

경기도 벼 재배지 노린재류의 발생소장과 벼 반점미 피해

이진구* · 흥순성 · 김진영 · 박경열 · 임재욱 · 이준호¹경기도농업기술원 환경농업연구과, ¹서울대학교 농생명공학부

Occurrence of Stink Bugs and Pecky Rice Damage by Stink Bugs in Paddy Fields in Gyeonggi-do, Korea

Jin-Gu Lee*, Soon-Sung Hong, Jin-Young Kim, Kyeong-Yeol Park, Jae-Wook Lim and Joon-Ho Lee¹

Gyeonggi-do Agricultural Research and Extension Services, Hwaseong, 445-300, Korea

¹Department of Agricultural Biotechnology, Seoul National University, Seoul, 151-742, Korea

ABSTRACT : This study was carried out to survey the occurrence of stink bugs and pecky rice grain caused by the stink bugs in paddy fields in six districts of Gyeonggi-do. In the levee of the paddy fields, 30 species of the stink bugs were collected, and the dominant species were *Paromius exiguus* in Hwaseong and Siheung, and *Stenotus rubrovittatus* in Pyeongtaek, Icheon and Paju. In the paddy fields, 23 species were collected, and the dominant species were *Paromius exiguus* in Siheung, and *Stenotus rubrovittatus* in Pyeongtaek, Icheon and Paju. *P. exiguus* overwintered and proliferated mainly in the west coastal region, where its host plants, *Imperata cylindrica* and *Calamagrostis epigeois*, were abundant, and then moved to paddy fields later in the season, resulting in the peak density in September in paddy area. *Stenotus rubrovittatus* and *Cletus punctiger* were abundant in paddy area in August and September, and *Eysarcoris aeneus* was abundant in June and July. When the stink bugs were inoculated on the rice, the rate of pecky rice caused by *E. aeneus* and *P. exiguus* at milk ripe stage was 10.2% and 4.8%, respectively, and the rate by *S. rubrovittatus* and *P. exiguus* at dough ripe stage was 4.3% and 2.7%, respectively. The damage shape of pecky rice was distinctive according to the species. The surface of pecky rice by *P. exiguus* was very smooth but the surface of pecky rice by *E. aeneus* was rough and caved. In the pecky rice by *S. rubrovittatus*, the spot occurred at the topside of the grain.

KEY WORDS : Rice, Stink bug, Pecky rice

초 록 : 벼 재배지에서 발생하는 노린재의 종류와 발생소장, 반점미 피해를 구명하기 위해 화성, 평택 등 경기지역 6개 시군 12개 읍면의 논과 논둑에서 노린재 발생밀도와 노린재 종류별 피해양상을 조사하였다. 논둑에서 채집된 노린재는 모두 30종이었고, 화성과 시흥에서 흑다리긴노린재(*Paromius exiguus*), 평택, 파주, 이천에서 홍색얼룩장님노린재(*Stenotus rubrovittatus*)가 우점하였다. 논에서 채집된 노린재는 모두 23종이었고, 시흥에서 흑다리긴노린재, 평택, 파주, 이천에서 홍색얼룩장님노린재가 우점하였다. 흑다리긴노린재는 화성 시화호 등 주로 서해안 습지에서 월동하고 증식한 후 이동하여 8~9월에 논둑에서 최고의 발생을 보였으며, 홍색얼룩장님노린재와 시골가시허리노린재(*Cletus punctiger*)는 8~9월에, 가시점동글노린재(*Eysarcoris aeneus*)는 6~7월에 논둑에서 발생이 많았다. 벼에 노린재 종류별로 접종하여 반점미 피해를 확인한 결과, 유숙기 접종시 가시점동글노린재가 10.2%, 흑다리긴노린재가 4.8%, 호숙기

*Corresponding author. E-mail: seamt@gg.go.kr

집중시는 홍색얼룩장님노린재(*Stenotus rubrovittatus*)가 4.3%, 흑다리긴노린재가 2.7%의 반점미율을 보였다. 흑다리긴노린재에 의한 반점미 피해증상은 피해부위의 표면이 매끈하고 함몰되는 것이 없었으나, 가시점동글노린재에 의한 반점미 피해증상은 흑다리긴노린재와 유사하지만 피해부위가 함몰되는 것이 많았고 그 표면은 거칠었다. 홍색얼룩장님노린재는 벼 낱알 위쪽을 가해하여 반점이 윗부분에 집중되는 특징이 있었다.

