

- 해외 유입 매개체 방제 -



항공기, 선박 및 수입자재 방제 요령

2016. 6. 3

을지대학교 위생해충방제연구소

양 영 철

내 용

1

해외유입 매개곤충의 감시 및 관리의 필요성

2

항공기, 선박으로 유입 가능한 위생곤충(쥐)

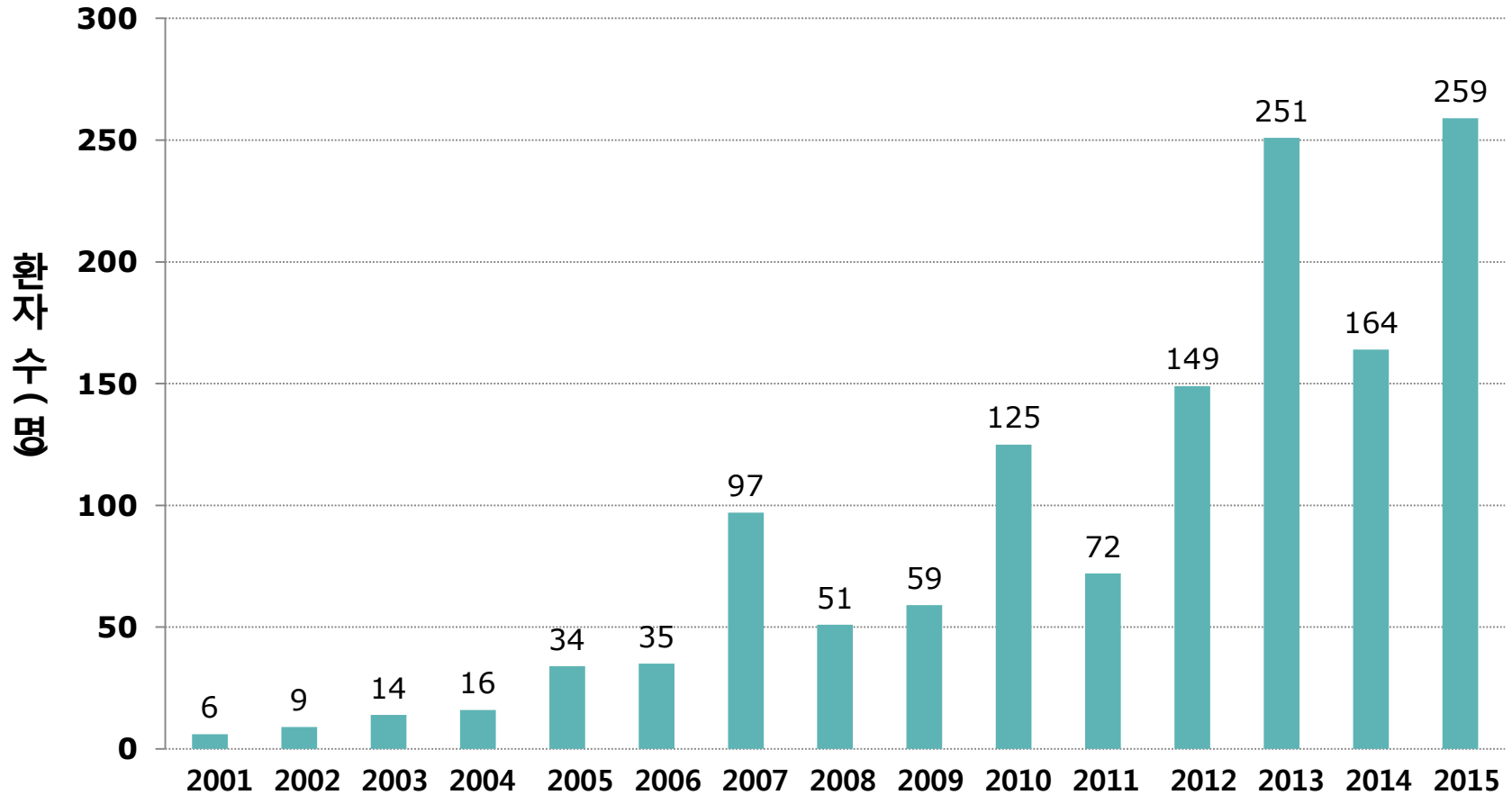
3

해충(쥐) 종별 방제 요령

4

공항공사 및 해양수산청 주변 해충관리

국내 Dengue 열 환자 발생 추이 (해외감염 유입)



• 최근 2월 말까지 69명 발생, 올해 300명 이상 발생 예상

최근 주변국가 뎅기열 환자발생 추이

중국

• 2013년 4,663명, 2014년에 10배 증가한 46,864명 환자발생

일본

• 2014년 165명 환자 발생(요요기 공원), 70년만에 처음

필리핀

• 2015년 약 20만명 환자발생(전년대비 64.8% 증가)

