

# 국외에서 출항한 국내 입항 선박에서 검출된 한국 미분포 편승자 해충에 대한 보고 II

강태화<sup>†</sup> · 김상웅<sup>†</sup> · 홍기정<sup>1</sup> · 김남희<sup>2</sup> · 조일규 · 최득수<sup>3\*</sup>

(재)전남바이오산업진흥원 친환경농생명연구소, <sup>1</sup>순천대학교 식물의학과, <sup>2</sup>국제식물검역인증원, <sup>3</sup>농림축산검역본부

## Report on the Hitchhiker Insect Pests detected from the Foreign Vessels Entering into Korea II

Tae Hwa Kang<sup>†</sup>, Sang Woong Kim<sup>†</sup>, Ki-Jeong Hong<sup>1</sup>, Nam Hee Kim<sup>2</sup>, Il Kyu Cho and Deuk-Soo Choi<sup>3\*</sup>

Eco-Friendly Agro-Bio Research Center, Jeonnam Bioindustry Foundation, Gokseong 57509, Korea

<sup>1</sup>Department of Plant Medicine, Suncheon National University, Suncheon 57522, Korea

<sup>2</sup>International Plant-quarantine Accreditation Board, Busan 48400, Korea

<sup>3</sup>Animal and Plant Quarantine Agency, Gimcheon 39660, Korea

**ABSTRACT:** During 15 months from 13. Jul. 2018 to 29. Oct. 2019, we monitored on the hitchhiker insect pests from a total of 306 foreign vessels entering into Korea. As the results, a total of 805 samples of the hitchhiker insects were collected using simply collecting method by hands and identified as 379 species of 78 families under 12 orders on the basis of integrative species identification. Among them, 42 species (67 individuals) of 21 families under seven orders were detected as not-distributed species in South Korea. Of the 42 not-distributed species, seven species were multiply detected in 2018 and 2019, and two species, *Erthesina fullo* (Pentatomidae, Hemiptera) and *Tessaratomya papilosa* (Tessaratomyidae, Hemiptera) were discovered as regulated insect pest. Therefore, we reported on the 42 not-distributed species in South Korea with the data sheets for the establishment of a monitoring plan on the not-distributed species and the risk assessments on invasive or invasive likelihood species.

**Key words:** Hitchhiker insect pests, Not-distributed species, Foreign vessel, Monitoring, Quarantine inspection

**조 록:** 2018년 7월 13일부터 2019년 10월 29일까지 1년 3개월 동안, 총 306개 국외 발 국내 입항 선박을 대상으로 한국 미분포 편승자 해충(not-distributed hitchhiker insect pests in Korea)에 대한 모니터링을 실시하였다. 그 결과, 총 805개체의 편승자 해충을 확보하였으며, 이를 통합 분류학적 종동정 방법(integrative identification method)을 이용하여 총 12목 78과 379종으로 동정하였다. 이 중 7목 21과 42종 67개체의 한국 미분포종이 확인되었는데, 10종이 다중검출된 것으로 나타났으며, 그 중 7종은 2018년도에 이어 2019년도에도 검출된 것으로 확인되었다. 또한, 농림축산검역본부에 관리해충으로 등재되어 있는 *Erthesina fullo* (Pentatomidae, Hemiptera)와 *Tessaratomya papilosa* (Tessaratomyidae, Hemiptera)가 검출되었다. 이에 따라, 검출된 미분포종의 사전 조사 및 모니터링 방안 마련뿐만 아니라 침입종(invasive species) 내지 침입 가능성종(invasive likelihood species)에 대한 위험성 평가를 위한 data sheet를 제공하였다.

**검색어:** 편승자 해충, 미분포종, 외래선박, 모니터링, 검역검사

생물학적인 기주나 숙주 관계 없이 물건이나 구조물에 일시적으로 붙어 확산을 하는 편승자 생물(hitchhiker organism)은 세계

적으로 다양한 사례가 보고되고 있으며, 점점 증가하는 양상을 나타내고 있다(Armstrong and Ball, 2005; Hulme, 2009; Toy and Newfield, 2010; Kang et al., 2019). 세계적으로 보고된 사례들을 보면, 붉은불개미(*Solenopsis invicta*)나 아시아매미나방(*Lymantria dispar asiatica*) 등을 포함하여 썩덩나무노린재(*Halyomorpha halys*), *Megacocta cribraria*, 서울호리비단벌레(*Agrilus plani-*

<sup>†</sup>These authors contributed equally to this work.