검색어 : 벼, 노린재, 반점미

우리나라에 서식하는 노린재류는 41과 326속 673종으로(Kwon *et al.*, 2001), 벼, 전작물, 원예작물 등 다양한 작물에 피해를 주고 있어 분류 및 형태, 발육과 성장, 피해 수준 발생소장, 방제법 등에 대한 노린재 연구가 꾸준히 진행되고 있다(Son *et al.*, 2000; Lee *et al.*, 2001; Kang *et al.*, 2003; Kim *et al.*, 2007; Kim and Lee, 2008). 논주위에서 서식하는 노린재류는 10과 28종, 그 중 반점미를 유발하는 것은 알락수염노린재(*Dolycoris baccarum*), 붉은잡초노린재(*Rhopalus maculatus*) 등 10종이 보고되었다(Goh *et al.*, 1988). 경기지역의 논과 휴경지에서 발생하는 노린재는 가시점동글노린재(*Eysarcoris aeneus*), 긴날개췌기노린재(*Nabis stenoferus*) 등 21종이 보고되었고(Cho *et al.*, 1991), 전라남·북도 쌀 생산조정을 위한 휴경논에서 가시점동글노린재, 시골가시허리노린재(*Cletus punctiger*) 등 8과 26종이 보고되었다(Paik *et al.*, 2007). 반점미는 도정후 쌀알에 갈색~검은색의 반점이 생기는 현상으로 노린재가 벼의 배유를 흡즙하여 유발되며(Douglas and Tullis, 1950; Goh *et al.*, 1986), 미관상 안 좋을 뿐만 아니라 쓴맛이 나서 먹을 수 없다. 우리나라에서는 1983년 일부지역 논에서 반점미 피해가 발생하기 시작하여(Han, 1987), 2001년 김포시 대곶면, 양촌면 일대의 1,200ha 논에서 흑다리긴노린재에 의한 반점미가 대량발생하여 문제가 되었다(Park *et al.*, 2004). 흑다리긴노린재는 1963년 제주에서 채집하였다는 보고가 있으나 반점미 피해는 2001년 최초로 확인되었으며, 화본과 잡초의 기부에서 월동 후 5월부터 6월까지 띠(*Imperata cylindrica*)의 이삭을 가해하다가 6월하순 이후 산조풀(*Calamagrostis epigeois*) 등 중간기주를 거쳐 벼 출수기에 논으로 이동하여 피해를 준다(Park *et al.*, 2004).

친환경농업 및 휴경논 증가로 노린재의 서식처가 증가하고, 지구온난화에 따라 고온성 해충인 노린재가 다발할 위험성이 가중되고 있으며 반점미 유발 노린재의 종류도 변화하고 있어 대처방법이 시급한 실정이다. 본 연구는

반점미를 유발하는 노린재의 종류와 발생소장, 피해양상을 구명하여 고품질 완전미 생산을 위한 효과적인 노린재 관리체계 확립을 위해 기초자료로 이용하고자 수행하였다.

재료 및 방법

논과 논둑에서 발생하는 노린재류 발생밀도 조사

논과 논둑에 발생하는 노린재류 밀도 조사는 화성, 평택, 시흥, 김포, 파주, 이천 등 6개 시군의 12개 읍면에서 2004년에는 7월부터 10월까지, 2005년에는 4월부터 10월까지 약 2주 간격으로 조사하였으며, 조사방법은 포충망(직경 30cm)을 이용하여 3반복으로 1반복당 왕복 25회 쓸어잡기(sweeping)후 비닐봉지에 넣어 실험실에서 분류·동정하였다.

흑다리긴노린재(*Paromius exiguus*) 발생밀도 조사는 흑다리긴노린재 월동처인 화성, 시흥, 김포의 서해안 습지와 주변 논둑에서 지표면 조사와 포충망 조사를 병행하였다. 지표면 조사는 2005년 3월부터 4월까지 서해안 습지는 띠(*Imperata cylindrica*)와 산조풀(*Calamagrostis epigeois*) 서식지에서 조사하였으며, 논둑은 화본과를 비롯한 잡초 지역에서 3반복으로 30×30cm 크기로 제작한 틀 내부의 모든 곤충을 흡충기로 흡입한 후 비닐봉지에 넣어 실험실에서 분류·동정하였다. 포충망 조사는 4월부터 10월까지 지표면 조사와 동일지역에서 포충망으로 1반복당 왕복 25회 쓸어잡기(sweeping)를 3반복하여 채집된 것을 비닐봉지에 넣어 실험실에서 분류·동정하였다.

