 지역에서는 9월 상순, 예천 지역에서는 8월 하순에 가장 많은 수가 유인되었다(Fig. 3A).



**Fig. 3.** Mean attracted number of sod webworm in sod webworm pheromone trap in Korean golf courses. A: Delta trap with sod webworm pheromone at 2018, B: Delta trap with sod webworm pheromone at 2019.

**Table 3.** Analysis of variance for main effects and interaction of collected year, locality of golf courses and survey area in golf courses (green vs rough) on collected number of sod webworm adult in pheromone trap in golf courses.

Source of variance	df	Mean square	F-value	Pr>F
Year (Y)	1	346.19	0.21	0.6493
Locality of golf courses (L)	3	43,992.4	26.87	<0.0001
Survey area in golf courses (S)	1	15,906.2	9.72	0.0043
Y×L	2	2,951.7	1.80	0.1841
Y×S	1	2,552.7	1.56	0.2225
L×S	3	9,144.7	5.59	0.0041
Y×L×S	2	1,084.6	0.66	0.5237

2019년 조사에서도 부산 지역의 유인수가 가장 많았는데 4월 하순부터 10월 하순까지 유인되었고, 4회의 발생 피크를 보였는데 발생 최성기는 10월 초순이었다(Fig. 3B). 사천 지역에서는 4월 하순부터 10월 하순까지 유인되었고, 부산 지역과 같은 4번의 발생 피크를 보였는데 5월 하순에 최대 발생을 보였다(Fig. 3B). 예천 지역의 경우 7월 상순부터 10월 중순까지 유인되었고, 세 번의 발생 피크를 보였는데 10월 상순에 유인수가 가장 많았다(Fig. 3B).

잔디에 피해를 주는 포충나방류는 북미지역에서는 20여종이 알려져 있고, 잔디포충나방(*Parapediasia teterrella*)과 *Pediasia trisecta*, *Crambus praefectellus*, *Fissicrambus mutabilis*, *Tehama bonifatella* 등이 한지형 잔디에 피해를 주는 주요종으로 알려져 있다(Potter, 1998). 우리나라에서는 잔디에 피해를 주는 포충나방류에 대한 연구 결과가 없는데 잔디가 기주로 등재되어 있는 명나방상과(Pyraloidea)의 나방류로는 포충나방과(Crambidae)에 흰띠포충나방(*Crambus argyrophorus*)과 잔디포충나방(*Parapediasia teterrella*)이 기록되어 있는데(Bae et al., 2008) 이들 두 종은 모두 일본에서 잔디에 피해를 주는 주요 포충나방류로 알려져 있다(Masayoshi, 1995). 한국 명나방상과는 2과 2아과 349종에 이르는데 이들 중 잔디를 주로 가해하는 해충으로 알려진 포충나방아과(Crambinae)는 44종이나 실제 잔디 해충으로 기재되어 있는 것은 앞서 언급한 흰띠포충나방과 잔디포충나방이고(Bae et al., 2008), 긴줄포충나방(*Crambus virgatellus*)과 깨다시포충나방(*Neopediasia mixtalis*)이 한지형 잔디에서 채집된 바 있다(unpublished data). 본 조사에서는 트랩 내 끈끈이에 붙어 있는 포충나방의 종 수준의 분류 동정을 하지 않아 특정 종의 생활사를 규명하지는 못하였지만 모두 잔디에 피해를 줄 수 있는 해충임을 감안할 때 골프장에서 방제시기를 예측할 수 있는 자료로 활용될 수 있을 것으로 생각된다. 특히 2019년의 부산지역과 같이 다른 곳에 비해 발생량이 10배이상 많은 경우는 발생초기부터 관리가 필요할 것으로 생각된다. 일본에서 잔디포충나방의 발생 경과는 1화기 성충이 5월 중·하순에 발생하고, 2화기는 7월 상순에서 8월 상순, 3화기는 8월 하순에서 9월 하순에 발생하는 것으로 알려져 있는데(Masayoshi, 1995) 2019년 조사 결과를 고려하면 우리나라에서 발생은 5월 중순에서 6월 중순, 7월 상순에서 하순, 9월 중순부터 10월 하순으로 3화기의 발생시기가 좀 더 긴 것으로 생각된다. 특히 3화기의 발생량이 많은 점을 고려할 때 9월 하순부터 잔디에 피해여부를 정밀하게 예찰하여 초기 방제가 필요할 것으로 생각된다. 아울러 우리나라 골프장 코스 내 잔디에서 유아등이나 포충망 조사 및 유충 피해를 직접 조사하여 실제 발생하여 피해를 주는 종들에 대한 분류와 동정이 필요할 것으로 생각된다.

검거세미나방이나 포충나방 모두 지역과 골프장에 따라 발생 밀도나 시기에 차이를 보였고, 년도 별로도 유인 개체수에 많은 차이를 보였다. 이는 이들 해충을 골프장에서 관리 시 예년의 결과를 기반으로 한 방제 일정에 따라 획일적으로 관리할 경우 불필요한 방제가 되거나 방제 시기를 놓칠 우려가 있음을 보여주는 것으로 방제 효율성을 높이기 위해서는 코스 내에서 정확한 예찰을 통한 방제가 필요할 것으로 판단된다.