\*Corresponding author: dschoi@korea.kr

Received January 25 2021; Revised June 16 2021

Accepted June 18 2021

*pennis*), 미국흰불나방(*Hyphantria cunea*) 등 주로 북미나 유럽 등지로 침입한 사례에 대한 연구가 많이 확인되고 있는 상황이다 (Hoebeke and Carter, 2003; EPPO, 2005; Pogue and Schaefer, 2007; Ascunce et al., 2011; EPPO, 2018; CABI, 2020a, 2020c). 최근 국내 사례 중에는 북미에서 우리나라로 침입한 미국선녀벌레(*Metcalfa pruinosa*), 돼지풀잎벌레(*Ophraella communa*) 등과 같은 편승자 해충들에 대한 연구도 다양하게 이루어지고 있으며, 심지어는 아시아권인 중국으로부터 유입되는 갈색날개매미충(*Ricania sublimata*), 등검은말벌(*Vespa velutina nigrithorax*) 등과 같은 사례도 증가하는 것을 확인할 수 있다(Sohn et al., 2002; Lee and Wilson, 2010; Choi et al., 2012a; Choi et al., 2012b; Kim et al., 2015). 이와 같은 편승자 생물의 확산은 단순히 한 종이 침입하여 새로운 환경에 적응하는 것으로 끝나는 것이 아니라 침입한 지역의 생물다양성 및 생태계적인 측면까지도 영향을 미칠 수 있다(Follett and Neven, 2006; Hulme, 2009). 특히 국제적 문제를 야기하는 편승자 해충은 주로 국가간 운행을 하는 선박에서 발생하는 경우가 많은데, 이로 인해 국제식물보호협약에서는 2017년 ‘The Sea Container Task Force (SCTF)’를 구성하여 운영하고 있는 상황이다(IPPC, 2020).

우리나라에서는 국제적인 상황에 따라, 이미 농림축산검역본부에서 2018년도부터 외래 선박에서 검출되는 편승자 해충에 대한 연구를 실시하고 있으며, 2018년도 검출 국내 미분포 편승자 해충에 대한 보고를 한 바 있다(Kang et al., 2020). 이를 통해 최근까지도 명확한 용어의 정리 없이 단순히 분류학적 용어인 ‘미기록종(unrecorded species)’, ‘미보고종(unreported species)’ 혹은 ‘신기록종(new recorded species)’으로 표현되어오던 미확인 편승자 해충에 대하여 ‘미분포종(not-distributed species)’으로 새롭게 정리하여 보고하기도 하였다(Kang et al., 2020). 본 연구는 앞선 2018년도 검출 국내 미분포 편승자 해충에 대한 보고(Kang et al., 2020)와 동일한 형식으로 그에 추가하여 2018년도 하반기부터 2019년도 10월까지 검출된 미분포 편승자 해충에 대한 보고와 함께 연차에 따른 다중 편승이 확인된 종을 언급하고자 한다. 이를 통해서 최종적으로는 편승자 해충 종에 대한 생물학적 정보(분류학적 위치, 형태, 분포, DNA바코드 서열 정보, 해충 정보 및 생태)와 비생물적 경로 정보(해충 검출 정보, 관련 협약) 등을 나열하여 정리한 data sheet를 제공하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 선박 항해 정보 수집 및 표본 확보

분석을 위한 편승자 해충은 입항선박에 대한 해충 조사 기능을 가지고 있는 기관인 국제식물검역인증원(Busan, Korea)에

서 2018년 7월 13일부터 2019년 10월 29일까지 1년 3개월간 보고잡기법(Simply collecting method by hands)으로 국내 입항 선박의 선체외부를 집중 조사하여 확보하였다. 확보된 해충은 건조표본으로 제작하여 전남바이오산업진흥원 친환경농생명연구센터 표본실에 보관하였다.

### 체세포 DNA 추출, 중합효소연쇄반응(PCR), 서열판독 및 서열정리

확보한 채집 개체들에 대한 체세포 DNA는 DNeasy® Blood & Tissue Kit (Qiagen, Leipzig, Germany)를 이용하여 사용자 매뉴얼에 따라 추출하였으며, 추출한 체세포 DNA는 채집 개체의 고유번호를 기재하여 추후 검증 분석을 위해 -20°C의 냉동고에 보관하였다. DNA바코드 영역의 증폭은 AccuPower® PCR Premix (Bioneer, Daejeon, Korea)에 체세포 DNA 1 ~ 3 µl, 프라이머 쌍 2µl, 증류수 15 ~ 17µl의 혼합하여 총량 20µl의 혼합액을 만들어 중합효소연쇄반응기(PCR Thermal Cycler Dice™ Touch, TaKaRa, Shinga, Japan)를 이용하여 Kang et al. (2020)에서 제시한 조건으로 증폭하였다. 증폭 산물은 DNA 서열 전문 분석 업체인 젠큐브(GenCube, Gimpo, Korea)에 의뢰하여 서열판독기(3730xl DNA analyzer, Thermo Fisher Scientific, MA, USA)로 양방향 판독하였다. 최초 판독 서열은 MEGA 7 (Kumar et al., 2015)을 이용하여 프라이머 위치 서열을 제거한 후 양방향 서열을 비교 정리한 최종 조합 서열을 NCBI GenBank에 제출하여 Accession No.를 부여받았다. MW085094-MW085780.