지역별·품종별 반점미율 조사

지역별 반점미율은 2004년과 2005년에 노린재 발생밀도를 조사한 논에서 벼 이삭을 수거하여 30℃ 향온기에서

48시간 건조 후 이삭 1,000립을 현미로 도정하여 반점미 피해립율을 조사하였다. 품종별 반점미율은 2005년 경기도농업기술원 병해충 예찰포에서 품종별 이삭을 수거하여 30℃ 항온기에서 48시간 건조 후 이삭 1,000립을 현미로 도정하여 반점미 피해립율을 조사하였다.

노린재 종류별 반점미율 및 피해양상 조사

노린재 종류별 반점미 피해를 조사하기 위해 2004년 추청벼의 유숙기와 호숙기때 망사를 씌우고 흑다리긴노

린재(*Paromius exiguus*), 가시점등글노린재(*Eysarcoris aeneus*), 홍색얼룩장님노린재(*Stenotus rubrovittatus*), 더듬이긴노린재(*Pachygrontha antennata*), 톱다리개미허리노린재(*Riptortus clavatus*)를 3반복으로 벼포기당 한 종을 10마리씩 10일간 접종한 후 노린재는 제거하고 망사 상태는 수확시까지 유지하였다. 수확기에 벼 이삭을 수거하여 30℃ 항온기에서 48시간 건조 후 이삭 1,000립을 현미로 도정하여 반점미 피해립율 및 피해양상을 조사하였다.

Table 1. List of stink bug species collected in paddy areas in Gyeonggi-do from 2004 to 2005

Family	Scientific name	Korean name	Occurrence site
Alydidae	<i>Riptortus clavatus</i>	톱다리개미허리노린재	levee, paddy field
Anthoridae	<i>Orius sauteri</i>	애꽃노린재	levee, paddy field
Berytidae	<i>Metacanthus exilis</i>	실노린재	levee
Coreidae	<i>Cletus punctiger</i>	시골가시허리노린재	levee, paddy field
	<i>Cletus schmidtii</i>	우리가시허리노린재	levee, paddy field
Lygaeidae	<i>Dimorphopterus pallipes</i>	어리민반날개긴노린재	levee, paddy field
	<i>Geocoris proteus</i>	애딱부리긴노린재	levee, paddy field
	<i>Hypogeocoris itonis</i>	딱부리긴노린재	levee
	<i>Nysius plebejus</i>	애긴노린재	levee, paddy field
	<i>Pachygrontha antennata</i>	더듬이긴노린재	levee, paddy field
	<i>Paromius exiguus</i>	흑다리긴노린재	levee, paddy field
	<i>Togo hemipterus</i>	미디표주박긴노린재	levee
Miridae	<i>Tropidothorax cruciger</i>	십자무늬긴노린재	levee
	<i>Adelphocoris suturalis</i>	변색장님노린재	levee, paddy field
	<i>Adelphocoris triannulatus</i>	설상무늬장님노린재	levee
	<i>Apolygus lucorum</i>	초록장님노린재	levee
	<i>Stenodema calcarata</i>	홍맥장님노린재	levee, paddy field
	<i>Stenotus rubrovittatus</i>	홍색얼룩장님노린재	levee, paddy field
Nabidae	<i>Trigonotylus caelestialium</i>	빨간촉각장님노린재	levee, paddy field
	<i>Nabis stenoferus</i>	긴날개췌기노린재	levee, paddy field
	<i>Aelia fieberi</i>	메추리노린재	levee
Pentatomidae	<i>Anthemina varicornis</i>	나비노린재	levee, paddy field
	<i>Dolycoris baccarum</i>	알락수염노린재	levee, paddy field
	<i>Eurydema gebleri</i>	북쪽비단노린재	levee, paddy field
	<i>Eysarcoris aeneus</i>	가시점등글노린재	levee, paddy field
	<i>Eysarcoris ventralis</i>	배동글노린재	levee, paddy field
	<i>Nezara antennata</i>	풀색노린재	levee, paddy field
Rhopalidae	<i>Liorhyssus hyalinus</i>	투명잡초노린재	levee, paddy field
	<i>Rhopalus maculatus</i>	붉은잡초노린재	levee, paddy field
	<i>Stictopleurus crassicornis</i>	흑다리잡초노린재	levee, paddy field

