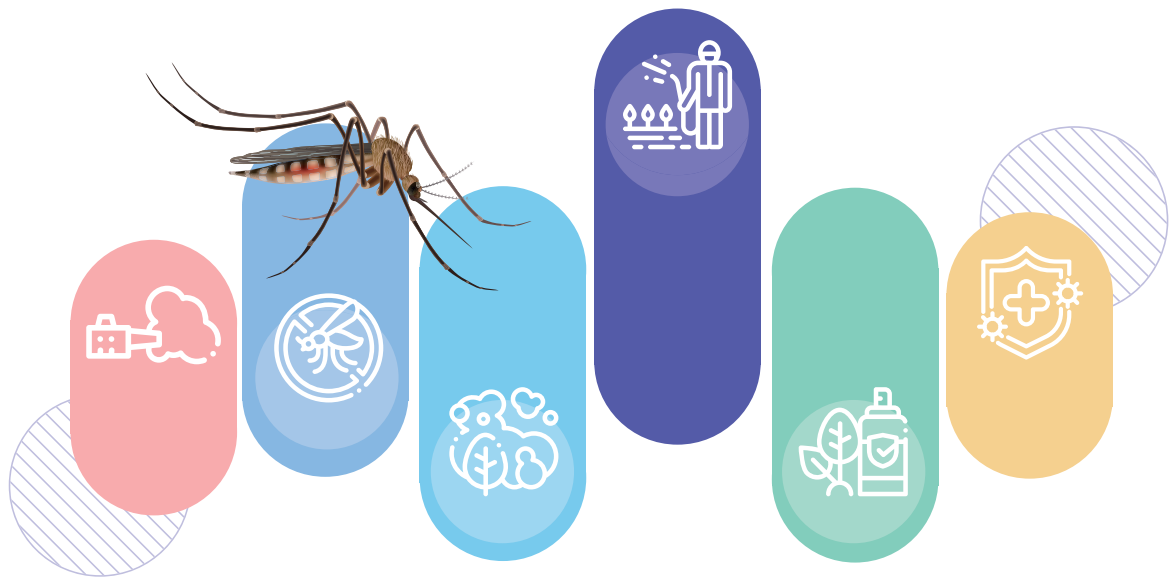


인천광역시 말라리아 매개모기 방제 매뉴얼

2024



인천광역시



인천광역시 감염병관리지원단

일러두기

- 본 매뉴얼은 말라리아 매개모기를 보다 효율적으로 관리할 수 있도록 전문가 및 담당자들의 의견과 새로운 방법 및 필요 정보를 보완하여 정리하였습니다.
- 본 매뉴얼에 기재된 방제관리 방법은 방제 담당자 및 실무자들이 좀 더 나은 방제업무를 할 수 있도록 제시한 사항이므로, 현장 상황에 맞게 적용하여 감염병 예방관리 활동의 효과 증대에 도움이 되길 바랍니다.
- 본 매뉴얼은 질병관리청 관련 지침(2024년도 말라리아 관리지침, 2024년도 주요 감염병 매개모기 방제지침)을 주로 참고하여 작성하였습니다.
- 본 매뉴얼은 감염병 매개모기 중 말라리아 매개모기 방제 내용을 중점으로 정리하였습니다.



목차

I 개요 • 9

1. 목적 • 11
2. 기본방향 • 11
3. 주요내용 • 11
4. 수행체계 • 12
5. 방제 추진일정 • 13



II 인천광역시 말라리아 발생 현황 • 17

III 인천광역시 말라리아 매개모기 감시 현황 • 25

IV 말라리아 매개모기 방제법 • 35

1. 말라리아 매개모기 방제 기본원칙 • 37
2. 성충 방제법 • 40
3. 유충 방제법 • 48

V 말라리아 매개모기 방제 관련 Q&A • 53

VI 참고자료 • 59

1. 살충제 제형의 종류 • 61
2. 살충제 안전취급 관리 • 66
3. 감염병예방용 살충·살균·살서제 등 환경부 승인품목 정보 • 68
4. 말라리아 매개모기 생태 • 69

표 목차

[표 1] 말라리아 매개모기 방제의 일반적 추진일정	13
[표 2] 인천광역시 말라리아 연도별 환자 발생 현황	19
[표 3] 인천광역시 말라리아 신분별 발생 현황	20
[표 4] 인천광역시 말라리아 군·구별 발생 현황	21
[표 5] 2023년 인천광역시 말라리아 군집(추정)사례 발생 현황	22
[표 6] 인천광역시 말라리아 월별 발생 현황	23
[표 7] 인천광역시 말라리아 매개모기 감시지점 현황	27
[표 8] 얼룩날개모기류 최초 채집 및 원충 감염률 조사결과	29
[표 9] 입자의 크기로 본 살충방법, 형태 및 장비의 종류	41
[표 10] 공간살포(가열연막, 가열연무, 극미량연무(ULV), 미스트분무)의 종류 및 특성	42
[표 11] 잔류분무 살포시 대상 벽면에 따른 살충제 제형 비교	46
[표 12] 말라리아 매개모기 유충 방제 기준표	48
[표 13] 풍속과 환경적 요인에 따른 드론 방제 실시 여부	52
[표 14] 방역소독 작업자의 개인 보호장비	67

그림 목차

[그림 1] 인천광역시 말라리아 환자 발생 현황	19
[그림 2] 인천광역시 말라리아 신분별 발생 현황	20
[그림 3] 2023년 인천광역시 말라리아 군·구별 발생 현황	21
[그림 4] 2023년 인천광역시 말라리아 군집(추정)사례 발생 현황	22
[그림 5] 인천광역시 말라리아 월별 발생 현황	23
[그림 6] 말라리아 매개모기 채집방법	27
[그림 7] 주별 말라리아 매개모기 채집 개체수	28
[그림 8] 연도별 모기 채집 개체수	28
[그림 9] 2023년 말라리아 매개모기 종 분포 현황	30
[그림 10] 인천광역시 실시간 모기발생정보 모니터링 시스템 운영 현황	31
[그림 11] 일일모기발생감시장비(DMS) 활용	32
[그림 12] 실시간 모기발생정보 모니터링 시스템 운영 방법 및 결과	32
[그림 13] BG trap을 이용한 감염병 매개모기 채집	33
[그림 14] 근거중심 매개모기 방제	34
[그림 15] 유문등을 이용한 물리적 방제	40
[그림 16] 가열연무기와 극미량연무(ULV) 살포기의 살포방법	44
[그림 17] 잔류분무기의 사양	45
[그림 18] 잔류분무 시 분무 요령	46
[그림 19] 잔류분무에 대한 현장 교육과 훈련	47
[그림 20] 얼룩날개모기류(<i>Anopheles</i> spp.) 유충	48
[그림 21] 얼룩날개모기류(<i>Anopheles</i> spp.) 유충의 주요 서식처	48
[그림 22] 중국얼룩날개모기 암컷 성충	55
[그림 23] 중국얼룩날개모기 유충	55
[그림 24] 말라리아 매개모기 도심지 은신처	57
[그림 25] 살충제 제형 사진	65



개 요

1. 목적
2. 기본방향
3. 주요내용
4. 수행체계
5. 방제 추진일정



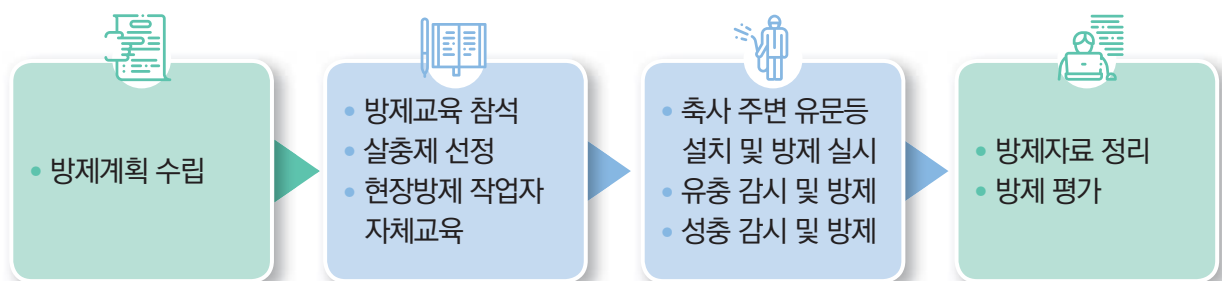
1 목적

- 말라리아 매개모기 관리를 통해 인천광역시 말라리아 예방관리 및 전파 차단
- 인천광역시 말라리아 매개모기의 효율적 방제를 위한 지역별 특성과 환경에 맞는 방제법과 상황별 방제 방향을 제공

2 기본방향

- 말라리아 매개모기의 효율적인 방제를 위해 기본적이며 필수적인 방법 제시
 - 주기적인 방제가 아닌 객관적인 근거 중심의 방제로 전환
 - 지역적 특성과 환경을 고려한 종합적 방제방법을 선택
 - 방제 결과 평가 통해 방제 취약지역 관리

3 주요내용



사전준비	매개모기 감시	매개모기 방제	평가 수행
- 지역에 따른 환경별 방제방법 선정 - 방제지역 지도화 작업 - 살충제 선정 - 방제계획 수립 - 방제에 필요한 인적 및 물적 요소 준비 - 방제 전담 인력 확보 및 교육	- 말라리아 매개모기 발생 감시 - 모기 채집 - 모기 분류 - 원충보유 조사 (병원체 조사)	- 말라리아 매개모기 방제 - 유충 방제 - 성충 방제	- 방제 결과 평가 - 방제 전·후 모기밀도 조사 - 방제 효과 분석 및 평가

4 수행체계

질병관리청		
인수공통감염병관리과		매개체분석과
• 모기매개 감염병 예방 및 관리 총괄기획 • 모기매개 감염병 관리대책 수립		• 방제지침 개발 및 배포 • 방제 관련 자료 개발 및 교육 • 감염병 매개모기 방제연구 • 현장점검 및 방제법 제공 • 감염병 매개모기 발생 감시

지방자치단체		
시·도	시·도 보건환경연구원	시·군·구 보건소
• 방제계획 및 평가에 대한 점검 • 보건소 살충제 사용 점검 • 보건소 담당자 교육	• 매개모기 종 분류 • 매개모기 내 병원체 검사 • 보건소 담당자 교육	• 방제계획 수립 • 매개모기 감시 • 방제방법 및 약품 선정 • 방제일정 수립 • 인력 및 물적 요소 준비 • 방제 실시 및 평가 수행