태국

• 올해 2월까지 7,000명 발생(전년대비 올해 16% 증가 예상)

베트남

• 2014년 약 3만명, 2015년 약 97,000명 전년대비 3배 증가

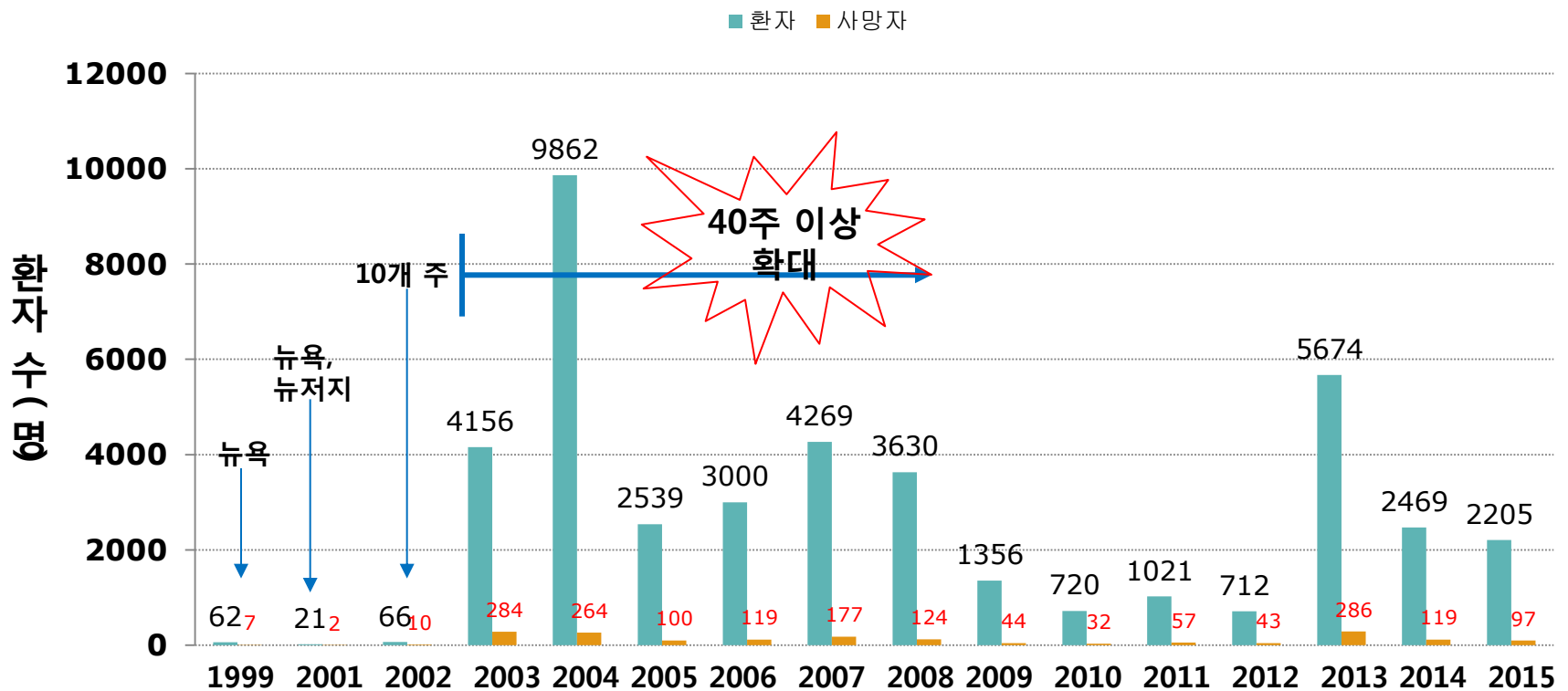
말레이시아

• 2015년 약 12만명 환자발생(10년간 가장 많이 발생)



우리나라도 예외일 수 없다.

- 유럽에서는 프랑스, 스페인, 이집트, 이스라엘을 비롯 이탈리아, 헝가리 등에서 환자 발생
- 미국은 1999년 뉴욕에서 처음 환자가 발생한 이후 점차 전지역으로 확산되었으며 인접국가인 캐나다와 멕시코 등에서도 발생



수입자재에 의한 질병 매개체의 유입사례(미국)

덴기열, 치쿤구니아열, 지카바이러스 매개모기

- 이집트숲모기(*Aedes aegypti*) 흰줄숲모기 (*Aedes albopictus*)



흰줄숲모기



이집트숲모기

- 기원: 아시아
- 서식처: 페타이어, 인공용기, 비닐포장 등
- 분포지역: 열대, 아열대, 온대지역을 포함한 보다 넓은 기후 분포지역
- 특징: 4.5mm, 흉부의 배면 중앙에 1개의 흰줄, 뒷다리 각 부절 마디와 발바닥에 흰띠