### 통합적 종 동정

DNA바코드를 이용한 종동정은 NCBI의 BLAST Searching 방법과 BOLD Systems의 Identification Engine 방법을 이용하여 실시하였으며(Altschul et al., 1990; Ratnasingham and Hebert, 2007), 2% cutoff 방식을 채용하여 최종 동정하였다(Hebert et al., 2003; Hebert et al., 2004). 얻어진 DNA바코드 기반 종동정 결과는 준분류학적 수준(parataxonomic level)으로 형태적 재검토를 실시하여 최종적으로 확증하였고, 국립생물자원관에서 발간한 국가생물종목록을 이용하여 한국 서식 유무에 대해 검토하였다(NIBR, 2011, 2018, 2019).

### 결과 및 고찰

2018년 7월 13일부터 2019년 10월 29일까지 1년 3개월 간

총 306개 국외 발 국내 입항 선박을 대상으로 한국 미분포 편승자 해충(not-distributed hitchhiker insect pests in Korea)에 대한 모니터링을 통해 총 805개체의 편승자 해충을 확보하였으며, 이를 통합 분류학적 중동정 방법을 통해 총 12목 78과 379종으로 동정하였으며, 이 중 7목 21과 42종 67개체의 한국 미분포종을 발견하였다(Table 1). 42종의 한국 미분포종 중 10종은 다중검출(multiple detection)된 것으로 나타났다. 이들은 2019년도에만 검출된 경우와 2018년도와 2019년도 둘 다 검출된 경우 등 크게 2가지 종류로 구분되었다 [2019년도 검출종: 3종 - *Dicranocephalus wallichii* (Scarabaeidae, Coleoptera), *Barsine fuscozonata* (Erebidae, Lepidoptera), *Semiothisa cinerearia* (Geometridae, Lepidoptera)], [2018년도와 2019년도 검출종: 7종 - *Palpita quadrastigmalis* (Crambidae, Lepidoptera), *Lyman-*

*tria xylyna* (Erebidae, Lepidoptera), *Odontopera aurata* (Geometridae, Lepidoptera), *Mythimna pallidicosta* (Noctuidae, Lepidoptera), *Euhampsonia serratifera* (Notodontidae, Lepidoptera), *Arippara disticha* (Pyralidae, Lepidoptera), *Psilogamma lukhtanovi* (Sphingidae, Lepidoptera)]. 외래 생물종은 유입량이나 빈도가 높을수록 정착 가능성이 높아지는데(Lockwood et al., 2005; Johnston et al., 2009; Toy and Newfield, 2010), 위 다중 검출 종 중 동일 경로를 통한 유입이 확인된 5종(*Dicranocephalus wallichii*, *Lymantria xylyna*, *Odontopera aurata*, *Euhampsonia serratifera*, *Arippara disticha*)은 각 종에 대한 집중 모니터링 방안 마련이 시급한 것으로 사료되었다.

이번 연구에서는 농림축산검역본부에 관리해충(Regulated insect pest)으로 등재된 종이 2종 확인되었는데 [*Erthesina fullo*