• 출처 : 질병관리청, 2024년도 주요 감염병 매개모기 방제지침

5 방제 추진일정

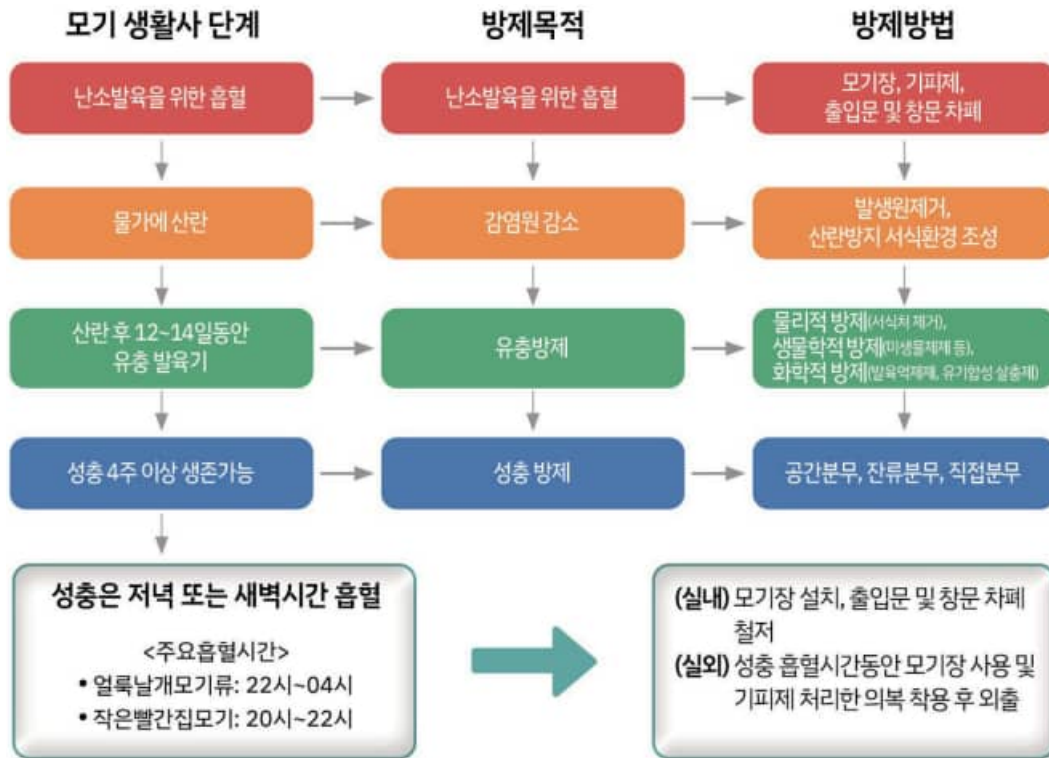
[표 1] 말라리아 매개모기 방제의 일반적 추진일정

사업내용	월	월별											
		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
방제계획 수립													
방제교육 참석*													
살충제 선정													
현장방제 작업자 자체교육													
유충 감시 및 방제													
성충 감시 및 방제													
월동모기 방제													
방제 중간 및 최종 평가													

*교육 : 감염병 매개체 방역관리 기본·심화과정(한국보건복지인재원 주관) 총 4회, 방제지리정보 시스템 교육(질병관리청 주관) 총 4회

참고

감염병 매개모기 발육단계별 방제 흐름도



• 출처 : 질병관리청, 2024년도 주요 감염병 매개모기 방제지침

참고

월별 말라리아 매개모기 방제업무

월	말라리아 매개모기(중국얼룩날개모기)
1월	방제계획 수립
2월	- 방제 일반교육 과정 참석 - 살충제 선정
3월	현장방제 작업자 자체교육(3월)
4월	방제 심화교육 과정 참석
5월	축사 주변 유문등 설치 및 방제 실시
6월	
7월	- 방제 중간평가 - 마을, 주택가 등 CO₂ 유인트랩 가동 및 유문등 방제 실시
8월	축사 인근 늪지, 저수지 등 유충방제
9월	성충 발생을 확인하고 공간살포(가열연무·연막, ULV), 잔류분무, 직접분무 등 방제
10월	
11월	방제자료 정리
12월	방제평가

출처 : 질병관리청, 2024년도 주요 감염병 매개모기 방제지침



인천광역시 말라리아 발생 현황

자료원

- 질병관리청 질병보건통합관리시스템 인천광역시
말라리아 발생 신고서와 역학조사서

※ 2023년 자료는 변동가능한 잠정통계임





인천광역시 말라리아 발생 현황

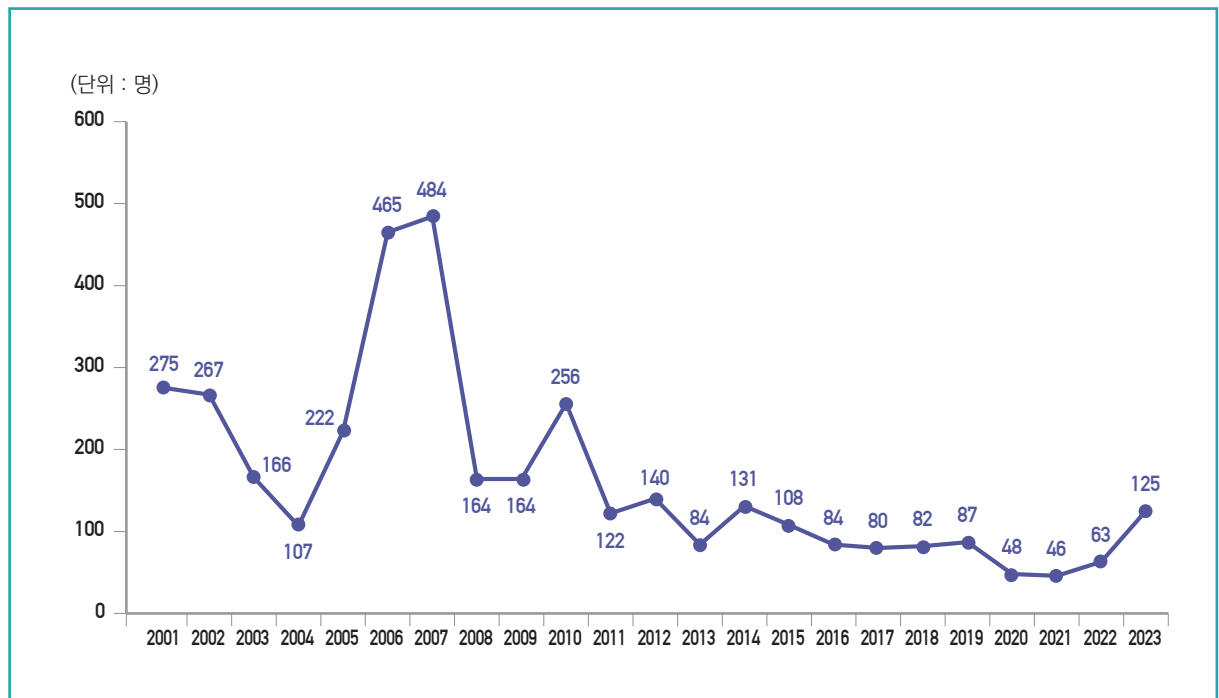
1. 연도별 발생 현황

- ▶ 인천광역시는 말라리아 위험지역으로 말라리아 환자가 지속적으로 발생
- ▶ 전국과 비슷한 추세를 보이며, 2007년 484명으로 정점을 보인 후 감소하여 2011년 이후 매년 100명 내외로 신고
- ▶ 2023년은 125명 발생하여 전년 동기간(63명) 대비 98.4% 증가

[표 2] 인천광역시 말라리아 연도별 환자 발생 현황

(단위 : 명)

구분	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23
인천	107	222	465	484	164	164	256	122	140	84	131	108	84	80	82	87	48	46	63	125
국내 발생	105	219	463	481	462	462	253	116	135	78	122	105	80	72	74	84	47	45	60	117
해외 유입	2	3	2	3	2	2	3	6	5	6	8	3	4	8	8	3	1	1	3	8



[그림 1] 인천광역시 말라리아 환자 발생 현황



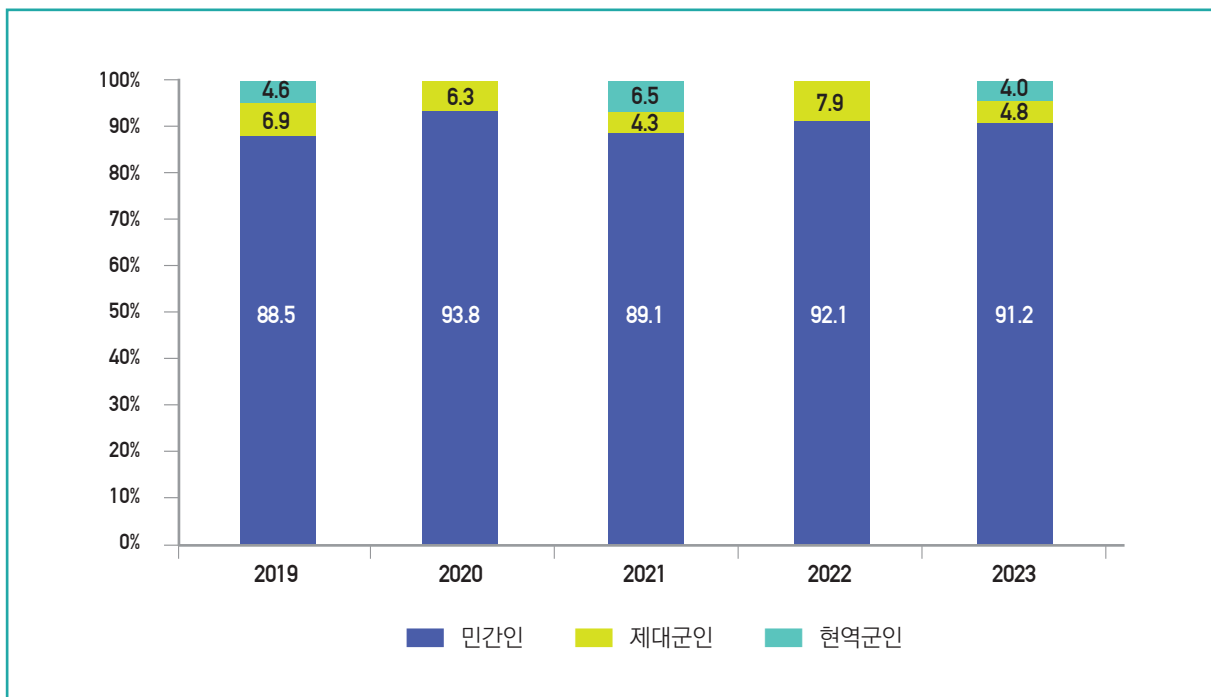
2. 신분별 발생 현황

- 🔵 최근 5년간 말라리아 환자의 약 90%가 민간인이었고, 제대군인과 현역군인도 지속해서 발생

[표 3] 인천광역시 말라리아 신분별 발생 현황

(단위 : 명)

구분	2019	2020	2021	2022	2023
전 체	87	48	46	63	125
민 간 인	77	45	41	58	114
제 대 군 인	6	3	2	5	6
현 역 군 인	4	0	3	0	5