- 기원: 아프리카
- 서식처: 동일, 국내 서식없음
- 분포지역: 열대, 아열대 기후지역
- 특징: 4.5mm, 흉부의 배면 중앙에 2개의 흰줄무늬와 양쪽 어깨에 아크형의 줄무늬, 뒷다리 각 부절 마디와 발바닥에 흰띠

항공기, 선박으로 유입될 수 있는 위생해충(동물)



모기



파리



빈대



바퀴



벼룩



쥐

항공기, 선박 객실 내에서 모기 방제



말라리아 매개모기



뇌염 매개모기



웨스트나일 매개모기



덴기열, 지카 매개모기



ULV(극미량연무) (X)



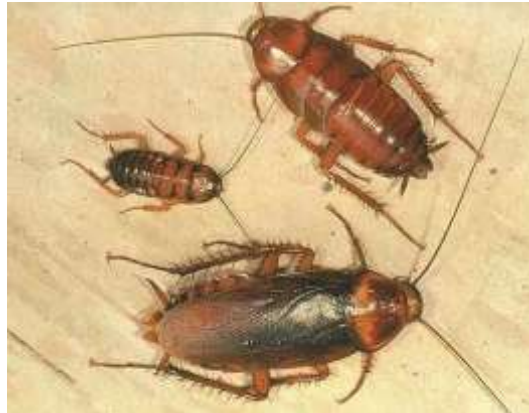
가열연막 (X)

- 극미량연무: 공간살포 입자가 크며, 시트에 흡착 가능
- 가열연막: 효과적이나, 경유를 사용하므로 냄새나 시트를 오염시킬 수 있음
- 기체 및 증기상태로 훈증: 초미립자, PH_3 (인화수소가스), CO_2

항공기, 선박 내 바퀴의 방제



독일바퀴



이질바퀴



먹바퀴



집바퀴

독먹이	트랩	훈증
<p>Fipronil, chlorpyrifos, hydramethylnon, 작은 바퀴 0.25~0.5g, 큰 바퀴 0.5~1.0g</p>	<p>유인제를 이용한 끈끈이 트랩 지속적으로 설치</p>	<p>PH₃ (인화수소) 가스 처리시간: 24시간</p>
		 <p>www.sltinc.com</p>

항공기, 선박의 쥐 방제



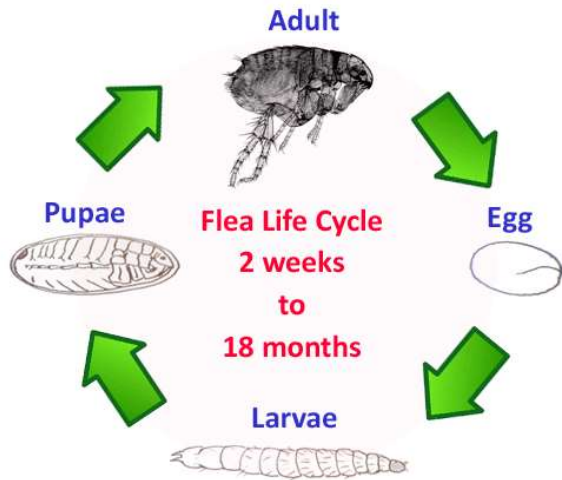
· 시안화칼륨을 이용한 HCN(시안화수소) 가스 훈증: 맹독성으로 안전에 주의, 산소마스크 사용



항공기, 선박 내의 벼룩, 빈대, 바퀴 방제 (잔류분무)

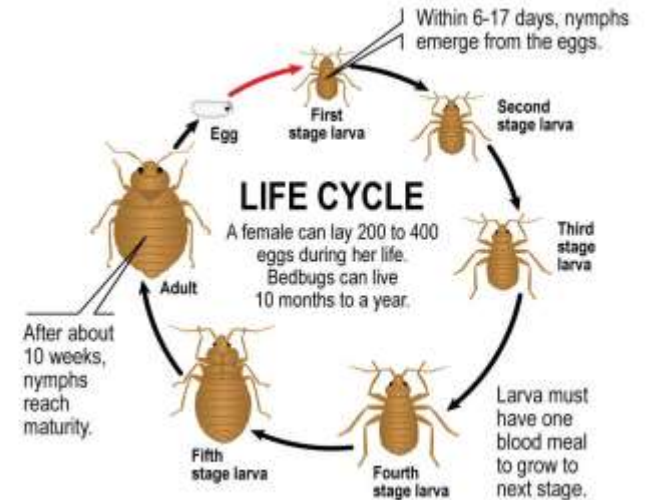
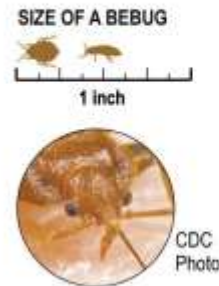


보호장비 착용



벼룩

Lifecycle of bedbug



빈대

선박 내 수화물의 훈증 소독



- ECo₂ 가스의 훈증소독: 액화가스, 농산물 및 48시간 훈증소독이 가능한 경우 사용, 잔유물이 없음, 공간 확산성이 우수하고 안전함
PH₃ 2% + Co₂ 98%
주로 미국, 캐나다, 호주, 뉴질랜드에서 사용



원목 및 페타이어 수입에 의한 유입 모기 종

• 번데기는 2-3일만에 성충 모기로 성장하여 날아간다.