**Table 1.** Summary on data sheets of the not-distributed hitchhiker insect pests in Korea

No	Scientific Name	Total (Live/Dead)	Navigation route and Collecting date (Sample No.; Outport > Transit > Destination; Collecting date)	comparison with former study	Remarks
<b>Coleoptera</b>					
<b>Cerambycidae</b>					
1	<i>Blephephaeus succinator</i>	1 (1/0)	0876; Ning-po, China > nonstop > Busan, Korea; 2. vi. 2019		SD
<b>Coccinellidae</b>					
2	<i>Cheilomenes sexmaculata</i>	1 (1/0)	0413; China > Lianyungang, China > Busan, Korea; 15. vi. 2019		SD
<b>Scarabaeidae</b>					
3	<i>Dicranocephalus wallichii</i>	4 (1/3)	0647; Zhoushan, China > nonstop > Ulsan, Korea; 18. vi. 2019 0891; Ning-po, China > Singapore - Malaysia > Busan, Korea; 23. v. 2019 0894; Yangshan, China > nonstop > Busan, Korea; 6. v. 2019 0932; Shanghai, China > Ning-po, China > Busan, Korea; 25. vi. 2019		MD
<b>Tenebrionidae</b>					
4	<i>Derosphaerus sinensis</i>	1 (1/0)	0382; Tianjin, China > nonstop > Gwangyang, Korea; 4. v. 2019		SD
<b>Diptera</b>					
<b>Syrphidae</b>					
5	<i>Eupeodes luniger</i>	1 (1/0)	0442; China > nonstop > Yeosu, Korea; 10. vi. 2019		SD
<b>Hemiptera</b>					
<b>Pentatomidae</b>					
6	<i>Erthesina fullo</i>	1 (0/1)	1073; China > nonstop > Yeosu, Korea; 30. viii. 2019		SD, RP
<b>Plataspidae</b>					
7	<i>Megacopta cribraria</i>	1 (0/1)	0420; Japan > nonstop > Yeosu, Korea; 19. vi. 2019		SD
<b>Reduviidae</b>					
8	<i>Arilus cristatus</i>	1 (1/0)	0650; Cristobal, Panama > nonstop > Ulsan, Korea; 10. vii. 2019		SD

**Table 1.** Continued

No	Scientific Name	Total (Live/Dead)	Navigation route and Collecting date (Sample No.; Outport > Transit > Destination; Collecting date)	comparison with former study	Remarks
<b>Scutelleridae</b>					
9	<i>Eucorysses grandis</i>	1 (0/1)	1103; Hongkong > nonstop > Pohang, Korea; 11. ix. 2019		SD
<b>Tessaratomidae</b>					
10	<i>Tessaratomya papillosa</i>	1 (1/0)	0444; China > nonstop > Yeosu, Korea; 8. vi. 2019		SD, RP
<b>Hymenoptera</b>					
<b>Formicidae</b>					
11	<i>Formica cunicularia</i>	1 (1/0)	0505; New Castle, Australia > nonstop > Boryeong, Korea; 20. vi. 2019		SD
<b>Lepidoptera</b>					
<b>Crambidae</b>					
12	<i>Eumorphobotys eumorphalis</i>	1 (1/0)	0929; Rizhao, China > nonstop > Gwangyang, Korea; 20. viii. 2019		SD
13	<i>Glyphodes onychinalis</i>	1 (1/0)	0580; Taboneo, Indonesia > nonstop > Gunsan, Korea; 13. vii. 2019		SD
14	<i>Palpita quadristigmalis</i>	3 (3/0)	0770; USA > nonstop > Ulsan, Korea; 15. ix. 2018 1014; Isle of Man, British > San Francisco, USA > Seosan, Korea; 26. vi. 2019 1105; Port Hedland, Australia > nonstop > Pohang, Korea; 12. vi. 2019		MD
<b>Drepanidae</b>					
15	<i>Parapsestis tomponis</i>	1 (1/0)	0617; Panamas > Kalama, WA, USA > Pyeongtaek, Korea; 19. vi. 2019		SD
<b>Erebidae</b>					
16	<i>Asota heliconia</i>	1 (0/1)	0404; China > nonstop > Yeosu, Korea; 12. iv. 2019		SD
17	<i>Barsine fuscozonata</i>	2 (2/0)	0512; Noumea, New Caledonia > Ulsan, Korea > Mokpo, Korea; 27. vi. 2019 0844; Nakhodka, Russia > Masan-Ulsan, Korea > Mokpo, Korea; 17. viii, 2019		MD
18	<i>Calliteara abietis</i>	1 (1/0)	0774; Gladstone, Australia > nonstop > Boryeong, Korea; 12. ix. 2018		SD
19	<i>Casama immotata</i>	1 (1/0)	0356; China > Busan, Korea > Gwangyang, Korea; 5. v. 2019		SD
20	<i>Hulodes caranea</i>	1 (0/1)	1104; Singapore > Busan, Korea > Pohang, Korea; 9. ix. 2019		SD
21	<i>Lymantria sugii</i>	1 (1/0)	0916; Hongkong > nonstop > Seosan, Korea; 5. ix. 2019		SD
22	<i>Lymantria xyliana</i>	4 (2/2)	0645; Zhoushan, China > nonstop > Ulsan, Korea; 18. vi. 2019 0646; Zhoushan, China > nonstop > Ulsan, Korea; 18. vi. 2019 0859; Ning-po, China > nonstop > Busan, Korea; 17. vi. 2019 0882; Ning-po, China > nonstop > Busan, Korea; 16. vi. 2019	Kang et al. (2015); Lee et al. (2015); Kang et al. (2020)	MD
23	<i>Mocis trifasciata</i>	1 (1/0)	0645; New Castle, Australia > nonstop > Boryeong, Korea; 16. ix. 2018		SD
24	<i>Oraesia rectistria</i>	1 (1/0)	0684; Spain > nonstop > Yeosu, Korea; 30. x. 2018		SD
25	<i>Pandesma robusta</i>	1 (0/1)	0405; USA > Pyeongtaek - Mokpo, Korea > Gwangyang, Korea; 31. iii. 2019		SD
26	<i>Phragmatobia fuliginosa</i>	1 (1/0)	0527; Indonesia > nonstop > Samcheok, Korea; 1. vii. 2019		SD
27	<i>Somena scintillans</i>	1 (1/0)	0704; China > nonstop > Gwangyang, Korea; 30. ix. 2018		SD