[그림 2] 인천광역시 말라리아 신분별 발생 현황

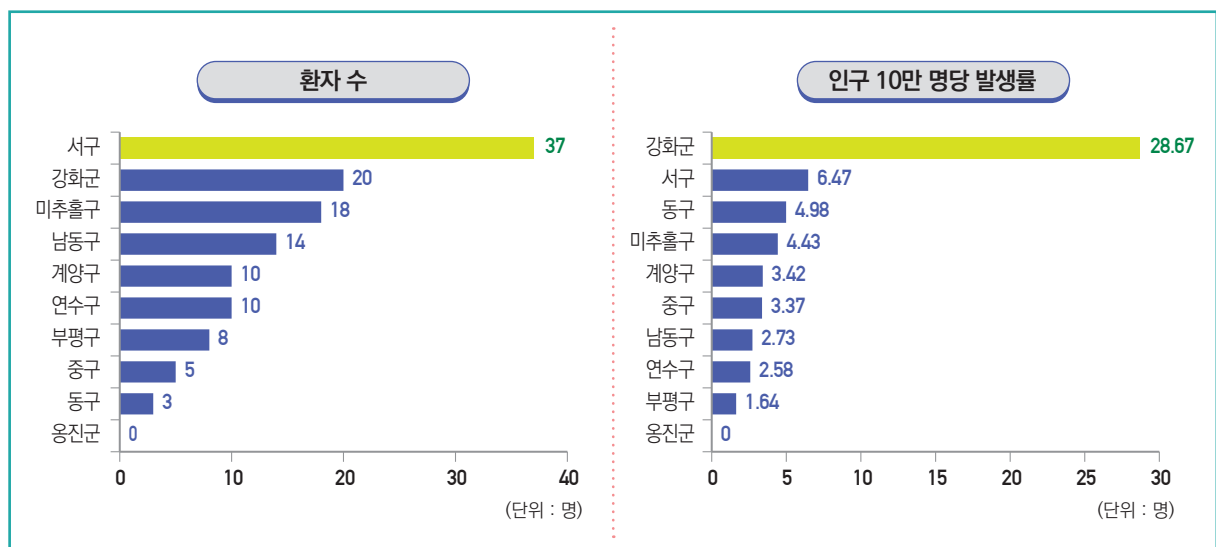
3. 군·구별 발생 현황

- ▶ 2023년 군·구별 발생 현황(환자 수)은 서구(37명)에서 가장 많이 발생하였고, 그다음으로 강화군(20명), 미추홀구(18명), 남동구(14명), 연수구·계양구(각각 10명) 등의 순이었음
- ▶ 2023년 군·구별 발생 현황(인구 10만 명당 발생률)은 강화군(28.7명)에서 가장 높았고, 그다음으로 서구(6.5명), 동구(5.0명), 미추홀구(4.4명) 등의 순이었음

[표 4] 인천광역시 말라리아 군·구별 발생 현황

단위 : 명(명/인구 10만 명)

구분	2019	2020	2021	2022	2023
인천광역시	87 (2.94)	48 (1.63)	46 (1.56)	48 (2.13)	125 (4.23)
강 화 군	15 (21.73)	16 (23.12)	15 (21.60)	12 (17.20)	20 (28.67)
웅 진 군	2 (9.61)	1 (4.88)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
중 구	4 (3.11)	3 (2.18)	3 (2.12)	3 (2.02)	5 (3.37)
동 구	1 (1.53)	0 (0.00)	1 (1.61)	1 (1.66)	3 (4.98)
미 추 홀 구	3 (0.73)	3 (0.74)	1 (0.25)	6 (1.48)	18 (4.43)
연 수 구	12 (3.37)	6 (1.59)	5 (1.29)	7 (1.81)	10 (2.58)
남 동 구	10 (1.87)	4 (0.76)	2 (0.38)	3 (0.59)	14 (2.73)
부 평 구	2 (0.39)	1 (0.20)	2 (0.41)	8 (1.64)	8 (1.64)
계 양 구	10 (3.25)	6 (2.00)	6 (2.03)	3 (1.03)	10 (3.42)
서 구	28 (5.17)	8 (1.47)	11 (2.00)	20 (3.50)	37 (6.47)



[그림 3] 2023년 인천광역시 말라리아 군·구별 발생 현황

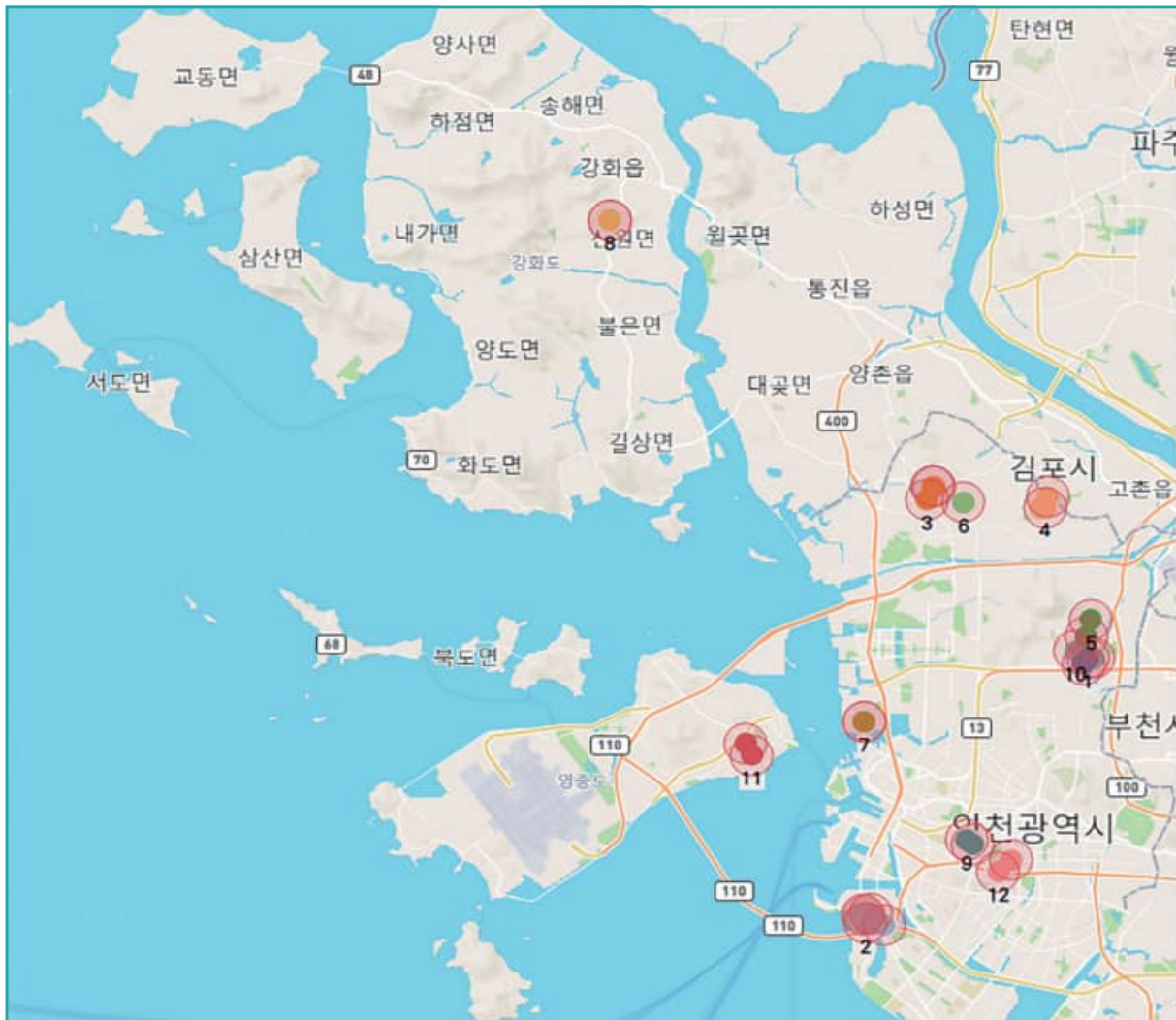
4. 군집(추정)사례 현황

2023년 총 12건(28명)의 군집(추정)사례 확인

[표 5] 2023년 인천광역시 말라리아 군집(추정)사례 발생 현황

구분	사례 건수 (환자 수)	군·구 발생(군집추정 사례 건수)	경보발령
인천광역시	12건 (28명)	2명 군집(9건) : 계양구(3건)*, 서구(2건), 미추홀구(2건), 강화군(1건), 중구(1건) 3명 군집(2건) : 서구(2건) 4명 군집(1건) : 연수구(1건)	- 계양구, 연수구(7. 12.) - 서구(7. 25.)

*군집사례 발생



[그림 4] 2023년 인천광역시 말라리아 군집(추정)사례 발생 현황

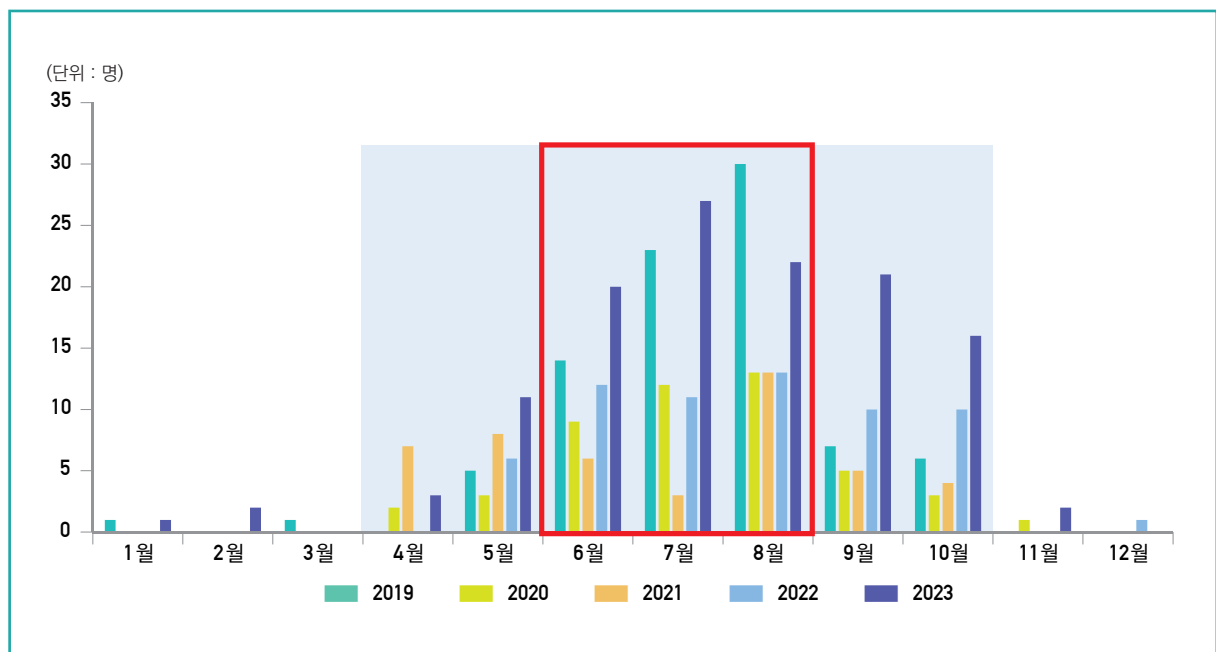
5. 월별 발생 현황

- ➡ 말라리아 환자 발생 시기는 4~10월 사이에 집중되어 발생하며, 특히 6~8월 사이에 가장 많이 발생

[표 6] 인천광역시 말라리아 월별 발생 현황

(단위 : 명)

구분	전체	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2019	87	1	0	1	0	5	14	23	30	7	6	0	0
2020	48	0	0	0	2	3	9	12	13	5	3	1	0
2021	46	0	0	0	7	8	6	3	13	5	4	0	0
2022	63	0	0	0	0	6	12	11	13	10	10	0	1
2023	125	1	2	0	3	11	20	27	22	21	16	2	0



[그림 5] 인천광역시 말라리아 월별 발생 현황



인천광역시 말라리아 매개모기 감시 현황

자료제공 및 작성

- 인천광역시 보건환경연구원



인천광역시 말라리아 매개모기 감시 현황

1. 말라리아 매개모기 밀도 및 원충 감염률 조사

➡ **사업목적** : 말라리아 매개모기인 얼룩날개모기류의 발생 밀도 및 매개모기 내 원충 보유 조사를 통해 말라리아 재퇴치를 위한 관리 근거 제공