결과 및 고찰

논과 논둑에서 발생하는 노린재류 발생밀도

노린재류는 논둑에서 9과 30종이 발생하였다(Table 1). 흑다리긴노린재(*P. exiguus*)는 화성과 시흥에서 발생이 많았고 평택과 김포에서도 다소 발생하였으나 이천, 파주에서는 발생하지 않았다(Table 2). 홍색얼룩장님노린재(*S. rubrovittatus*), 가시점등글노린재(*E. aeneus*)는 조사 지역 모두에서 발생하였다. 논에서는 모두 8과 23종의 노린재가 발생하였다(Table 1). 흑다리긴노린재는 시흥에서 발생량이 많았고 화성, 파주에서도 다소 발생하였으며, 홍색얼룩장님노린재, 가시점등글노린재는 시흥을 제외한 조사지역 모두에서 발생하였다(Table 3). 조사지역 별로는 화성에서 흑다리긴노린재와 홍색얼룩장님노린재, 시흥에서 흑다리긴노린재, 평택, 이천, 파주에서 홍색얼룩장님노린재가 반점미를 유발할 수 있는 위험성이 많고, 출수기 전후에 논으로 이동하여 반점미를 유발하는 것으로 여겨진다. Goh 등(1988)은 노린재 조사결과 우점종이 미디표주박긴노린재(*Togo hemipterus*)와 가시점등글노린재라고 하였고, Cho 등(1991)은 가시점등글노린재와 긴날개뺨기노린재(*Nabis stenoferus*)라고 하여 가시점등글노린재가 우점하는 것은 본 조사와 일치하였으나, 1990년 당시 반점미 유발 문제 노린재인 미디표주박긴노린재는 본 조사에서 발생이 매우 적었다. 또한 당시 조사

에서 발생하지 않았던 홍색얼룩장님노린재가 현재는 많이 발생하여 노린재 종류별 발생정도에 큰 차이를 보였다.

흑다리긴노린재를 정밀조사한 결과 화성 송산, 시흥 포동, 김포 대곶 등 띠(*Imperata cylindrica*)와 산조풀(*Calamagrostis epigeois*) 서식처인 서해안 습지 모두에서 월동하는 것을 확인할 수 있었다(Table 4). 화성 송산에서는 Park 등(2004)의 보고와 같이 월동 후 띠 발생기인 5월과 산조풀 발생기인 7월의 발생량이 많다가 7월부터 논둑으로 이동하여 8월 상순에는 산조풀보다는 논둑에서의 발생량이 월등히 많았다. 시흥 포동과 김포 대곶에서는 산조풀에서 증식한 세대가 논으로도 일부 이동하지만 대부분 산조풀에서 계속 서식하여 화성 송산과는 생태가 다른 경향이였다.

흑다리긴노린재는 8월과 9월에 논둑에서 발생이 많았고 이시기에 논에서도 발생이 시작되어 10월에는 논둑보다는 논에 발생이 많아져 벼를 가해하였다(Fig. 1). 홍색얼룩장님노린재는 논과 논둑에서 8월과 9월에 주로 발생하였으며, 가시점등글노린재는 2004년에는 7월에 발생이 많았고 8월과 9월에 감소하였으나 2005년에는 5월부터 논둑에서 발생하여 논과 논둑에서 꾸준히 발생하였다. Sugimoto 등(1979)은 일본에서 가시점등글노린재 월동성충이 5월 상순에 최성기를 나타내며 1세대 발생최성기는 7월 하순~8월 상순, 2세대는 9월 하순~10월 상순이라고 하였으나, Goh 등(1988)은 월동성충이 4월 하순에 출현하기 시작하여 1세대 발생최성기는 7월 중순이고 2세대는 뚜렛

Table 2. Occurrence of stink bugs in the levee of paddy fields in Gyeonggi-do from 2004 to 2005