Table 1. Continued

No	Scientific Name	Total (Live/Dead)	Navigation route and Collecting date (Sample No.; Outport > Transit > Destination; Collecting date)	comparison with former study	Remarks
<b>Geometridae</b>					
28	<i>Comibaena quadrinotata</i>	1 (1/0)	0490; Taiwan > Ulsan – Seosan, Korea > Incheon, Korea; 19. vi. 2019		SD
29	<i>Milionia basalis</i>	1 (1/0)	0866; Ning-po, China > nonstop > Busan, Korea; 2. vi. 2019		SD
30	<i>Odontopera aurata</i>	7 (7/0)	0338; China > nonstop > Yeosu, Korea; 22. iii. 2019 0370; China > nonstop > Yeosu, Korea; 25. iv. 2019 0371; China > nonstop > Yeosu, Korea; 25. iv. 2019 0373; China > nonstop > Yeosu, Korea; 25. iv. 2019 0476; Yokohama, Japan > Pyeongtaek, Korea > Gwangyang, Korea; 5. vi. 2019 0519; USA > Indonesia > Samcheok, Korea; 9. v. 2019 0701; China > Singapore > Gwangyang, Korea; 17. x. 2018 0403; Tianjin, China > nonstop > Gwangyang, Korea; 4. v. 2019		MD
31	<i>Semiothisa cinerearia</i>	4 (4/0)	0483; Oakland, USA > nonstop > Incheon, Korea; 22. vi. 2019 0488; Singapore > nonstop > Incheon, Korea; 29. vi. 2019 0489; Taiwan > Ulsan – Seosan, Korea > Incheon, Korea; 19. vi. 2019		MD
<b>Noctuidae</b>					
32	<i>Acrionicta rubiginosa</i>	1 (0/1)	0813; China > Gwangyang, Korea > Pohang, Korea; 3. x. 2018		SD
33	<i>Dichromia quinqualis</i>	1 (1/0)	0581; Taboneo, Indonesia > nonstop > Gunsan, Korea; 13. vii. 2019		SD
34	<i>Mythimna pallidicosta</i>	2 (2/0)	0636; Jiangyin, China > nonstop > Ulsan, Korea; 22. vi. 2019 0819; USA > Canada > Ulsan, Korea; 26. ix. 2018		MD
35	<i>Mythimna sequax</i>	1 (0/1)	0745; Longview, WA, USA > Incheon, Korea > Gunsan, Korea; 19. ix. 2018		SD
36	<i>Phlogophora nigroplumbea</i>	1 (0/1)	0432; Australia > Boryeong, Korea > Yeosu, Korea; 9. vi. 2019		SD
<b>Notodontidae</b>					
37	<i>Euhampsonia serratifera</i>	5 (5/0)	0532; Russia > nonstop > Gangreung, Korea; 4. vii. 2019 0550; Russia > nonstop > Donghae, Korea; 10. vii. 2019 0583; Vanino, Russia > nonstop > Boryeong, Korea; 9. vii. 2019 0712; Canada > Canada > Incheon, Korea; 30. viii. 2018 0934; Ning-po, China > Busan, Korea > Manzanillo, Mexico; 23. vii. 2019	Kang et al. (2020)	MD
<b>Pyralidae</b>					
38	<i>Arippara disticha</i>	1 (1/0)	0557; Shanghai, China > Masan, Korea > Incheon, Korea; 12. vii. 2019	Kang et al. (2020)	MD
<b>Sphingidae</b>					
39	<i>Daphnis hypothous</i>	1 (1/0)	0353; China > Busan, Korea > Gwangyang, Korea; 5. v. 2019 0589; Singapore > Pyeongtaek, Korea > Gunsan, Korea; 5. vii. 2019		SD
40	<i>Psilogramma lukhtanovi</i>	3 (3/0)	0842; Santos, Brazil > Incheon, Korea > Gunsan, Korea; 14. viii. 2019 1129; Zhoushan, China > nonstop > Tongyeong, Korea; 30. vii. 2019	Kang et al. (2020)	MD