➡ **기간/주기** : 4월~10월 / 주 1회

➡ **채집방법** : LED 트랩*

*(기존) 유문등(Black light trap) → (2024년 변경) LED 트랩

➡ **조사지점** : 관내 17지점

[표 기] 인천광역시 말라리아 매개모기 감시지점 현황

구분	전체	비고
기존	부평구, 서구(청라동, 백석동), 계양구	도심 4지점
	강화읍(대산리, 월곡리), 선원면(금월리), 삼산면(석모리), 교동면(대룡리), 송해면(송뢰리, 솔정리), 중구(운남동)	도서 8지점
2024년 시범운영	동구(송림동), 연수구(동춘동), 미추홀구(용현동), 남동구(남촌동), 중구(신흥동)	5지점



LED 트랩

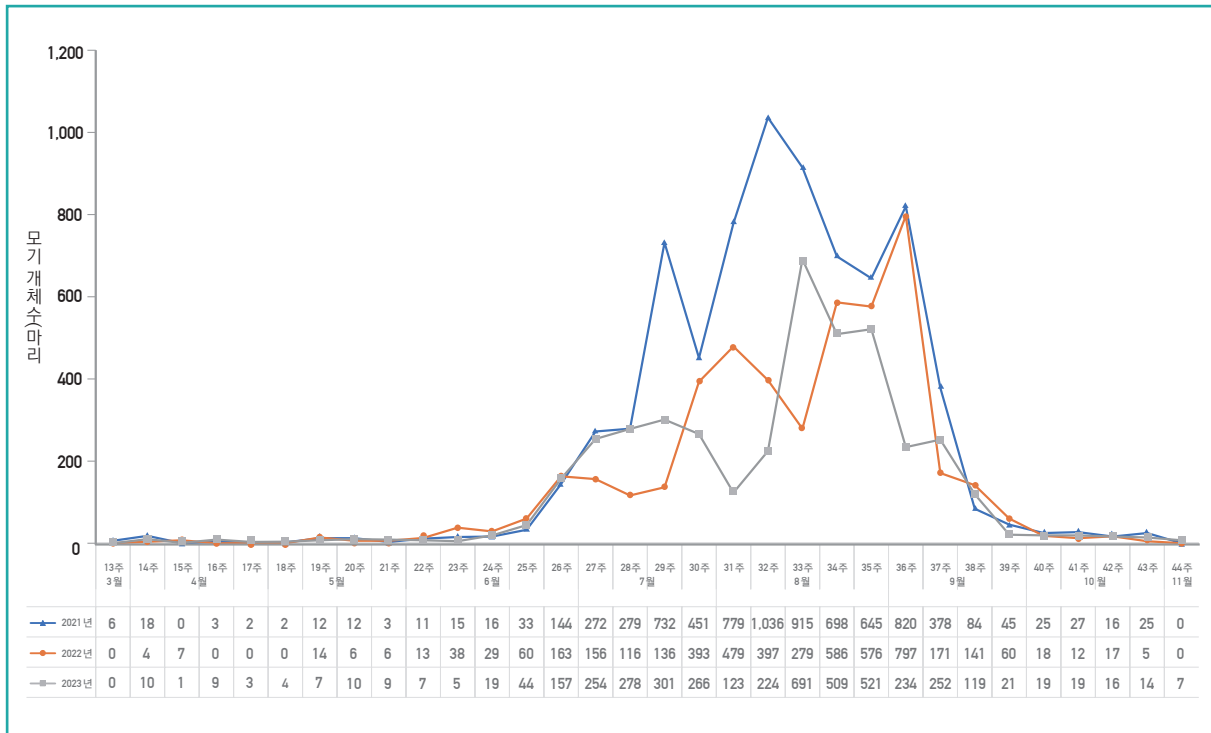


LED 트랩을 이용한 매개모기 채집

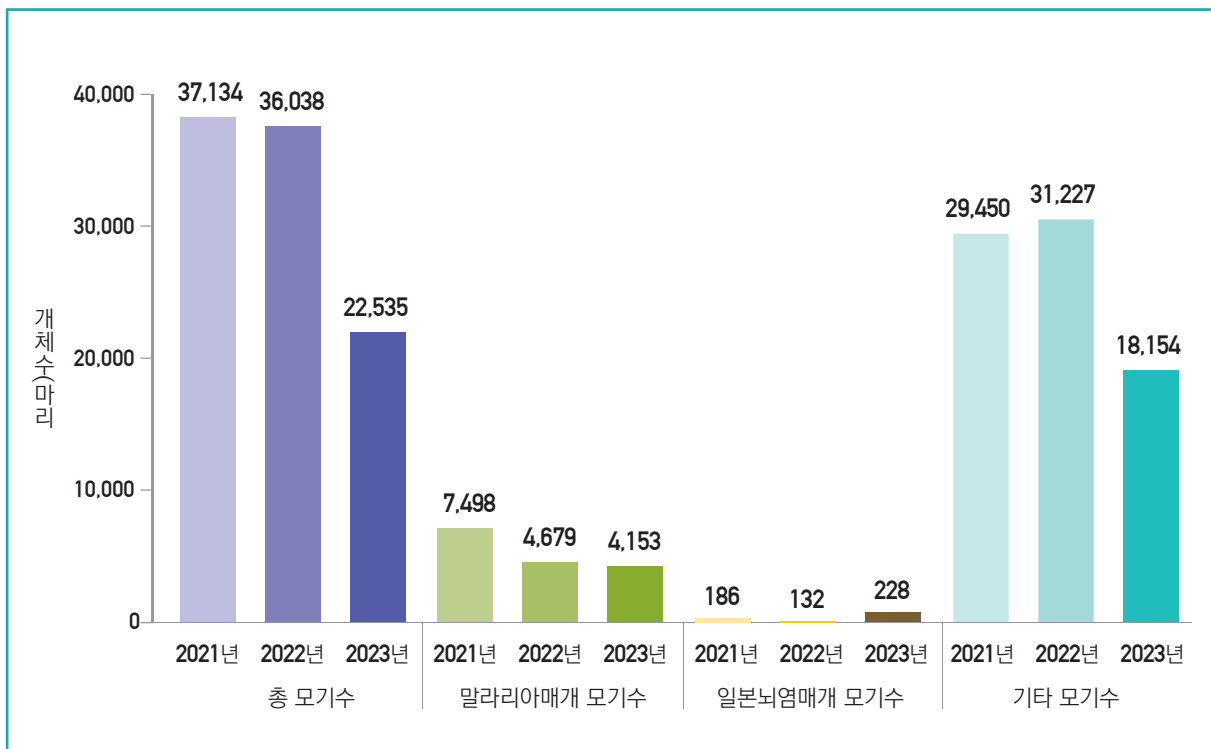
[그림 6] 말라리아 매개모기 채집방법

조사결과

말라리아 매개모기 밀도 조사결과



[그림 7] 주별 말라리아 매개모기 채집 개체수



[그림 8] 연도별 모기 채집 개체수

- 말라리아 매개모기 원충 감염률 조사결과

[표 8] 얼룩날개모기류 최초 채집 및 원충 감염률 조사결과

구분	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
최초 발견일	4월 1주 (14주)	4월 3주 (16주)	4월 1주 (14주)	4월 1주 (15주)	4월 1주 (14주)
발견장소	서구 (청라동, 백석동), 중구(운남동)	강화군 (송뢰리)	강화군 (월곶리, 석모리), 중구(운남동)	강화군 (월곶리, 금월리, 석모리)	강화군 (석모리)
원충감염조사	불검출	불검출	불검출	불검출	36주차 강화군 (금월리) 1 pool 확인

2. 말라리아 매개모기 종 분포 조사

➤ **사업목적** : DMZ 인접 지역 말라리아 매개모기 우점종의 남하 여부를 추적 관리함으로써 말라리아 퇴치를 위한 방제시기 재정립 근거자료 확보