성충

• 암컷 모기는 물이 담겨있는 용기의 안쪽 물과 벽면이 접한 부분에 날개로 산란한다.

흰줄숲모기 (*Aedes albopictus*) 생활사



번데기

• 유충은 수중에서 약 5일 정도면 번데기로 성장한다.



유충



알

• 산란된 알은 수일에서 수개월까지 부화할 수 있으며 반드시 알은 물에 잠겼을 때 부화한다.

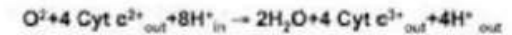
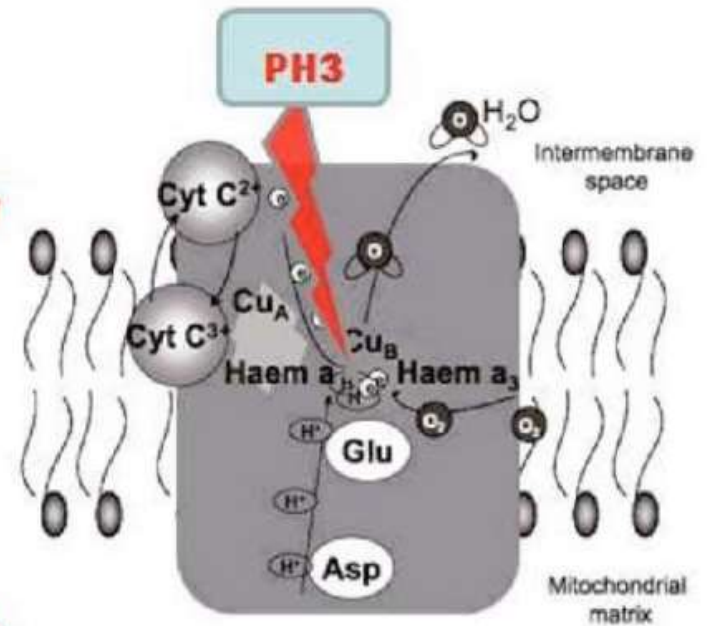
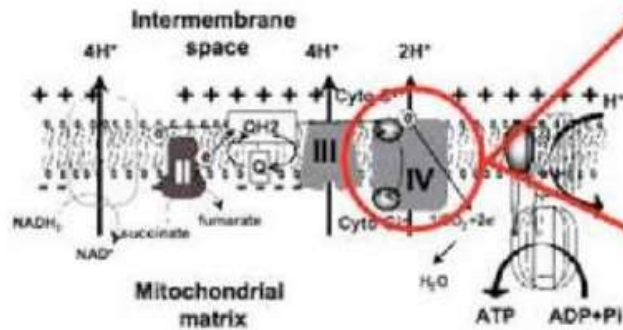
수입자재에 대한 방제 요령



- PH_3 (인화수소가스): 해충과 쥐 방제에 사용할 수 있음
- 맹독성으로, 고체이며, 외부가 코팅되어 있음, 오픈하면 2~3시간 후 산소와 접촉하여 분해되면서 인화수소 가스발생. (한국, 독일, 인도, 중국에서 주로 사용)
- 열풍소독 : 50°C 로 2시간 정도면 바퀴와 알도 살충시킴 (비용이 많이 소요)

PH₃의 작용 기작

포스핀은 다양한 살충 기작이 존재하며,
그 중 대표적인 것이 미토콘드리아 세포막에서
cytochrome c oxidase의 활성을 억제하여
세포막의 항상성을 저해하는 작용임