Table 1. Continued

No	Scientific Name	Total (Live/Dead)	Navigation route and Collecting date (Sample No.; Outport > Transit > Destination; Collecting date)	comparison with former study	Remarks
<b>Neuroptera</b>					
<b>Chrysopidae</b>					
41	<i>Chrysoperla suzukii</i>	1 (1/0)	0437; China > nonstop > Yeosu, Korea; 10. vi. 2019		SD
<b>Odonata</b>					
<b>Aeshnidae</b>					
42	<i>Anax ephippiger</i>	1 (0/1)	0407; USA > Pyeongtaek - Mokpo, Korea > Gwangyang, Korea; 31. iii. 2019		SD
Total	7 Orders 21 Families 42 Species	67 (52/15)	-	-	-

\* MD: Multiple detection; SD: Single detection; RP: Regulated insect pest.

(Pentatomidae, Hemiptera), *Tessaratoma papilosa* (Tessaratomidae, Hemiptera)], 모두 중국을 포함한 동남아시아 지역이 원서식지로 알려져 있다(AG, 2004; Qianqian et al., 2020; CABI, 2020b, 2020d). 이 중 *Erthesina fullo*는 중국에서 출항하여 한국 여수항으로 직항한 선박에서 검출되었고, 기주식물은 배, 사과, 체리, 키위를 포함한 29과 57종으로 알려져 있다(Qianqian et al., 2020; CABI, 2020d). 다만, 죽어있는 상태로 발견되어 이들의 침입 상황에 대해서는 판단하기 어려우나, 원 서식지로부터의 유입 가능성이 높을 뿐만 아니라 전라남도 여수 인근 지역으로는 사과 과수원이 많아 정착 가능성도 높을 것으로 사료된다. *Tessaratoma papilosa* 역시 중국에서 출항하여 한국 여수항으로 직항한 선박에서 검출되었다. 주요 기주 식물인 리치나 룡간나무의 국내 서식은 확인된 바 없으나, 교차 기주 식물로 굴나무나 복숭아, 자두 등 21개 식물종을 섭식하는 것으로 보고된 바 있다(AG, 2004). 특히 본 종은 살아있는 상태로 검출되었으며, 여수항 인근으로 복숭아 과수원 등의 모니터링이 필요할 것으로 사료된다.

위의 다중검출 중 외에도 단일검출(Single detection)된 종 중 *Blepephaeus succinator* (Cerambycidae, Coleoptera)의 경우는 중국으로부터 수입되는 목재 포장물에서 검출된 사례가 유럽에서 보고된 바 있으며(EPPO, 2016), *Megacopta cribraria* (Plataspidae, Hemiptera)는 다수의 개체가 선박에 붙어 미국으로 침입한 사례가 보고되었다(Eger, et al., 2010; Poplin and Hodges, 2012; EPPO, 2018). 단일 검출된 종들일지라도 이와 같은 사례로 볼 때, 국내 침입 및 발생 여부에 대한 단기적인 모니터링을 실시하여야 할 것으로 판단된다. 이와 같은 다양한 국내 미분포 편승자 해충에 대한 원활한 모니터링 방안 마련 및 위험 평가를 위하여 2018년도 하반기부터 2019년도 10월까지 검출된 국내 미분포 편승자 해충에 대한 생물학적 기초자료를

data sheet 형식으로 제공하였다(Appendix).

## 사 사

본 연구는 농림축산검역본부 학술연구용역과제(과제번호: PQ20180B028-SP) 연구비를 지원받아 수행되었습니다.

## Supplementary Information

Supplementary data are available at Korean Journal of Applied Entomology online (<http://www.entomology2.or.kr>).