➤ **기간/주기** : 4월~10월 / 주 1회

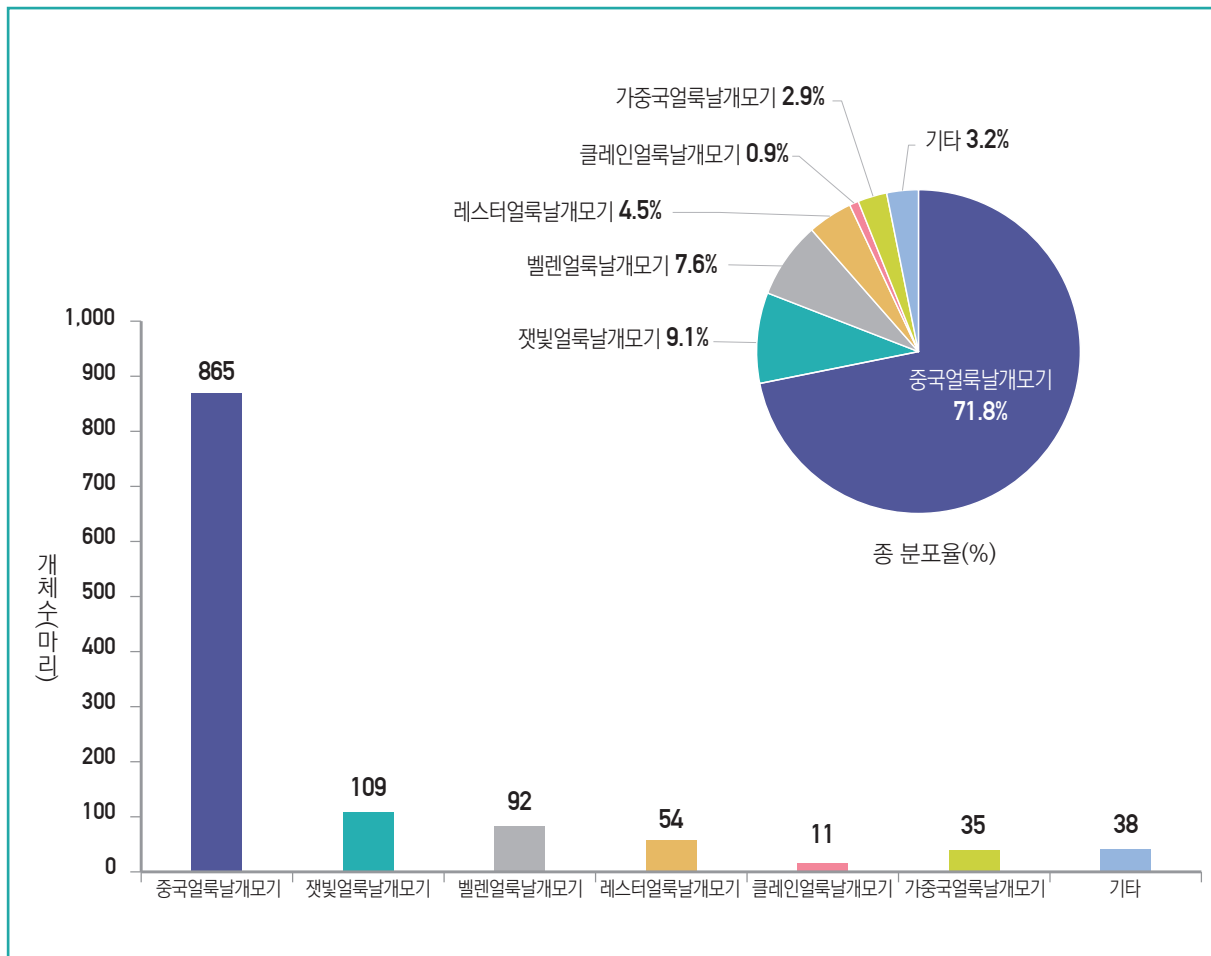
➤ **조사지점** : 관내 19지점

➤ **조사내용**

- 얼룩날개모기류의 형태학적 분류 및 분자생물학적(PCR법) 종 동정
- 국내 서식 얼룩날개모기류 8종 중 말라리아 매개 가능 6종 확인

➤ **조사결과**

- 말라리아 매개모기 종 분포 조사결과

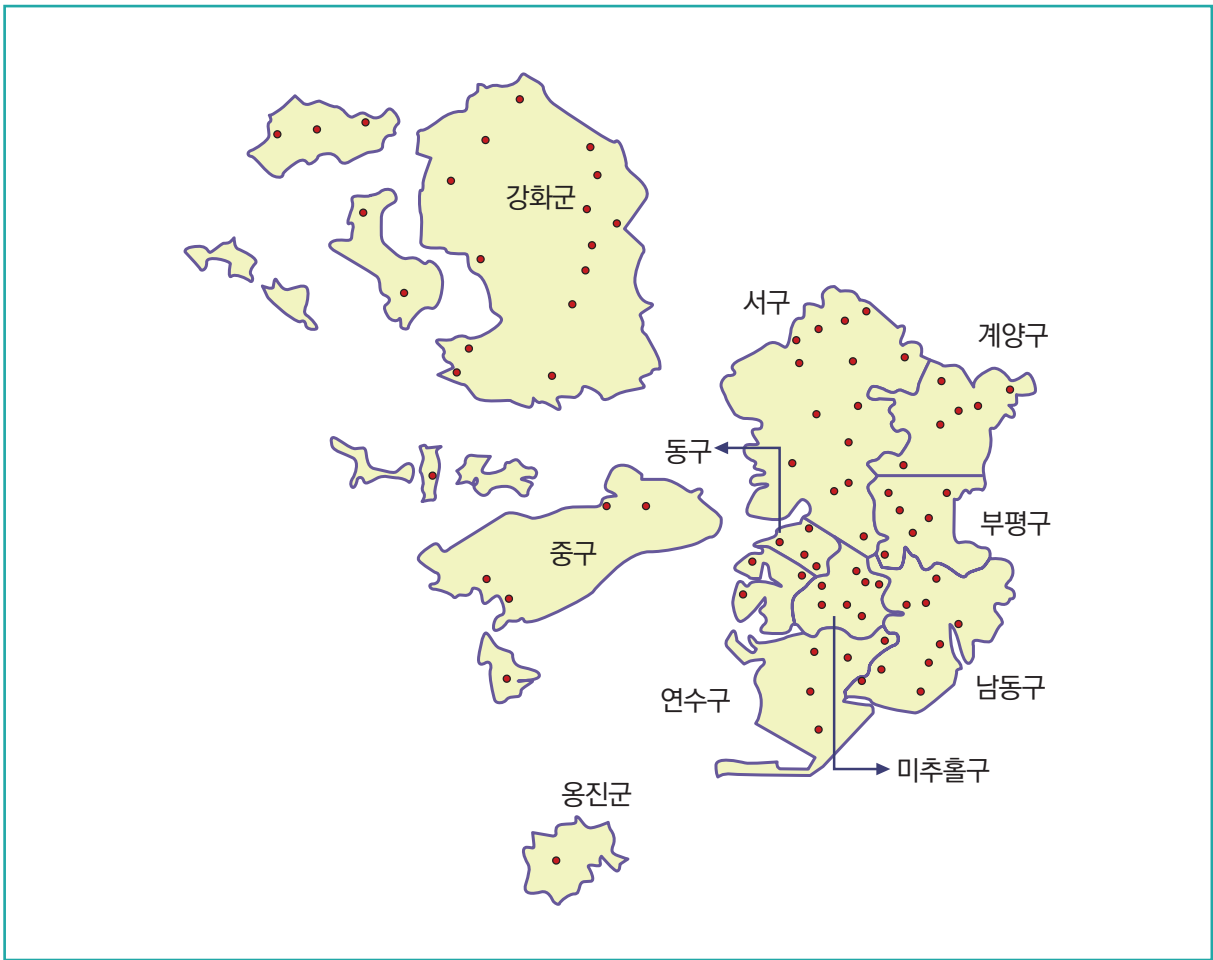


[그림 9] 2023년 말라리아 매개모기 종 분포 현황

3. 실시간 모기발생정보 모니터링 시스템 운영

- ➡ **사업목적** : 모기 개체수 변화를 실시간 감시하고, 모기발생정보를 수집하여 방제부서의 선택적 방제 활용자료로 제공
- ➡ **사업기간** : 5월~10월
- ➡ **채집방법** : 일일모기발생장비(DMS)
- ➡ **조사지점** : 관내 군·구 80지점

구분	인천	강화군	서구	남동구	중구	미추홀구	부평구	계양구	연수구	동구	옹진군
DMS 설치지점 수	80	19	14	9	8	7	6	6	5	4	2



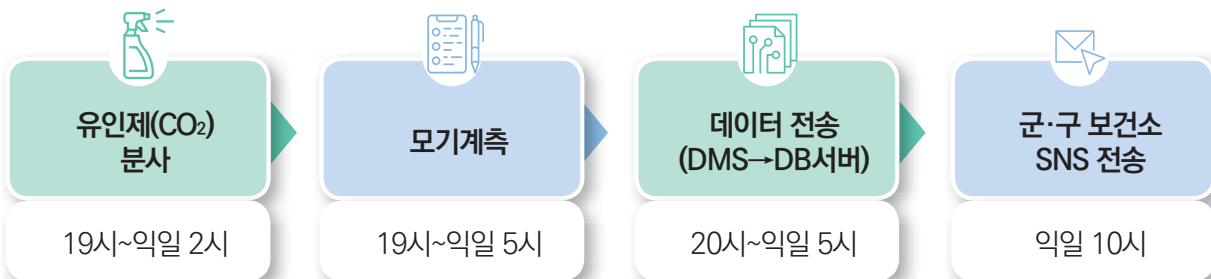
[그림 10] 인천광역시 실시간 모기발생정보 모니터링 시스템 운영 현황



[그림 11] 일일모기발생감시장비(DMS) 활용

🔍 조사내용

- 유인제(CO₂)를 사용하여 질병매개 암모기를 선택적으로 유인
- 모기 개체수를 자동으로 계측하여 방제관계자에게 정보 제공



[남동구 전체 채집수] 2023.10.13. [남동구보건소 : 9][남동근린공원 : 11][논현근린공원 : 26][늘솔길공원 : 11][만수4동행정복지센터 : 22][어울공원 : 4][오봉근린공원 : 9][인천대공원(어린이동물원) : 4][전재울공원 : 26] 일별 전체 채집 수 전송화면	[미추홀구 모기 다채집 순위] 2023.10.13. <주안체육공원 : 262> <미추홀구청소년수련관 : 30> <옛시민회관쉼터 : 28> <인하대학교 : 26> <미추홀근린공원(미추홀구) : 21> 다채집 순위 전송화면	[강화군 모기정보] 2023.10.12. <2023.10.09. : 92> <2023.10.10. : 82> <2023.10.11. : 47> <2023.10.12. : 55> 지난 4일 집계 전송화면
---	--	--

[그림 12] 실시간 모기발생정보 모니터링 시스템 운영 방법 및 결과

4. 도심공원 감염병 매개모기 조사

- ➡ **사업목적** : 도심공원 서식 감염병 매개모기 실태조사를 통해 안전한 야외활동 가능 공원 조성 및 맞춤형 방제 방안 제시
- ➡ **기간/주기** : 4월~10월 / 월 2회
- ➡ **채집방법** : BG sentinel-trap
- ➡ **조사지점** : 관내 도심공원 3지점
- ➡ **조사내용**
 - 모기 채집 및 분류·동정
 - 병원체 확인 : 뎅기열, 일본뇌염, 지카바이러스 감염증, 웨스트나일열, 황열



[그림 13] BG trap을 이용한 감염병 매개모기 채집

참고**근거중심 매개모기 방제****근거중심 방제 목적**

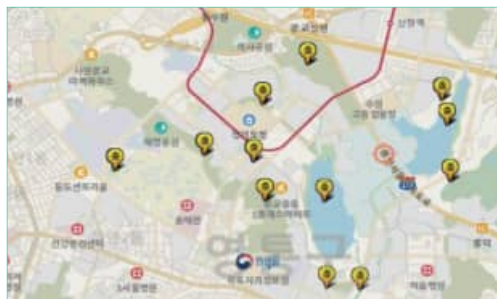
- 도심지역 내 감염병 매개모기 방제를 위해 일일모기발생감시장비(DMS)와 방제 지리정보시스템(GIS) 연계 사업을 통해 단순 주기적 방제에서 감시자료 근거 중심의 방제 패러다임으로 전환

근거중심 방제 방법

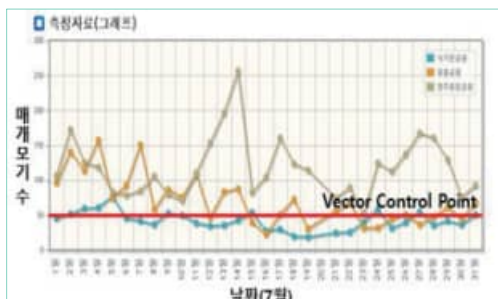
- **사전조사** : DMS 주변 반경 100m 이내에 모기 유충 서식지 및 성충 휴식처 조사하고 GIS 기록
- **모니터링** : DMS 및 GIS 홈페이지에서 관할 구역 내 모기 발생 정보를 상시 확인
- **방 제** : 매개체 발생정보를 기반으로 밀도가 「일정수준 이상의 모기 발생밀도 (Vector Control Point, VCP)」가 확인된 경우, 방제 유무를 판단하고, 방제 활동을 GIS에 기록하여 과학적이면서 체계적으로 관리
- **적 용** : 모기(유충, 성충) 서식지 제거 및 추가 조사, 환경별 방제 등
- **필수조건** : 일일모기발생감시장비, 방제지리정보시스템, 모기방제 전문가 등



모바일을 통한 방제활동 기록



유충 발생지 조사



모기 발생밀도 확인



방제활동 결과 확인

[그림 14] 근거중심 매개모기 방제

• 출처 : 질병관리청, 2024년도 주요 감염병 매개모기 방제지침



말라리아 매개모기 방제법

1. 말라리아 매개모기 방제 기본원칙
2. 성충 방제법
3. 유충 방제법



1 말라리아 매개모기 방제 기본원칙

- 얼룩날개모기류(*Anopheles* spp.)의 방제

- 유문등을 활용한 물리적 방제를 집중적으로 실시하고, 농촌 마을 전체가 아닌 축사를 중심으로 공간살포* 및 유충 발생이 확인된 지점을 방제하여야 함

*모기가 활동하는 시간대 맞춰 실시, 가능한 새벽시간 활용(휴식모기 대상)

- 말라리아를 매개하는 얼룩날개모기류의 성충모기는 하절기에 목장 또는 축사에 많이 모이므로 유문등을 이용한 물리적 방제를 적극 이용
- 모기의 흡혈이 끝나고 휴식 시간인 오전 6~8시 사이 가열연막 및 극미량연무(ULV)로 축사 및 축사 주변 풀숲 등 휴식장소에 공간살포
- 마을 및 축사 주변의 논두렁, 미나리밭 등의 모기 유충 발생 가능 장소에서 서식 여부를 조사하고 반드시 유충 서식지도를 작성하여 관리
 - 유충 발생이 확인된 지역에 한하여 방제 실시
- 말라리아 환자가 발생하거나 매개모기의 발생이 높은 지역에서는 주민과 협의 후 방제 실시
 - 축사 주위에 잔류분무를 병행하되 분무액이 가축에 닿지 않게 주의
 - 4~10월(말라리아 매개모기 활동 시기) 환자 발생 시 환자 거주지 및 근무지 등 주변 방제* 강화