PH₃ 가스 제품과 PH₃ 고체 제품의 특성 비교

구분	비바킬(Eco2Fume)	기존 Phosphine 제품
성분	<ul style="list-style-type: none"> • Phosphine 2% + CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> • Aluminum Phosphide 56%
성상	<ul style="list-style-type: none"> • Gas(액화 가스) 	<ul style="list-style-type: none"> • 정제
등록사항	<ul style="list-style-type: none"> • 절화국화, 장미(꽃노랑종채벌레, 점박이응애) • 묘목류(드라세나, 야자목): [12년 등록] • 과실, 곡물 수출입 검역 [13년 등록] • 기타 저장곡물 [13년] 	<ul style="list-style-type: none"> • 오렌지 - 곡물류(저장해충) • 담배 - 다색알락명나방, 권연벌레 • 쌀 - 바구미 마늘 - 흑응애
장점	<ul style="list-style-type: none"> • 안전 처리(외부에서 처리) • 검역 과실/채소/묘목류: 24시간 이내처리 • 곡물: 48시간 처리후 환기 및 사후관리까지 총 2~3일 이내 처리 가능(처리 시간 단축) • 처리후 잔유물(분진, 미반응물질) 없고 잔유물 수거 불필요 • 복잡한 기계 내부 등 밀폐된 공간 처리 효과 우수(확산성 우수) • 저온 처리 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 가격 경쟁력 우수 • 사용상 편리
단점	<ul style="list-style-type: none"> • 가격 고가 • 등록 작물이 적다 • SI 저함량으로 부피가 커 운송상 어려움 • 인지도가 낮다 ('11년 3월 등록) 	<ul style="list-style-type: none"> • 72시간 처리 환기 및 사후관리 등 4~5일 소요 • 처리후 잔사물 처리, 환기 문제등이 있음 • 개봉후 즉시 약제약효 발현으로 위험성 존재 및 고온 처리가 힘들 • 밀폐공간 처리 힘들(복잡한기계설비내부) • 밀가루 등 제분공장 처리시 환풍이 불가능한 시설 경우 제한적이며 효과 미흡 우려 • 인화성 불안정(밀폐공간 개봉시 화재우려) • 처리전후, 과정상 유독가스로인한 처리자 안전 문제 발생 우려

6종 곤충에 대한 PH₃의 독성도

- PH₃(인화수소)를 이용한 목재해충의 소독기법 개발(충북대학교) -

Table 6. Toxicity of PH₃ to adult of *R. speratus*, *C. fulvus*, *P. nitidus roelofs*, *X. mutilatus* and *M. saltuarius* for 24hr exposure in desiccators at 20°C

Insects	n	LD ₅₀ (95%CI)	LD ₉₉ (95%CI)	Ratio ¹⁾	Slope (±SE)
<i>R. speratus</i> (흰개미)	1,950	0.024 (0.022-0.027)	0.097 (0.066-0.097)	1.2	3.869 (±0.303)
<i>C. fulvus</i> (노랑애나무좀)	348	0.051 (0.046-0.056)	0.257 (0.201-0.362)	2.6	3.315 (±0.292)
<i>P. nitidus</i> (노랑무늬솔바구미)	489	0.335 (0.302-0.373)	1.490 (1.145-2.163)	16,8	3.587 (±0.331)
<i>P. koryoensis</i> (광릉긴나무좀)	225	0.113 (0.093-0.136)	0.859 (0.567-1.646)	5.7	2.635 (±0.318)
<i>X. mutilatus</i> (왕녹나무좀)	1,108	0.020 (0.019-0.021)	0.048 (0.042-0.057)	1.0	6.187 (±0.539)
<i>M. saltuarius</i> (북방수염하늘소)	168	0.110 (0.096-0.126)	0.906 (0.659-1.399)	5.5	2.538 (±0.209)

¹⁾Ratio=any LC₅₀ divided by LC₅₀ of *X. mutilatus*.

PH₃ 2% (비바킬)와 PH₃ 99.3% (베이퍼킬)의 비교

- PH₃(인화수소)를 이용한 목재해충의 소독기법 개발(충북대학교) -

	비바킬 PH ₃ 2% GA	베이퍼킬 PH ₃ 99.3% GA	비 고
Formulation	Phosphine 2% +CO ₂ 98%	Phosphine 99.3% +N ₂ 0.7%	베이퍼킬 1kg ≒ 비바킬 50kg
처리 속도	200g/분 (PH ₃ 기준 4g/분)	47g/분 (PH ₃ 기준 47g/분) (HDS 200기준)	베이퍼킬 처리속도 >비바킬 처리속도
40ft reefer 컨테이너 처 리 시 소요시간	약 30분 (PH ₃ 2g/m ³ 처리 시)	3분 (PH ₃ 2g/m ³ 처리 시)	-
1 실린더로 처리 가능한 40ft 컨테이너 수	4.6 컨테이너 (PH ₃ 2g/m ³ 처리 시)	163 컨테이너 (PH ₃ 2g/m ³ 처리 시)	베이퍼킬: 22kg/실린더 비바킬: 31kg/실린더
1000m ³ 각재 처리 시 소 요시간	약 16.7시간 (PH ₃ 4g/m ³ 처리 시)	약 1.4시간 (PH ₃ 4g/m ³ 처리 시)	-
1000m ³ 각재 처리 시 소 요 실린더 수	6.5실린더 (PH ₃ 4g/m ³ 처리 시)	0.2실린더 (PH ₃ 4g/m ³ 처리 시)	