## 저자 직책 & 역할

- 강태화: (재)전남바이오산업진흥원 친환경농생명연구센터, 선임연구원; 연구과제설계, 실험수행, 통합적 종동정, 결과분석, 논문작성
- 김상용: (재)전남바이오산업진흥원 친환경농생명연구센터, 주임연구원; 실험수행보조, 논문검토
- 홍기정: 순천대학교 식물외과, 교수; 연구과제설계, 통합적 종동정, 논문작성, 논문검토
- 김남희: 국제식물검역인증원, 사원; 편승자 해충 채집, 선박 정보 수집, 논문검토
- 조일규: (재)전남바이오산업진흥원 친환경농생명연구센터, 센터장; 논문검토
- 최득수: 농림축산검역본부 식물검역기술개발센터, 농업연구사; 분석정보검토, 논문검토

모든 저자는 원고를 읽고 투고에 동의하였음.

## Literature Cited

- Altschul, S.F., Gish, W., Miller, W., Myers, E.W., Lipman, D.J., 1990. Basic local alignment search tool. *J. Mol. Biol.* 215, 403-410.
- Armstrong, K.F., Ball, S.L. 2005. DNA barcodes for biosecurity: Invasive species identification. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 360, 1813-1823.
- Ascunce, M.S., Yang, C.-C., Oakey, J., Calcaterra, L., Wu, W.-J., Shih, C.-J., Goudet, J., Ross, K.G., Shoemaker, D. 2011. Global invasion history of the fire ant *Solenopsis invicta*. *Science.* 331, 1066-1068.
- Australian Government, Department of Agriculture, Fisheries and Forestry (AG), 2004. Longan and lychee fruit from the People's Republic of China and Thailand – Final Import Risk Analysis Report Part B. Commonwealth of Australia.
- Centre for Agriculture and Bioscience International (CABI), 2020a. Invasive Species Compendium – *Halyomorpha halys* (brown marmorated stink bug). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/53273> (accessed on 1 January, 2021).
- Centre for Agriculture and Bioscience International (CABI), 2020b. Invasive Species Compendium – *Tessaratoma papillosa* (litchi stink bug). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/27377> (accessed on 1 October, 2020).
- Centre for Agriculture and Bioscience International (CABI), 2020c. Invasive Species Compendium – *Hyphantria cunea* (mulberry moth). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/28302> (accessed on 1 January, 2021).
- Centre for Agriculture and Bioscience International (CABI), 2020d. Invasive Species Compendium – *Erthesina fullo*. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/21901> (accessed on 1 January, 2021).
- Choi, D.-S., Kim, D.-I., Ko, S.-J., Kang, B.-R., Lee, K.-S., Park, J.-D., Choi, K.-J., 2012a. Occurrence ecology of *Ricania* sp. (Hemiptera: Ricaniidae) and selection of environmental friendly agricultural materials for control. *Korean J. Appl. Entomol.* 51, 141-148.
- Choi, M.B., Martin, S.J., Lee, J.W., 2012b. Distribution, spread, and impact of the invasive hornet *Vespa velutina* in South Korea. *J. Asia-Pac. Entomol.* 15, 473-477.
- Eger, Jr., J.E., Ames, L.M., Suiter, D.R., Jenkins, T.M., Rider, D.A., Halbert, S.E., 2010. Occurrence of the old world bug *Megacopta cribraria* (Fabricius) (Heteroptera: Plataspidae) in Georgia: A serious home invader and potential legume pest. *Ins. Mund.* 121, 1-11.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), 2005. *Agrilus planipennis*. Datasheets on pests recommended for regulation. EPPO Bull. 35, 436-438.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), 2016. EPPO Reporting Service. 5, Paris, 2016-05.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), 2018. Mini data sheet on *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Plaaspidae) kudzu bug or bean plataspid. EPPO RS 2014/161.
- Follett, P.A., Neven, L.G., 2006. Current trends in quarantine entomology. *Annu. Rev. Entomol.* 51, 359-385.
- Hebert, P.D.N., Cywinska, A., Ball, S.L., deWaard, J.R., 2003. Biological identifications through DNA barcodes. *P. Roy. Soc. B.* 270, 313-321.
- Hebert, P.D.N., Penton, E.H., Burns, J.M., Janzen, D.H., Hallwachs, W., 2004. Ten species in one: DNA barcoding reveals cryptic species in the neotropical skipper butterfly *Astrartes fulgerator*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 101, 14812-14817.
- Hoebeke, E.R., Carter, M.E. 2003. *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae): A polyphagous plant pest from Asia newly detected in North America. *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 105, 225-237.
- Hulme, P.E., 2009. Trade, transport and trouble: Managing invasive species pathways in an era of globalization. *J. Appl. Ecol.* 46, 10-18.
- International Plant Protection Convention (IPPC), 2020. Sea container surveys - Guidelines for National Plant Protection Organisations (NPPOs). Rome, FAO on behalf of the Secretariat of the International Plant Protection Convention. <http://doi.org/10.4060/ca7740en> (accessed on 1 January, 2021).
- Johnston, E.L., Piola, R.F., Clark, G.F., 2009. Chapter 7. The role of propagule pressure in invasion success, in: Rilov, G., Crooks, J.A. (eds.), *Biological invasions in marine ecosystems*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 133-151.
- Kang, T.H., Kim, S., Hong, K.-J., Lee, H.S., 2019. DNA barcoding in quarantine inspection: A case study on quarantine insect monitoring for Lepidoptera obtained through quarantine inspection on foreign vessels. *Mitochondrial DNA part B: Resources.* 4, 43-48.
- Kang, T.H., Kim, S.W., Cho, I.K., Hong, K.-J., Park, S., Kim, N.H., Choi, D.-S. 2020. Report on the hitchhiker insect pests detected from the foreign vessels entering into Korea. *Korean J. Appl. Entomol.* 59, 117-127.
- Kang, T.H., Lee, K.-S., Lee, H.-S., 2015. DNA Barcoding of the Korean *Lymantria* Hübner, 1819 (Lepidoptera: Erebidae: Lymantriinae) for Quarantine Inspection. *J. Econ. Entomol.* 108, 1596-1611.
- Kim, D.E., Lee, H., Kim, M.J., Lee, D.-H., 2015. Predicting the Potential Habitat, host plants, and geographical distribution of *Pochazia shantungensis* (Hemiptera: Ricaniidae) in Korea. *Korean J. Appl. Entomol.* 54, 179-189.
- Kumar, S., Stecher, G., Tamura, K., 2015. MEGA7: Molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for Bigger Datasets. *Mol. Biol. Evol.* 33, 1870-1874.
- Lee, H., Wilson, S.W., 2010. First report of the nearctic flatid plant hopper *Metcalfa pruinosa* (Say) in the Republic of Korea (Hemiptera: Fulgoroidea). *Entomol. News.* 121, 506-513.
- Lee, K.-S., Kang, T.H., Jeong, J.W., Ryu D.P., Lee, H.-S., 2015. Taxonomic review of the genus *Lymantria* (Lepidoptera: Erebidae: Report on the hitchhiker insect pests from the foreign vessels II 275