*공간살포 시 3주(주 2회) 동안 총 6회, 잔류분무 시 1주 1회(우천 시 추가 살포), 유충구제제 살포 시 3주(주 1회) 동안 총 3회, 물리적 방제(유문등 설치) 수행



매개모기 감시

- 효율적인 매개모기 방제를 위해서는 지역별, 시기별로 발생하는 모기의 종별 발생밀도 조사가 선행되어야 함

말라리아 매개모기 발생 감시

- 설치장소 : 마을 앞 논이 있고, 축사로부터 50m 이상 떨어진 집, 비를 맞지 않는 처마 밑이나 대문 안쪽 공간에 설치
- 설치장비 : 유문등(Black light trap)
- 설치방법 : 유문등 하단이 지상에서 약 1.5~2.0m 높이에 설치
- 가동시간 및 시간 : 4. 1. ~ 10. 31.까지 일주일간 가동, 18시부터 다음날 06시까지



지역맞춤형 방제

- 지역 특성 및 환경을 고려한 방제방법의 선택, 환경친화적 방제를 우선 실시, 주민 신고제 실시(주민들의 오해), 관내 목장 및 양봉장 등 방역 취약지 파악을 위한 방역 지도 작성
- 농촌 및 교외 지역
 - ① 모기의 주요 흡혈원인 목장, 축사 등에는 유문등을 이용한 물리적 방제
 - ② 인공 용기 빗물 비우기, 물웅덩이 메우기 등 물리적 방제
 - ③ 월 1회 축사 안쪽 벽면에 잔류분무 실시, 축사 주변 풀숲에 소독 실시
 - ④ 일몰 후 및 일출 전에 주기적인 가열연막 또는 가열연무 실시

• 출처 : 질병관리청, 2024년도 말라리아 관리지침

참고

말라리아 매개모기 방제 지침표

방제대상	방제방법	적용방법	위험지역	비고	
성충 모기	유문등	설치장소	주거지역 및 축사 주변	주기적 관리 및 채집모기 폐기	
		설치기간	모기활동 전 기간		
	공간살포 (가열연막, 가열연무, ULV)	살포주기	5월 : 1회/주	차량용 : 8km/h 휴대용 : 1km/h	
			6~9월 : 2회/주		
			10월 : 1회/주		
		살포장소	주거지역 및 축사 주변		
		살포시간	18:00~05:00 : 모기활동시간		
			05:00~06:00 : 풀숲 등 휴식장소 (휴대용 가열연막기 사용)		
	주민 예고제 실시	살충제 살포일시·장소를 인터넷매체 등을 이용해 사전예고하고 소독팻말 등 게시			
	잔류분무	살포주기	5월~9월 : 매달 1회	살포면의 재질에 따라 제제를 다르게 해야 함	
		살포장소	축사 내·외벽 등 세멘트벽 : 수화제		
			주택의 방충망, 창문, 출입문 등 : 유제		
	살포시간	제한 없음			
	방충망, 방충틀	설치장소	주택의 창문 및 출입문	관내 전수파악	
		설치기간	모기 활동 전 기간		
	모기장	설치장소	방을 비롯한 취침 장소, 야영지	모기장에는 퍼머스린 처리 요함	
		사용기간	모기 활동 전 기간		
피복 잔류분무	침적주기	6월 초, 7월 초(2회)			
	적용대상	농민, 군인, 낚시터 이용자 등 야간 활동자			
일일모기발생 감시장비 (DMS)	설치장소	면 단위당 1개소(주요지역 민가)	방제효과 판정용		
	가동일시	① 방제 실시 전일 ② 실시 1일 후 DMS는 상시가동			
모기 유충	수중살포	미생물제제	5월 : 1회/2주	① 수온 18도 이하 ② 4령유충/번데기 ③ 수생식물 >50% ①②③조건에 해당 되면 사용중지	
			6~9월 : 1회/주		
		성장억제제	6~9월 : 1회/월		보호 대상 곤충의 유충이 있는 곳 사용 중지
		유기인계 살충제	6~9월 : 1회/월		허가사항 준수 필요

출처 : 질병관리청, 2024년도 말라리아 관리지침

2 성충 방제법

- ♻ 성충 방제법은 모기 성충을 대상으로 수행하는 방제법으로, 직접적인 성충 감소를 유도하는 방제법
- ♻ 성충 방제법에는 물리적 방제, 화학적 방제가 있음

1) 물리적 방제

● 유문등을 이용한 방제

- UV 불빛을 이용한 성충모기를 유인하여 포집하는 장치로 보통 블랙 라이트 트랩(black light trap)이라고 함
- 설치장소 : 축사(가장 효율적), 주거지역, 그늘지고 후미진 곳 등
 - 축사 외 도시에서 모기유인을 위해서는 유인제로 드라이아이스를 사용함



유문등



유문등을 이용한 매개모기 방제

[그림 15] 유문등을 이용한 물리적 방제

• 출처 : 인천광역시 보건환경연구원 자료 제공



유문등 설치

- 측사 규모에 따라 유문등 설치 수 결정
- 모기의 측사 내 유입경로를 감안하여 설치(측사의 내외부 경계면에 설치)
- 설치 간격은 20~30m 이내
- 주 1회 청소 필요(램프의 먼지 제거, 거미줄, 모기의 사체, 포집망 세척 등)
 - 전격살충기, 모기유인포충기

2) 화학적 방제

● 공간살포

- 모기가 활동하거나 숨어 있는 장소에 살충제를 미립자로 분사시키는 방법으로 미립자화된 살충제는 공기 중에 확산되거나 바람을 따라 흘러가다가 모기에 접촉하여 치사시키는 방법
- 공간살포 방법에는 가열연막, 가열연무, 극미량연무(ULV), 미스트분무 등이 있음
- 살포주기 : 5월 1회/주, 6~9월 2회/주, 10월 1회/주
- 살포장소 : 주거지역 및 측사 주변
- 살포시간 : 18:00~5:00 모기활동시간, 5:00~6:00 풀숲 등 휴식장소
- 살충제의 입자가 공기 중에 부유하는 시간이 길수록 접촉 기회가 높아지는데, 일반적으로 입자가 작을수록 부유 시간이 길어짐

[표 9] 입자의 크기로 본 살충방법, 형태 및 장비의 종류

입자의 크기(μm)	살포 방법	살충제 형태	장비의 종류
100~400	잔류분무	수화제	분무기
150 이하	잔류살분	분제	살분기
30~60	미스트분무	수화제, 유제	동력분무기
5~50	ULV	ULV용 약제	초미립자살포기
2~20	가열연무	용제, 유제	가열연막기
10 이하	잔류살분	분제	살분기
가스(GAS)	훈증	훈증제	

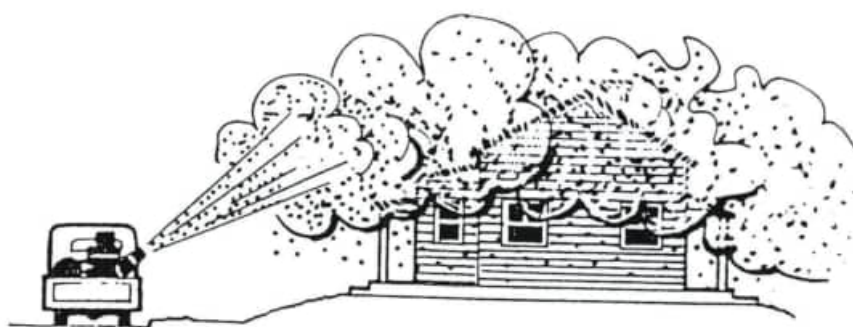
[표 10] 공간살포(가열연막, 가열연무, 극미량연무(ULV), 미스트분무)의 종류 및 특성

	원리(일반사항)	적용방법
가열연막	- 살충제를 등유 또는 경유*로 희석한 후 고열을 가해 경유와 살충제 입자를 분해하여 바람을 이용해 분해된 살충제를 살포하는 방법 *등유에 희석하였을 때 살충효과가 20~30% 높음 - 휴대용 연막기는 약 10m까지 유효하고 서행하여 10,000㎡ 살포 - 대형 차량용 연막기는 50m까지 유효하고 4~8km의 차량속도를 유지할 때 시간당 100,000~200,000㎡ 살포	- 차량용 및 휴대용 가열연막기 사용 - 휴대용 연막기 사용 시 1km/h 보행속도로 살포 폭*을 10m로 잡아 살포 *살포 폭 : 분사구로부터 살충제 입자가 미치는 곳 - 차량 연막 시 속도 8km/h 유지하여 살포 - 일몰 후나 일출 전에 살포 - 바람이 부는 방향으로 살포 - 적정 풍속 : 10km/h 이내
가열연무	가열연막과 같은 방법으로 살충제를 살포하나 살충제를 등유 또는 경유가 아닌 물에 희석하여 사용	분사구(노즐)는 45도 하향하여 살포
극미량연무(ULV)	시설물의 내부나 외부의 해충을 방제하기 위하여 살충제 원제를 기계적인 방식으로 50μm 이하의 작은 입자로 쪼개서 방출 극미량 연무기에 대한 미국 환경보호청(EPA)의 정의 ① 4,000㎡(1에이커)당 1.9ℓ (0.5갤런) 이하의 살충제 소요 ② 10~90% 고농도의 살충제 사용 ③ 분당 540mℓ(18온스) 이하의 양으로 살포 ④ 100% 원제 살충제는 4,000㎡당 3.8~380㎡로 살포 ⑤ 입자의 크기는 0.1~50μℓ	- 가열연막과 살포방법 동일함 - 극미량연무(ULV) 살포기* 사용 *휴대용 또는 차량용으로 살포 시 가열연막 방법에 준하여 사용 - 단, 분사구(노즐)를 45도 상향하여 살포 - 모기 활동시간에 살포 ※ 고농도의 살충제를 사용하므로 장비의 순환계가 막히는 경우가 많아서 작업 후 이소프로필알콜(isopropyl alcohol)을 이용하여 순환계의 살충제를 세척하여야 함
미스트분무	분사되는 살충제 입자가 50~100μm로 연무와 분무의 중간 크기로서 공간살포와 잔류분무의 효과를 동시에 낼 수 있음	- 풀숲, 잡목림, 늪, 공원, 쓰레기처리장 등에 살포함 - 모기가 활동하는 시간에 처리하거나 잔류효과를 얻고 싶을 때 사용