Stink Bugs	No. of stink bugs/25 sweeping					
	Hwaseong	Pyeongtaek	Icheon	Paju	Gimpo	Siheung
<i>Paromius exiguus</i>	11.2	0.1	0.0	0.0	0.5	10.5
<i>Stenotus rubrovittatus</i>	1.7	7.1	2.2	4.4	0.5	0.6
<i>Eysarcoris aeneus</i>	0.4	0.3	1.2	0.1	0.7	0.7
<i>Nysius plebejus</i>	2.5	1.2	0.6	0.8	0.5	0.0
<i>Cletus punctiger</i>	0.0	1.1	1.2	0.0	0.0	0.0

Table 3. Occurrence of stink bugs in the paddy fields in Gyeonggi-do from 2004 to 2005

Stink Bugs	No. of stink bugs/25 sweeping					
	Hwaseong	Pyeongtaek	Icheon	Paju	Gimpo	Siheung
<i>Paromius exiguus</i>	0.6	0.0	0.0	0.1	0.0	3.8
<i>Stenotus rubrovittatus</i>	0.9	1.4	1.0	1.4	0.6	0.0
<i>Eysarcoris aeneus</i>	0.1	0.1	0.2	0.2	0.5	0.0
<i>Nysius plebejus</i>	0.1	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1
<i>Cletus punctiger</i>	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0

Table 4. Occurrence of *Paromius exiguus* at the levee and wetland of several cities in Gyeonggi-do in 2005

City	Site	Ground ^a (No/0.09 m ²)		Sweeping ^b (No/25 sweeping)								
		Mar.	Apr.	Apr.	May	Jun.	Early Jul.	Late Jul.	Early Aug.	Late Aug.	Sep.	Oct.
Hwaseong (Songsan)	levee	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	1.5	85.3	4.0	37.0	3.0
	wetland	1.0	0.0	0.7	66.7	17.3	63.7	19.7	1.3	1.3	0.0	0.5
Siheung (Podong)	levee	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.3	0.0	43.7	9.7	31.7	9.8
	wetland	1.8	0.3	0.0	6.0	0.5	10.7	20.3	50.0	254.7	22.3	3.5
Gimpo (Daegot)	levee	0.5	-	-	0.0	1.0	3.0	-	3.5	-	-	0.3
	wetland	1.3	-	-	46.0	28.0	2.0	-	4.7	-	-	3.3

^a Ground surface (30 cm × 30 cm) survey was conducted using a suction device. Three ~five replications were conducted.

^b Sweeping net (30 cm in diameter) was used. Three replications of 25 sweeping were conducted.