- 
- Lymantriinae) in Korea. *Entomol. Res.* 45, 225-234.
- Lockwood, J.L., Cassey, P., Blackburn., T., 2005. The role of propagule pressure in explaining species invasions. *Trends. Ecol. Evol.* 20, 223-228.
- National Institute of Biological Resources (NIBR), 2011. Biodiversity of Korean Peninsula. <https://species.nibr.go.kr/index.do> (accessed on 25. October, 2020).
- National Institute of Biological Resources (NIBR), 2018. National species list of Korea. <http://kbr.go.kr> (accessed on 25. October, 2020).
- National Institute of Biological Resources (NIBR), 2019. National species list of Korea vol. 3: Insects (Hexapoda). Designzip, Seoul, Korea.
- Pogue, M.G., Schaefer., P.W., 2007. A review of selected species of *Lymantria* Hübner [1819] (Lepidoptera: Noctuidae: Lymantriinae) from subtropical and temperate regions of Asia, including the descriptions of three new species, some potentially invasive to North America. Forest Health Technology Enterprise Team Technology Transfer, USDA, WA.
- Poplin, A., Hodges, A., 2012. *Megacopta cribraria* (Fabricius) (Insecta: Hemiptera: Heteroptera: Plataspidae). Featured Creatures, University of Florida (UF/IFAS). [http://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/bugs/bean\\_plataspid.htm](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/bugs/bean_plataspid.htm) (accessed on 1 October, 2020).
- Qianqian, M., Zhang, J., Gould, E., Chen, J., Sun, Z., Zhang, F., 2020. Biology, ecology, and management of *Erthesina fullo* (Hemiptera: Pentatomidae): A review. *Insect.* 11, 346.
- Ratnasingham, S., Hebert, P.D.N., 2007. BOLD: The barcode of life data system ([www.barcodinglife.org](http://www.barcodinglife.org)). *Mol. Ecol. Notes.* 7, 355-364.
- Sohn, J.C., An, S.L., Lee, J.E., Park, K.T., 2002. Notes on Exotic Species, *Ophraella communa* LeSage (Coleoptera: Chrysomelidae) in Korea. *Korean J. Appl. Entomol.* 41, 145-150.
- Toy, S.J., Newfield, M.J., 2010. The accidental introduction of invasive animals as hitchhikers through inanimate pathways: A New Zealand perspective. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 29, 123-133.