	장단점	안전수칙
가열연막	〈장점〉 • 많은 양의 약품을 넓은 지역에 단시간에 살포할 수 있음 (10m 이내 50% 이상 치사) • 휴대용 연막기의 경우 사람이 출입하기 힘든 하수구, 지하공간, 풀숲, 쓰레기 매립지 등에 적용 가능 〈단점〉 • 기상조건, 살충제 감수성, 살포기 성능, 살포방법에 따라 효과의 차이가 심함 • 효과가 오래가지 않아 자주 처리해야 함 • 등유 및 경유의 경우, 살충제와 혼합하여 살포할 때 부연 연기가 발생하고, 온실가스 및 미세먼지 등 유해물질 배출하여 환경오염 유발	• 반드시 안전장비인 장갑, 앞치마, 모자, 보호안경, 마스크 등을 착용하고 살포(EPA, 2014) • 약제 살포 시 분사구를 장비의 수평보다 낮게 해서 분사 • 벌, 누에 등에 치명적이므로 양봉, 양잠 농가 근처에서는 사용을 자제 • 연막 살포 전 화재로 오인될 수 있으므로 소방서에 신고 후 살포 • 지하실, 보일러실 등 화재의 위험성이 있는 곳은 작업을 중단하거나 단시간 작업을 실시, 화재경보기 등에 대한 조치 또는 사전 안내 필요 • 밀폐 공간에서는 사람들의 활동을 확인 후 살포를 고지하고 실시 • 연막기는 연막을 하지 않는 상태에서도 배터리 소모 및 소음이 발생할 뿐만 아니라, 엔진 과열로 위험할 수 있으므로 사용하지 않을 때는 시동을 꺼야 함 • 주변에 어린이, 동물 등 접근 시 주의하여 살포 • 가동 중 시동이 꺼지면 분사구에서 화염이 발생하는데 이런 경우, 즉시 약제 밸브를 닫고 분사구를 아래로 낮추어 약제가 완전히 흘러내리게 한 후 재시동 ※ 약제 밸브를 닫지 않으면 화재의 위험이 있음 • 바람을 등지고 연막작업 실시, 작업자가 연막 안에 갇히는 경우, 시야 확보가 되지 않아 매우 위험
가열연무	〈장점〉 • 등유 및 경유에 희석하였을 때 나타나는 기름찌꺼기와 냄새를 줄일 수 있어 환경오염의 피해를 줄일 수 있으며 일반인들의 거부감 또한 다소 줄일 수 있음 〈단점〉 • 용매가 물이기 때문에 기계에서 방출되는 뜨거운 물에 의해 살충제가 빠르게 증발하고, 물 입자들의 응집력으로 인해 다소 큰 입자들이 생성되어 연무가 멀리 나가지 못하고 공중에서 일정시간을 부유하지 못하기에 충분한 살충력을 발휘하기 어려움	
극미량연무 (ULV)	〈장점〉 • 살충제 원액이나 원제를 그대로 사용하므로 예산을 절약 • 적은 양으로 장시간 살포가 가능함 • 고열에 의한 살충제 입자 파괴가 없으므로 높은 방제 효과를 볼 수 있음 • 연막형성이 없기에 차량이나 사람에게 교통상의 위험을 주지 않음 〈단점〉 • 극미량연무(ULV) 살포기* 사용 시 장비 사용 및 운영, 정비에 위한 전문적인 훈련이 필요함 *잘못 사용 시 위험도가 크고 작업 후의 철저한 청소가 필요함	• 살포반경 내 필요시 살포를 고지하고 안전을 확인한 후 살포 • 고농도 살충제를 사용하므로 반드시 장갑, 앞치마, 모자, 보호안경, 마스크 등 안전장비를 착용하고 살포 • 벌, 누에 등 곤충에 치명적이므로 양봉, 양잠 농가 근처에서는 사용금지
미스트 분무	〈장점〉 • 연무와 분무의 중간 크기로서 공간살포와 잔류분무의 효과를 동시에 낼 수 있음 〈단점〉 • 미스트 입자의 크기가 연무보다 커서 공간살포용이라 할 수 없고, 분무보다 작아서 만족할 만한 잔류효과를 내지 못함	



가열연무기 살포방법



극미량연무(ULV) 살포기 살포방법



극미량연무(ULV) 살포기(좌)와 가열연무기(우)의 비교

[그림 16] 가열연무기와 극미량연무(ULV) 살포기의 살포방법

• 출처 : 이한일, 위생곤충학 제5판, 고문사 (2012)

● 잔류분무

- 모기의 서식장소 및 휴식장소에 잔류성 살충제를 살포하여 모기 성충이 잔류분무한 벽면에 휴식을 취할 때, 살충제에 접촉하게 될 때 치사시키는 방법
- **살포장소** : 우화한 성충이 휴식공간으로 이용하는 인근 풀숲이나 성충이 대단위로 모여드는 장소에 처리
 - 성충 서식을 확인한 후 잔류분무 실시
 - 축사 내 외벽 등 시멘트벽 : 수화제 | 주택의 방충망, 창문, 출입문 등 : 유제
- **살포시기** : 늦은 봄이나 초여름 연 1~2회 분무함
 - 폭우, 태풍 등 자연재해가 발생한 경우 2차 도포 진행
- 수화제 또는 유제를 벽면에 겹치지 않게 40mL/m²로 처리하면 최소 7일에서 30일까지 잔류성을 나타냄

※ 살포 지점의 벽면 재질 및 환경에 따라 잔류기간이 짧을 수 있음

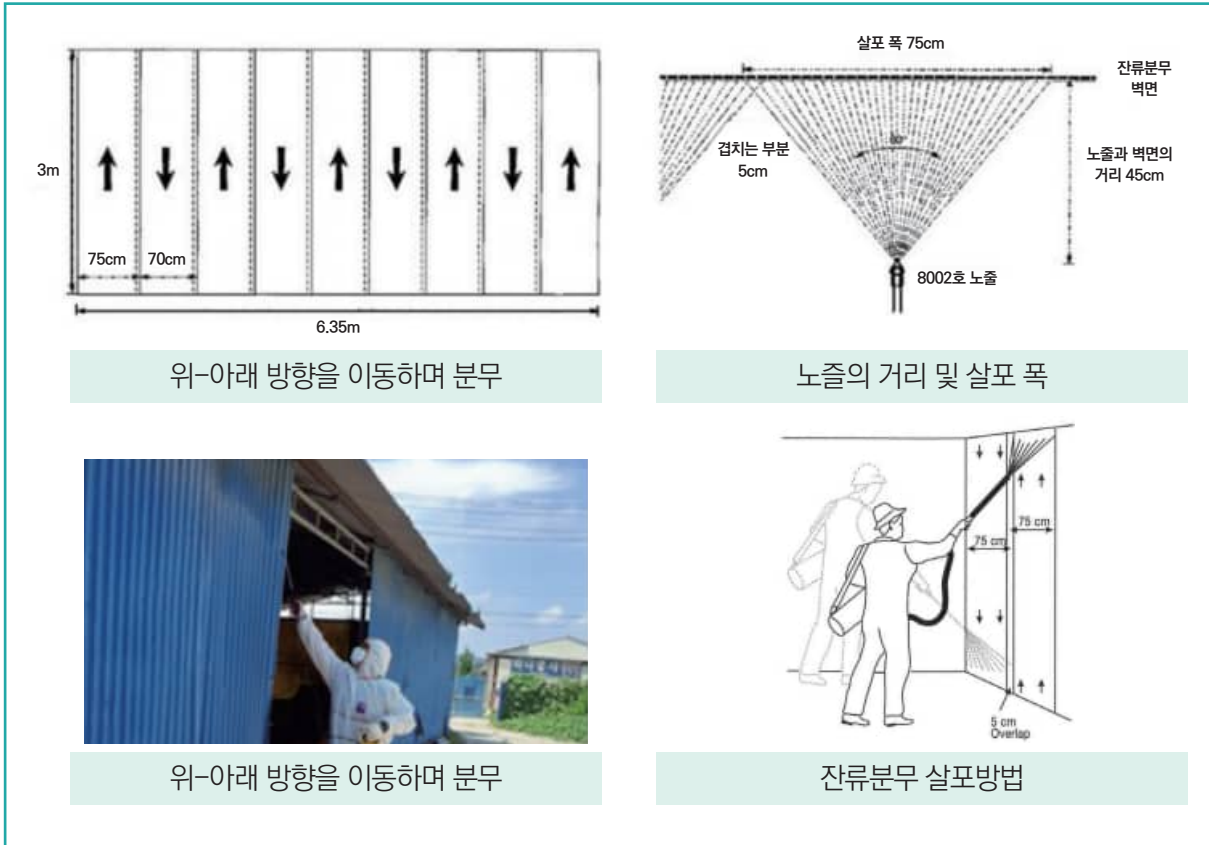
(1) 잔류분무기 사양과 잔류분무 요령

- 8002호 노즐이 장착된 잔류분무기 사용, 분무기의 압력은 40psi(pound per square inch)로 유지한 상태에서 분무기의 노즐이 대상 벽면과 약 45cm 떨어진 위치에서 분무 하면 벽면에 약 75cm 폭으로 분무됨[그림 17]
- 분무기 노즐을 벽면으로부터 45cm 띄운 상태에서 “위에서 아래 방향”, “아래에서 위 방향”으로 노즐을 이동하면서 분무하는데, 옆으로 이동하여 잔류분무를 연속적으로 실행할 때 양쪽 분무면과 5cm 정도 겹치게 이동하면서 위와 아래로 번갈아 가며 분무
- 살충제는 제품에 제시한 용법·용량에 따라 희석한 다음, 잔류분무량 40mL/m²를 기준으로 처리하여야 함. 또한, [그림 18]에 나타낸 바와 같이 약 3m 높이 벽을 잔류분무할 때 10초간 이동하면서 분무 처리함(단, 분무기의 압력이 약 40psi 정도 유지)



[그림 17] 잔류분무기의 사양

• 출처 : 질병관리청, 2024년도 주요 감염병 매개모기 방제지침



[그림 18] 잔류분무 시 분무 요령

출처 : 질병관리청, 2024년도 주요 감염병 매개모기 방제지침 | 이한일, 위생곤충학 제5판, 고문사 (2012)

(2) 잔류분무 대상 벽면에 따른 약제의 선택과 종류

- 유제의 경우, 직접분무로 용법·용량이 설정된 제품이 다수이기 때문에 반드시 잔류분무 용법·용량이 있는 유제를 선택하여야 함
- 수화제 또는 액상수화제는 원래 잔류분무용으로 만들어진 제품으로서 제시된 용법·용량을 따르면 됨

[표 11] 잔류분무 살포시 대상 벽면에 따른 살충제 제형 비교

구분	수화제	유제
사용공간	• 흡수력이 강한 벽 예) 흙벽, 시멘트블럭, 석회벽 등	• 흡수력이 약한 벽 예) 타일벽, 니스나 페인트칠한 벽, 벽지 바른 벽
장점	• 저비용	• 부착성, 확산성 및 침투성 우수
단점	• 살포 후 자국 발생 • 희석 후 쉽게 침전됨	• 고비용 • 카페트, 천, 벽지 등에 사용시 얼룩짐
유의사항	• 잔류분무용과 직접분무용 구분하여 용법	

(3) 잔류분무 교육과 훈련

- 방제담당자는 지속적인 야외 잔류분무 훈련을 통해 실전 업무 수행력 향상 필요
- 방제담당자는 모기의 휴식처 파악과 잔류분무 대상 벽면에 따른 약제의 선택과 분무 요령에 대해 숙지한 후 처리해야 함



[그림 19] 잔류분무에 대한 현장 교육과 훈련

• 출처 : 김종헌 등, 말라리아 재퇴치를 위한 실행전략 수립, 질병관리청 (2023)

● 직접분무

- 모기가 휴식하는 풀숲, 빗물받이 등에 약품의 용법·용량에 따라 처리하여 모기가 직접 접촉되거나 휴식 시 접촉되어 치사되는 방법
- 모기는 식물 잎 뒷면에서 휴식을 취하므로, 약제가 잎 뒷면까지 분사될 수 있도록 처리하여야 함