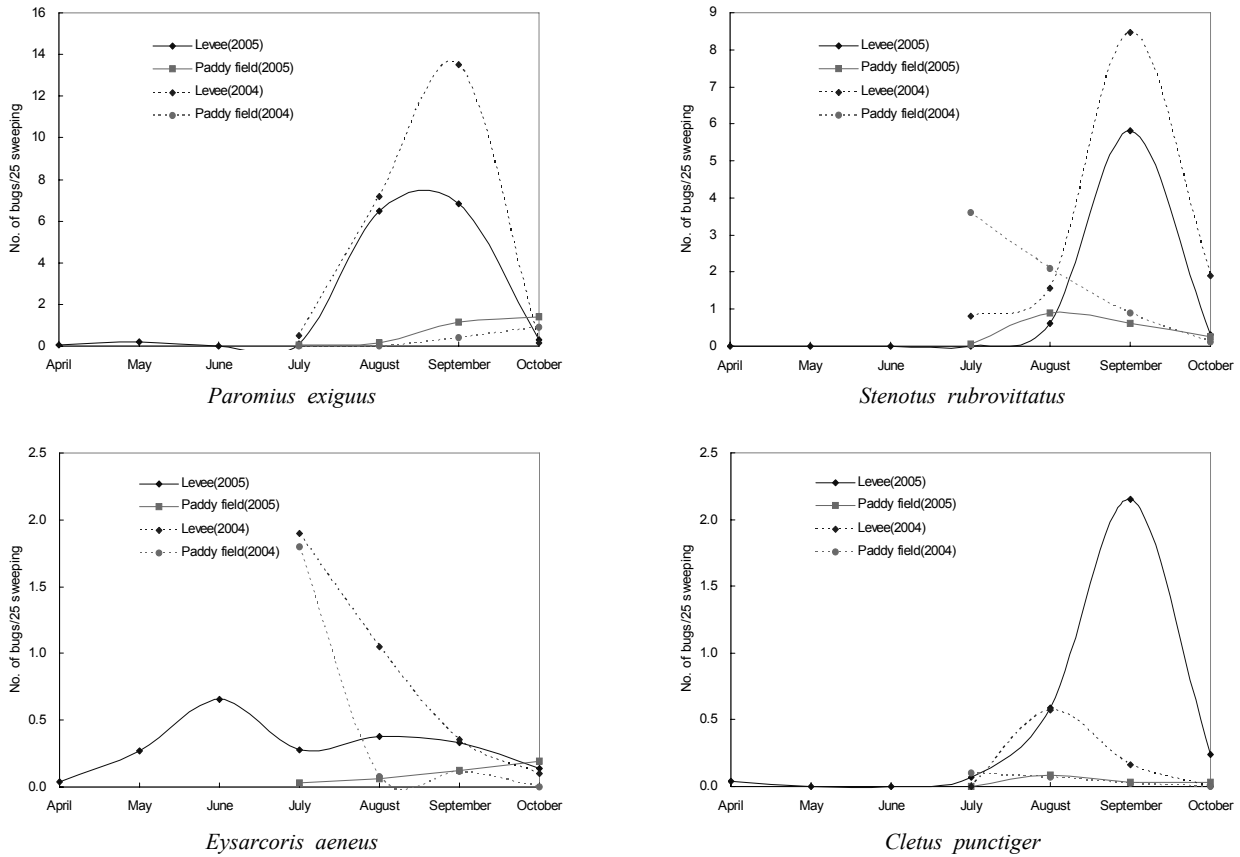


Fig. 1. Seasonal occurrence of stink bugs at the paddy fields and the levee of paddy fields.

하지 않다고 하였다. 시골가시허리노린재는 논과 논둑에서 7월에 발생하기 시작하여 8월과 9월에 최고를 보였다. Paik 등(2007)은 2004년과 2005년 전북지역 조사에서 시골가시허리노린재의 성충이 5월부터 발생하기 시작하여 발생최성기는 7월이며 8월 이후 발생이 감소하였다고 하여 본 조사와 한 달 정도 차이가 있었으나, 2005년에는 9월에 발생이 다시 증가하였다고 하여 본 조사와 유사한

경향이였다. 이들 주요 노린재의 발생소장으로 보아 7월 하순에서 8월 상순 사이에 논과 논둑을 방제하면 반점미 피해를 예방할 수 있을 것으로 여겨진다.

지역별·벼 품종별 반점미율

지역별 노린재에 의한 반점미율은 2004년에는 평택 포

승에서 6.54%로 가장 높았고 기타 지역에서는 1% 미만이었다(Table 5). 2005년에는 시흥 포동에서 1.8%로 반점미율이 가장 높았고 기타 지역에서는 1% 미만이었다. 품종별 반점미율은 대진벼에서 1.3%이었고 기타 품종은 1% 미만이었다(Table 6). Cho 등(1991)은 조생종벼인 태백벼, 소백벼에서 반점미 발생이 각각 2.44%, 1.93%로 만생종인 한강찰벼, 기호벼의 발생율 0.01%, 0.04%보다 많았다고 보고하여 본 조사에서처럼 조생종에서 반점율이 더 높았다. 이는 중만생종이 대부분인 포장에서 조생종이 상대적으로 적고, 노린재가 중간기주에서 벼로 이동하는 시기가 조생종의 빠른 출수기와 일치하기 때문에 노린재 피해를 많이 받은 것으로 여겨진다.

노린재 종류별 반점미 피해립율 및 피해양상 조사

출수기 시기별 노린재를 집중한 결과 유숙기때는 가시점등글노린재의 피해가 가장 심하였고 흑다리긴노린재, 더듬이긴노린재, 홍색얼룩장님노린재순이었으나, 호숙기때는 홍색얼룩장님노린재의 피해가 가장 심하였고 흑다리긴노린재, 더듬이긴노린재, 가시점등글노린재 순이었다. 콩에 심한 피해를 주고 논에서도 발견되는 툽다리개미허리노린재(*Riptortus clavatus*)의 반점미 피해는 거의 없