## 요약

검거세미나방과 포충나방은 골프장 잔디를 가해하는 주요 나방류 해충이다. 본 연구는 골프장에서 검거세미나방과 포충나방의 발생 경과를 알아보기 위하여 성페로몬트랩을 이용하여 조사하였다. 검거세미나방과 포충나방의 유인수는 년도 별로 차이가 있었으며 지역 간에도 차이가 있었다. 전체적으로 검거세미나방은 5월 하순에서 6월 초순과 6월 하순에서 7월 중순, 8월 중순에서 9월 중순 사이에 발생 피크를 보였으며 포충나방은 6월 하순에서 7월 초순, 7월 중순, 9월 하순에서 10월 중순에 발생 피크를 보였다. 검거세미나방은 델타트랩보다 콘트랩에서 유인수가 많았다. 검거세미나방은 2화기의 발생량이 많았으며 포충나방은 3화기의 발생량이 많았다. 골프장에서 두 해충의 효율적 방제를 위해서는 정확한 예찰을 통한 관리방법 강구가 필요할 것으로 생각된다.

**주요어:** 검거세미나방, 예찰, 콘트랩, 페로몬트랩, 포충나방

## Acknowledgements

I would like to thank the green keepers at each golf courses who helped in the field investigation at the respective golf courses and we are grateful to Mun-gi Jeong, Yun-seok Cha, Hyun-guk Kim, In-ho Choi, and Ho Wook Lee who assisted in executing both laboratory and field surveys.

## Author Information

DongWoon Lee, <https://orcid.org/0000-0001-9751-5390>

## References

- Bae, Y.S., Byun, B.K. and Paek, M.K. 2008. Pyralid moths of Korea (Lepidoptera: Pyraloidea). p. 426. Korea National Arboretum, Seoul, Korea. (In Korean)
- Choi, J.S. and Yang, G.M. 2006. Sod production in South Korea. *Kor. Turfgrass Sci.* 20:237-251. (In Korean)
- Choi, S.M., Lee, G.S., Bae, E.J., Han, J.J., Park, Y.B., et al. 2015. Turfgrass standard cultivation technology. p. 191. National Institute of Forest Science, Seoul, Korea. (In Korean)
- Choo, H.Y. and Lee, D.W. 2017. Research review on turfgrass insect pests in Korea. *Weed Turf. Sci.* 6:77-85. (In Korean)
- Choo, H.Y., Lee, D.W., Lee, S.M., Lee, T.W., Choi, W.G., et al. 2000. Turfgrass insect pests and natural enemies in golf courses. *Korean J. Appl. Entomol.* 39:171-179. (In Korean)
- Hong, S.C. and Williamson, R.C. 2004. Comparison of sticky wing and cone pheromone traps for monitoring seasonal abundance of black cutworm adults and larvae on golf courses. *J. Econ. Entomol.* 97:1666-1670.
- Hong, S.C. and Williamson, R.C. 2006. Suitability of various turfgrass species and cultivars for development and survival of black cutworm (Lepidoptera: Noctuidae). *J. Econ. Entomol.* 99:850-857.

- Kim, G.N., Kim, G.S., Kim, Y.S., Ryu, J.H., Bae, E.J., et al. 2021. Turfgrass sciences. Bioscience Publication, Paju, Korea. (In Korean)
- Kim, H.S., Kim, S.H. and Choi, K.M. 1980. Studies on bionomics and control of cutworm. Korean J. Pl. Prot. 19:244-250. (In Korean)
- Kim, J.J., Lee, S.J., Jung, Y.H., Lee, S.M., Choo, H.H., et al. 2011. Moth (Lepidoptera) fauna of golf courses in Jinju, Gyeongsangnamdo, Korea. Asian J. Turfgrass Sci. 25:30-42. (In Korean)
- KFS (Korean Forest Service). 2012. Production survey of forest products in 2011. p. 588. KFS, Daejeon, Korea. (In Korean)
- KFS (Korean Forest Service). 2020. Statistical yearbook of forest. p. 307. KFS, Daejeon, Korea. (In Korean)
- Kullik, S.A., Sears, M.K., McLeod, D.G.R., Gualtieri, L.L. and Schaafsma, W. 2005. Phenology and field biology of black cutworm (Lepidoptera: Noctuidae) in Ontario no-till corn. J. Econ. Entomol. 98:1594-1602.
- Lee, C.M., Kwon, O., Lee, K., Lee, S., Choi, S., et al. 2014. Insect pests in turf sod production areas in Korea. Weed Turf. Sci. 3:114-120. (In Korean)
- Lee, S.D. and Yang, H.C. 2019. Jump? Or crash? :An approach to golf business success using IPA. AJMAHS 9:923-934.
- Masayoshi, H. 1995. Major insects of turfgrasses and trees on golf courses-life cycle, damage and control. p. 121. Soft Science Publications, Tokyo, Japan. (In Japanese)
- Potter, D.A. 1998. Destructive turfgrass insects biology, diagnosis, and control. p. 344. Ann Arbor Press, Michigan, USA.
- SAS Institute. SAS/STAT® 9.3 user's guide, 2011. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Showers, W.B. 1997. Migratory ecology of the black cutworm. Ann.Rev. Entomol. 42:393-425.