→비바킬은 컨테이너, 베이퍼킬은 대규모 천막 등 처리 목적

산소농도에 따른 PH₃의 흰개미에 대한 훈증효과

Table 13. Effects of phosphine fumigation under superatmospheric oxygen levels to adult of *R. speratus* for 24 h exposure in desiccators at 20°C

PH ₃ (mg/L)	O ₂ (%)	n	Mortality (%) (mean±SE)
0	20.9	263	0.0 ± 0.0
	50	241	0.0 ± 0.0
	80	214	0.0 ± 0.0
0.024 (LC ₅₀)	20.9	273	27.0 ± 4.2
	50	296	90.4 ± 4.5
	80	308	100.0 ± 0.0

나무상자와 플라스틱 통의 CT(농도×시간)에 따른 치사율 비교

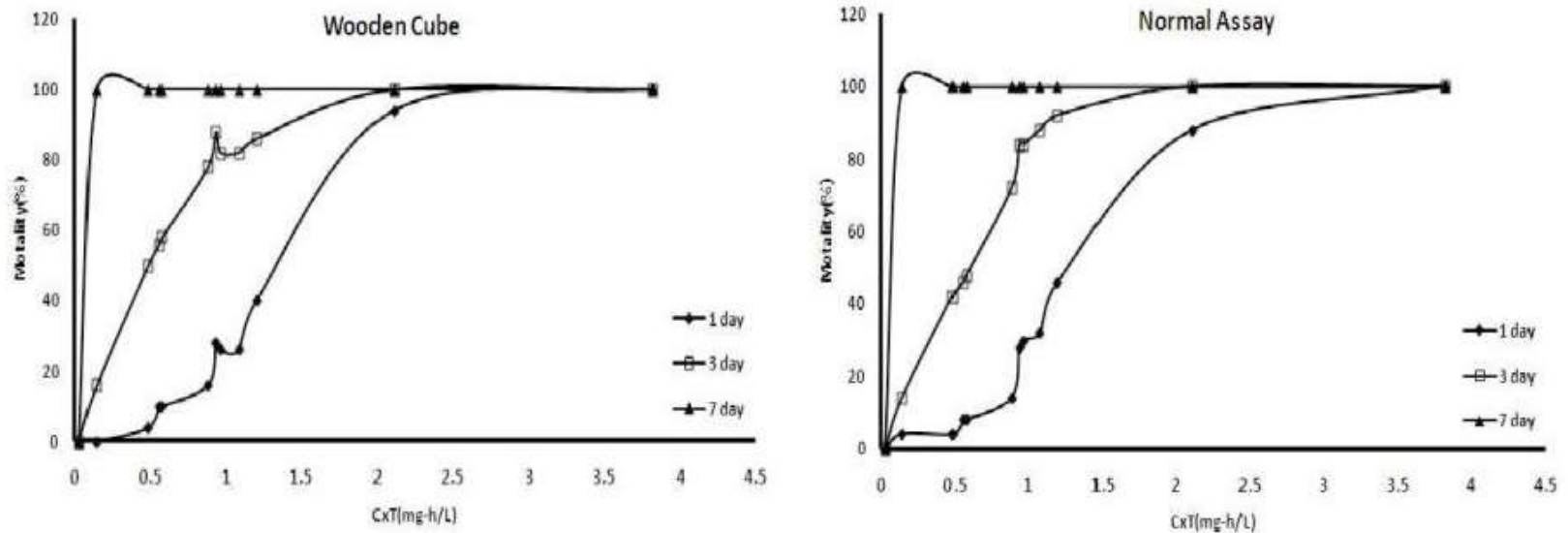


Fig. 8. The difference of mortality depending on different post-fumigation periods in wooden cube assay and normal fumigant assay. Mortality with 3 different post-fumigation plotted against CT (Cconcentration \times Time) for 24 h of exposure PH_3 at $20 \pm 1^\circ\text{C}$.

시설물 주변의 주요 모기 발생원 (1)

- 그림 ①②③: 빨간집모기 발생원: 집모기 유충 서식확인 및 유충관리
- 그림 ④⑤⑥: 금빛숲모기 발생원: 숲모기 유충 서식확인 및 유충관리



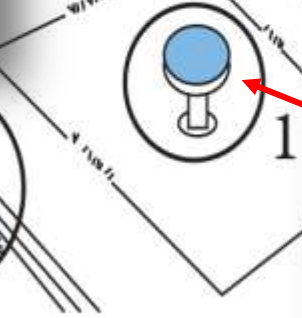
시설물 주변의 주요 모기 발생원 (2)

주변환경이 잘 정리되지 않은 공간에 존재하는 헌타이어, 인공용기(그릇, 깡통, 버려진 장난감, 화병, 페인트 통 등), 비닐포장이 접힌 곳, 나무구멍(tree hole), 대나무 구멍, 바위구멍, 빗물저장소 등에 흰줄숲모기가 산란하고 유충이 서식한다.