었다(Table 6). Goh 등(1988)과 Cho 등(1991)은 가시점등글노린재의 집중시험에서 각각 37.1%와 34.7%의 반점미율을 보고하여 본 결과와 큰 차이를 보였다. 노린재 종류별 반점미 피해 양상은 홍색얼룩장님노린재는 벼 낱알 위쪽을 가해하여 반점이 윗부분에 집중되는 특징이 있으며 흑다리긴노린재는 반점이 대체로 불규칙하며 표면이 매끈하고 함몰되는 것이 없었다. 가시점등글노린재 피해 증상은 흑다리긴노린재와 유사하지만 반점이 함몰되는 것이 많으며 함몰된 반점은 표면이 거칠었고 더듬이긴노린재(*Pachygrontha antennata*)는 반점 특성이 일정하지 않은 특징을 나타내었다(Fig. 2). Yasunaga 등(1993)은 가시점등글노린재는 가해부위가 일정하지 않으며, 흑다리긴노린재는 이삭의 기부와 정부를 가해하고, 홍색얼룩장님노린재는 이삭의 정부를 가해한다고 하였는데 홍색얼룩장님노린재의 본 조사 결과와 일치하였다. 노린재종류별 표면의 거친 정도는 분비되는 효소의 차이로 생각되는데 추후 검토가 요구된다.

벼의 주요 병해충으로 노린재류, 멸구류, 줄무늬잎마름병, 키다리병 등이 있지만 최근 들어서 노린재가 특히 문제가 되고 있으며 앞으로 기후온난화와 휴경지의 증가 등으로 더욱 발생이 많을 전망이다. 또한 아직 피해는 적지만 지역적으로 광범위하게 분포하는 홍색얼룩장님노

Table 5. The rate (%) of pecky rice by stink bugs in the paddy field in Gyeonggi-do

City	Town	Year	
		2004	2005
Hwaseong	Songsan	0.79	0.63
	Maesong	0.23	0.20
	Taeon	0.19	0.23
Pyeongtaek	Poseung	6.54	0.30
	Godeok	0.20	0.20
Icheon	Daewoel	0.23	0.67
	Moga	0.21	0.43
Paju	Gyeuoha	0.14	0.23
	Munsan	0.50	0.33
Gimpo	Pungmu	0.00	0.60
	Daegot	0.13	0.37
Siheung	Podong	-	1.80

※ Harvest sampling was made in early or middle October.

Table 6. The rate (%) of pecky rice by stink bugs in the several cultivars

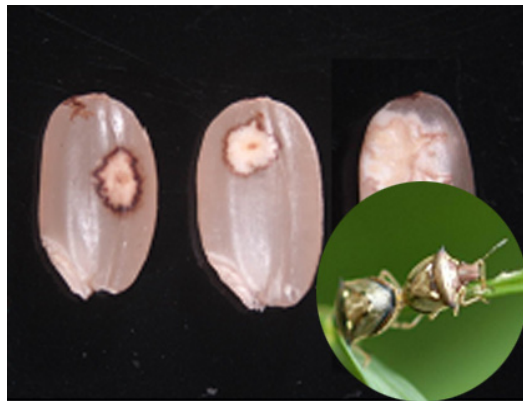
Cultivar	Saechucheongbyeo	Ilpumbyeo	Chugwangbyeo	Hwaseongbyeo	Chucheongbyeo	Jinmibyeo	Jinpumbyeo	Daejinbyeo
Pecky rice rate	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	1.3

※ Harvest sampling was made in early or middle October.

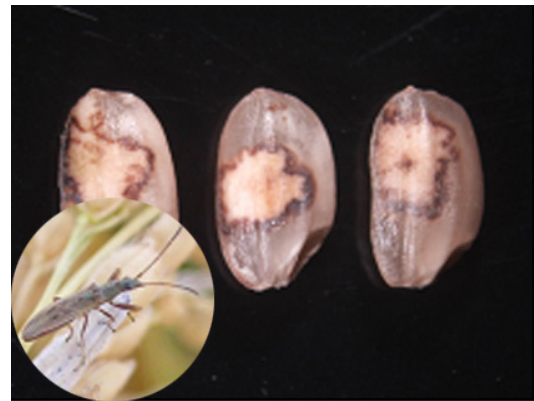
Table 7. The rate (%) of ripened grain and pecky grain after inoculation of stink bugs at two different rice stages

Stink bugs	Milk ripe stage ^a		Dough ripe stage ^a		Mean	
	Ripened grain	Pecky grain	Ripened grain	Pecky grain	Ripened grain	Pecky grain
<i>Paromius exiguus</i>	94.7	4.8b	95.8	2.7ab	95.3	3.7
<i>Stenotus rubrovittatus</i>	92.2	1.2bc	93.5	4.3a	92.9	2.8
<i>Eysarcoris aeneus</i>	93.0	10.2a	97.2	0.8bc	95.1	5.5
<i>Pachygrontha antennata</i>	93.8	2.3bc	95.5	1.9abc	94.7	2.1
<i>Riptortus clavatus</i>	94.0	0.2c	96.0	0.3bc	95.0	0.3
Control	96.0	0.1c	96.8	0.1c	96.4	0.1

^a Inoculation 10 stink bugs per one rice plant for 10 days at milk ripe stage and dough ripe stage. Rates followed by the same letter in the column are not statistically different (Duncan's multiple test, $P > 0.05$).