생활주변의 다양한 모기유충 서식처



모기의 주요 출현장소



모기 감시 (1)

- 유충 채집 (Larval collection)



집모기와 숲모기 유충의 형태적 비교



<빨간집모기>



<흰줄숲모기>



<작은빨간집모기>

모기 감시 (2)

• 성충 채집 (Adult collection)



< 유인제 유문 트랩 >

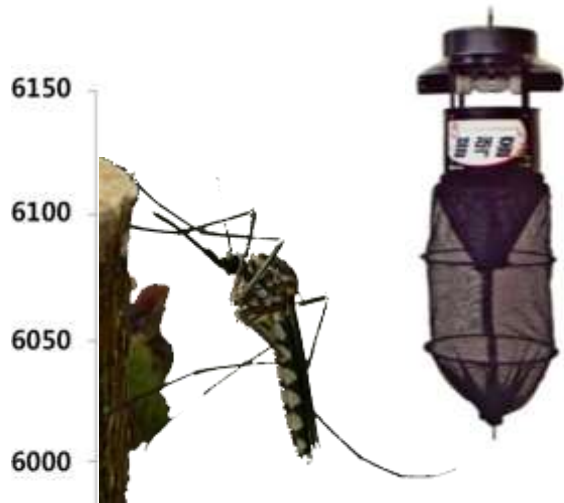
- 18시~익일 08시까지 가동
 - 장기적으로 규칙적인 모니터링에 이용
 - 이동 불가
-
- 주로 주간활동성 특성을 가지고 있어 유문등에 잘 유인되지 않음
 - 체취나 체온 그리고 이산화탄소(CO₂)에 특히 잘 유인됨
 - 정확한 측정을 위해서 모기 유인제를 이용한 채집방법을 선택



< 포충망 >

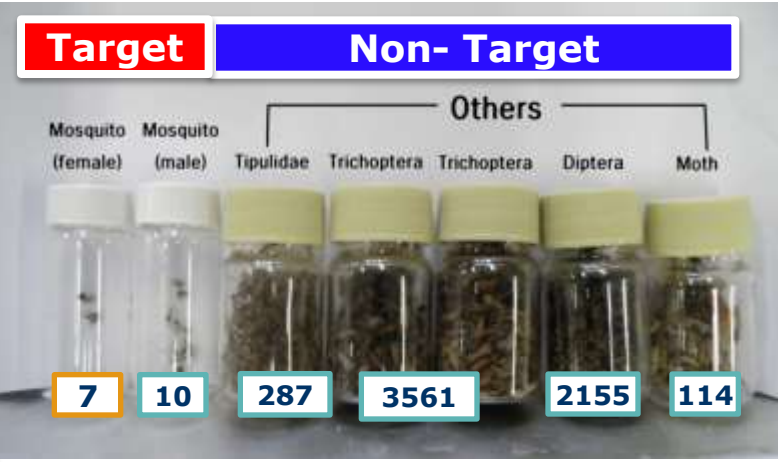
- 이동하지 않고 한 장소에서 수행
- 약 10분 동안 흡혈하려고 공격하는 모기를 모두 채집
- 취약지역별로 수시로 수행

1~2 관심	3~5 주의
6~10 심각	11 이상 위험

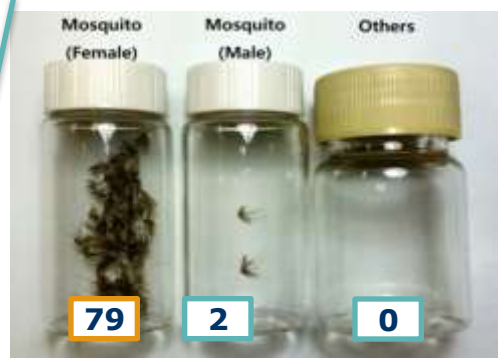
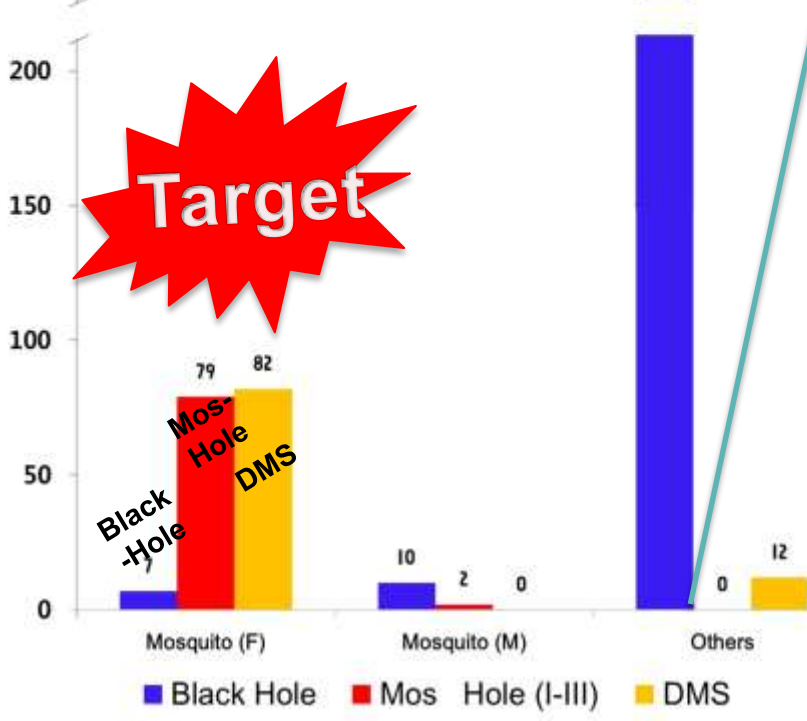


6117

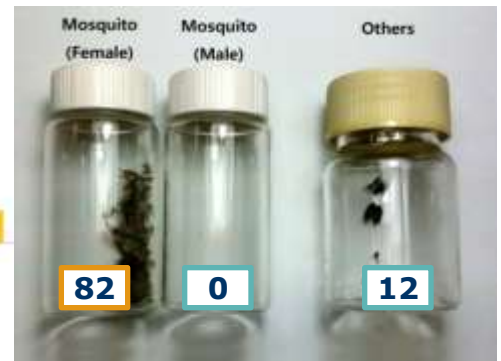
유문등



Target



유인트랩



DMS



공항공사 및 해양수산청 주변 모기 방제



- 유충방제: *B.t.i* 입제
- 성충방제: 가열연막



공항공사 및 해양수산청 주변 모기 방제

1. 물리적방제 (환경관리)

- 인공용기(빈 깡통, 깨진 물독, 페타이어, 버려진 장남감, 플라스틱 용기 등) 제거 또는 관리(페타이어 구멍, 뚜껑 설치)
- 숲모기가 반복적으로 출몰하는 지역은 정기적으로 산란트랩을 설치하여 숲모기의 번식을 억제함
- Co₂나 기타 유인제를 이용한 트랩으로 숲모기의 정기적인 포집 제거
- 숲의 나무구멍(tree hole)을 우레탄 폼, 시멘트 등으로 매움
- 풀숲(잡풀, 환삼덩굴 등) 제거



공항공사 및 해양수산청 주변 모기 방제

2. 화학적방제

1) 유충방제

- 제거할 수 없는 인공용기에 잔류효과가 있는 유충 전문살충제 처리
- 생태계에 살포 농도보다 5배 정도 높게 처리 (빗물의 추가 유입을 고려)
- 물이 없는 용기에도 처리해야 함 (차후 빗물이 고일 수 있음)



· 살유충제 유제의 잔류처리 (고농도)



· 정제 투입 (충분한 약량으로 처리)

공항공사 및 해양수산청 주변 모기 방제



가열연막 (O)



잔류분무 (O)



ULV (O)

2) 성충방제

가. 공간살포

- 풀숲이 우거진 곳에 휴대용 가열연막 살포(분사구를 풀숲 안으로 넣어서 살포, 농작물 피해에 주의, 양봉농가에 영향이 미치지 않도록 주의)
- 극미량연무(ULV)는 분사구를 상향하고, 살포입자가 가열연막보다 커서 군무 현상이 없는 숲모기 방제에는 이상적이지 못함
- 숲모기가 잘 출현하는 장소는 1회/2주 정도 살포

공항공사 및 해양수산청 주변 모기 방제

나. 잔류분무

- 풀숲의 앞 뒷면에 성충 숲모기가 휴식하는 주요 장소이므로 휴대용 분무기를 이용하여 앞 뒷면에 잔류분무용 살충제 처리
 - 6~8월 1회/2주, 5월, 9월 1회/월, 토양 오염에 주의
- 농가 주택의 경우 주택 외벽 하단(바닥에서 허리까지)에 잔류살충제 처리
 - 외벽의 재질이 흙벽이나 석회벽(수분흡수가 잘되는)이면 액상수화제나 마이크로캡슐제로 처리, 타일벽이나 페인트 바른 벽(수분흡수가 안되는 벽면)인 경우 유제를 선택하여 잔류분무 처리
 - 햇빛이 비추지 않는 주택 뒷면이나 옆면에 잔류분무 처리





Thank You !