*Eysarcoris aeneus*

The surface of pecky rice was caved and rough

*Paromius exiguus*

The surface of pecky rice was very smooth

*Pachygrontha antennata*

The pattern was not fixed

*Stenotus rubrovittatus*

The spot occurred topside of the grain

Fig. 2. Aspect of pecky rice by stink bugs.

린재와 가시점등글노린재도 대발생시 반점미 위험성을 내재하고 있으므로 주의 깊게 발생상황을 예찰하여 대비해야 할 것이다.

Literature Cited

- Cho, S.S., M.J. Han and J.S. Yang. 1991. Occurrence of stink bug species around paddy field and pecky rice. Korean J. Appl. Entomol. 30: 58-64.
- Douglas, W.A. and E.G. Tullis. 1950. U.S. Dept. Tech. Bull. 1015.

- 20 pp.
- Goh, H.G. and Y.H. Kim, S.C. Han, K.M. Choi, J.S. Park and S.H. Choi. 1986. Ecology and damaged of insect causing peckey rice. Annual Report of RDA 504-514.
- Goh, H.G. and Y.H. Kim, Y.I. Lee and K.M. Choi. 1988. Speices and seasonal fluctuation of rice ear injurious stink bugs and peckey rice. Res. Rept. RDA. (C.P) 30: 47-51.
- Han, S.C. 1987. The control and cause of pecky rice. The research and guidance. RDA 28(2): 29-31.
- Kang, H.K., H.S. Hug and C.G. Park. 2003. Review on true bugs infesting tree fruits, uplane crops, and weed in Korea. Korean J. Appl. Entomol. 42(3): 269-277.
- Kim, H., S.T. Kim, M.P. Jung and J.H. Lee. 2007. Spatio-temporal dynamics of *Scotinophara lurida* (Hemiptera: Pentatomidae) in rice fields. Ecol. Res. 22: 204-213.
- Kim, H. and J.H. Lee. 2008. Phenology simulation model of *Scotinophara lurida* (Hemiptera: Pentatomidae). Environ. Entomol. 37: 660-669.
- Kwon, Y.J., S.J. Suh and J.A. Kim. 2001. Hemitera. Economic insects of Korea. Series 18. Insecta Koreana Suppl. 25. 512 pp.
- Lee, D.W., G.C. Lee, S.W. Lee, C.G. Park, H.Y. Choo and C.H. Shin. 2001. Survey on pest management practice and scheme of increasing income in sweet persimmon farms in Korea. Korean J. Pest. Sci. 5: 45-49.
- Paik, C.H., M.Y. Choi, H.Y. Seo, G.H. Lee and J.D. Kim. 2007. Stink bug species and host plants occurred in fallow lands for rice product regulation. Korean J. Appl. Entomol. 46: 221-227.
- Park, C.G., B.R. Choi, G.S. Lee, H.H. Park, K.B. Uhm, and J.R. Cho. 2004. Studies on the basic ecology and management of the rice bugs. Annual Report of NIAST. 455-489.
- Son, C.K., S.G. Park, Y.H. Hwang and B.S. Choi. 2000. Field occurrence of stink bug and its damage in soybean. Korean J. Crop. Sci. 45: 405-410.
- Sugimoto, T. and T. Iwaizumi. 1979. Some notes on the peckey rice and ecology of the rice ear injurious bugs. Bull. Fukui Agri. Exp. Sta. 16: 23-57.
- Yasunaga, T., M. Takai, I. Yamashita, M. Kawamura and T. Kawasaki. 1993. A field guide to Japanese bugs: terrestrial heteropterans. 380 pp. Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai Co Ltd. Tokyo.

(Received for publication December 1 2008;
revised March 16 2009; accepted March 18 2009)