(1) 압축분무기 및 동력분무기를 이용한 직접분무

- 작업자가 분무기를 직접 손에 들거나 등에 메고 분무하는 방식으로, 차량이 들어갈 수 없는 곳에 방제할 수 있음

(2) 차량을 이용한 직접분무

- 3.4Mpa, 35L/min 수준의 차량 탑재식 또는 펌프 가동 방식의 24마력 수준의 특장차를 이용하여 광범위한 풀숲 안쪽까지 분사 가능함

3 유충 방제법

- ④ 유충 방제법은 모기 유충을 대상으로 수행하는 방제법으로, 유충의 밀도를 낮추어 성충의 개체를 감소시키는 방제법
- ④ 유충 방제법에는 물리적 방제, 화학적 방제, 생물적 방제, 종합적 방제 등이 있음
- ④ 모기 유충을 방제하기 전 우선적으로 발생밀도를 확인한 후 모기 유충 방제 기준표에 근거하여 방제법 적용[표 12]

[표 12] 말라리아 매개모기 유충 방제 기준표

모기종		일반적인 유충 서식지	유충 방제 역치값
얼룩날개모기속* (<i>Anopheles</i> spp.)	<i>Anopheles sinensis</i> (중국얼룩날개모기)	늪지, 일시적인 웅덩이, 길가 도랑, 높은 수질의 담수	디퍼(국자)**당 평균 1마리 이상이면 방제

*Guidelines for malaria vector control (WHO, 2019), 농촌지역 전체가 아닌 유충 발생이 확인된 지점에 방제하여야 함

**디퍼(dipper) : 약 400ml 용량의 국자 모양의 모기 유충 디퍼를 이용해 10회 이상 반복하여 물을 떠서 모기 유충 서식 밀도 조사에 사용



말라리아 매개모기 유충 서식지

말라리아 매개모기종인 중국얼룩날개모기는 우리나라 전역에 분포하며, 유충의 주 서식지는 논과 관개수로, 미나리밭, 호수, 연못, 웅덩이, 늪지, 강가 등에서 발생하는 것으로 보고되고 있음



[그림 20] 얼룩날개모기류(*Anopheles* spp.) 유충 (Stephen L. Doggett, 2002)



논



관개수로



미나리밭

[그림 21] 얼룩날개모기류(*Anopheles* spp.) 유충의 주요 서식처

1) 물리적 방제

➡ 모기 발생 가능 장소를 변경 또는 제거하여 모기를 방제하는 방법

● 유충의 서식장소 관리

- 유충의 서식장소가 되는 웅덩이, 늪, 기타 저지대를 매몰 또는 배수
- 유속을 빠르게 하고, 고이지 않도록 관개수로를 시멘트로 설치

2) 생물학적 방제

➡ 천적, 미생물 등 생물적 수단을 이용하여 모기 유충을 포획하거나 제거하여 모기를 방제하는 방법

● 미생물유충살충제 [*B.t.i.(Bacillus thuringiensis israelensis)*]

- 포자를 형성하는 토양 박테리아로 포자 내 생성된 독성단백질의 결정체가 살충작용
- 일종의 식독제로 섭취하면 모기의 중장(위)이 파괴되어 치사함
- 모기와 갈따구 유충 등에만 선택적으로 살충작용하여 인축에 안전
- 속효성 분해(잔류기간이 짧음)로 환경오염이 거의 없음
- 18.3℃ 이하의 수온에서는 작용하지 않음
- 수화제*, 입제, 고형제(브리켓)** 등 다양한 형태의 제형이 있음

*수화제는 물에 가라앉으므로 얼룩날개모기류 유충 방제에는 효율이 떨어짐

**또한 수초가 많이 자란 수면에 고형제 사용은 다소 어려움

● 천적을 이용한 유충 방제

- 물고기, 천적(잠자리 유충, 광릉왕모기, 올챙이 등), 포충식물 등을 이용하여 모기 유충 밀도 감소시키는 방법이 있음
- 미꾸라지 이용의 경우 포식동물(천적)인 미꾸라지를 유충의 발생 장소에 방사하여 모기를 방제하는 방법



미꾸라지를 활용한 생물학적 방제

● 사전조사

- 모기 유충의 발생밀도 조사(마릿수/dipper)
- 수질 확인(3급수까지 생존 가능)
- 생육실험을 통해 방제환경에서 7일 이상 건강하게 생존할 경우 사용

● 미꾸라지 투여

- 1년생 이하(길이 약 10cm 이하) 사용한
- 평방미터당 1마리(67kg/0.4 hectare) 이상을 방사

● 방제효과 확인

- 2~3일에 한 번 정도 미꾸라지의 생존 여부 확인(사체 확인 등)
- 1주 1회 모기 유충 밀도조사를 실시하여 투여 전후의 밀도 비교

● 기타 고려사항

- 수질이 나쁘고 수심이 10cm 이하인 곳에는 적합하지 않음
- 수질이 좋더라도 5cm 이하인 곳에는 여름철 수온이 높아 적합하지 않음
- 물이 자주 마르는 곳에는 적합하지 않음
- 미꾸라지가 유실되는 곳에는 그물망을 설치해서 유실이 차단되어야 함
- 흐르는 하천, 대형의 저수지나 호수 등은 미꾸라지가 쉽게 분산되거나 방제효과가 낮을 가능성이 있으므로 전문가 의견 수렴 등 철저한 사전 검토 후에 적용 여부를 결정

3) 화학적 방제

🔑 곤충성장조절제, 살충제 등 화학물질을 이용하여 모기 유충을 방제하는 방법

● 곤충성장조절제 (IGR; Insect Growth Regulator)

- 곤충의 발육과정에 관여하는 특정 호르몬의 작용을 방해(탈피호르몬 또는 키틴합성저해)하여 모기 유충의 정상적인 성장을 억제시키는 살충제
- 곤충성장조절제에 접촉하거나 섭취한 유충은 유충에서 번데기로, 또는 번데기에서 성충으로 탈피하지 못하고 죽게 됨

- 유제, 입제, 타블렛 형태의 제형이 있으며, 1개월 이상의 약효 지속 가능
- 탈피하는 수서 생물이 있는 곳이나 유입가능 장소는 사용금지
- 디프루벤즈론(Diflubenzuron), 하이드로프렌(Hydroprene), 키노프렌(Kinoprene), 메소프렌(Methoprene), 피리프록시펜(Pyriproxyfen) 등이 있음

● 유기화학 살충제

- 합성 유기화학 살충제로 관련 법률에 의거하여 승인된 제품을 사용
- 수서 곤충과 어류에 독성이 있는 제품이 있으므로 제품 설명서 참조가 필요
- 약제 살포가 편리하고 단시간에 효과를 확인할 수 있는 장점이 있음
- 유제, 수화제, 입제, 고형제 형태의 제형이 있으며, 다양한 제형 중 목적에 맞게 선택
- 대표적인 살충제에는 피레스로이드계, 유기인계, 카바마이트계, 유기염소계 살충제 등이 있고, 우리나라에서는 방역용으로 유기인계와 피레스로이드계 살충제를 사용함

4) 종합적 방제

- ➡ 가장 효과적이며 선진화된 방법으로 물리적, 생물학적, 화학적 방제법 등을 두 개 이상 동시에 적용하는 방제법



드론을 이용한 유충 방제

○ 살충제의 제형에 따른 처리 조건

- 유제 : 드론의 작업 고도 2m, 속도 1.5m/sec, 풍속 2m/sec 이하일 때 적합
 - ※ 작업고도 3m 이상 높을수록 비산 정도가 높아짐
 - ※ 바람의 속도와 대상지 지형의 경사도(수면과 지면)에 따라 영향을 받음
- 입제 : 드론의 작업 고도 2m, 속도 1.5m/sec 또는 3.0m/sec, 풍속에 따라 약제 비산의 영향을 받지 않음
 - ※ 입제의 무게와 크기로 인해 비산 정도 차이 없었음
 - ※ 드론 토출구의 개방비율과 회전판의 속도에 따른 살포량 차이 없었음

○ 작업 시, 작업자의 안전한 사용 방법

- 작업자의 안전을 위해 바람의 속도* 및 방향**을 확인 후 실시해야 함
 - *바람이 저풍속일 때 드론작업의 장소부터 15m까지, 고풍속일 때는 20m까지 비산함
 - **고풍속·역풍일 경우에는 비산 정도가 가장 높았으므로, 이때는 작업을 하지 말아야 함

○ 드론을 이용한 감염병 매개모기 방제에서 안전한 사용을 위한 주의사항

- 매개모기 방제 대상지 적정성 확인표를 확인한 후 작업해야 함
- 드론방제 시 항상 사전신고를 해야 하고 주변에 군사시설이 있으면 사전에 공지해야 함
- 살포 전(1차·2차), 살포 후에 작업자는 대상지 적정성을 확인하고 실시해야 하며 안전점검 체크표를 확인해야 함
- 방제 대상지점의 수면과 인근 지형의 경사도에 따라 약제의 비산으로 영향을 받을 수 있으므로, 방제 전 풍속과 지형을 확인하여야 함[표 13]

[표 13] 풍속과 환경적 요인에 따른 드론 방제 실시 여부

구분	환경적 요인				
	지형의 경사도			풍향	
풍속(m/sec)	30° 이하	45°	60° 이상	순풍	역풍
1.0 이하	◎	◎	◎	◎	◎
2.0 이하	○	○	◎	○	◎
3.0 이하	×	△	○	×	△
3.0 이상	×	×	×	×	×

※ 드론 방제 시 풍속과 환경적 요인으로 인한 주의 구분

◎ : 방제 실시, ○ : 안전 실시, △ : 주의, × : 금지

•출처 : 질병관리청, 2024년도 주요 감염병 매개모기 방제지침

인천광역시
말라리아 매개모기
방제 매뉴얼



2024

V



말라리아 매개모기 방제 관련 Q&A



Q1

말라리아 매개모기란 무엇인가요?

- ▶ 말라리아 매개모기는 말라리아를 전파하는 모기를 의미합니다. 주로 얼룩날개모기속(*Anopheles* spp.)에 속하는 암컷 모기들이 말라리아를 전파합니다.
- 말라리아 원충 전파 : 말라리아는 열원충속(Genus *Plasmodium*)의 원충에 감염되어 발생하는 급성열성질환으로, 감염된 모기가 사람을 흡혈할 때 혈액과 함께 원충을 전파합니다. 모기가 다시 감염된 사람을 흡혈하면 원충이 모기의 침샘으로 이동하여 다른 사람에게 전파할 준비를 합니다.
- 얼룩날개모기 중 중국얼룩날개모기(*Anopheles sinensis*)는 우리나라 전역에 분포하며, 삼일열말라리아를 매개하는 종입니다.
- 우리나라에 서식하는 총 8종의 얼룩날개모기 중 7종에서 감염 능력이 확인되었습니다.



[그림 22] 중국얼룩날개모기 암컷 성충



[그림 23] 중국얼룩날개모기 유충

• 출처 : 이한일, 위생곤충학 제5판, 고문사 (2012)

Q2

얼룩날개모기류 유충 방제 시기는 언제인가요?

- ▶ 얼룩날개모기류 유충 발생시기인 5월~10월까지가 유충 방제 시기입니다. 특히 7월 장마 기간이 종료된 시점부터 집중 방제가 이루어져야 합니다.
- 얼룩날개모기류는 성충으로 월동하므로 겨울철 유충 방제 대상이 아닙니다.

Q3

얼룩날개모기류 유충은 주로 어디에 서식하나요?

- ▶ 얼룩날개모기류 유충은 주로 축사 인근 녹지, 저수지, 논, 논두렁, 배수로, 농수로, 미나리밭, 연밭, 갈대밭, 물이 있으면서 주변에 쉴 수 있는 풀숲 또는 구조물이 있는 환경 등, 도심 아파트 내 조경 연못 등 비교적 대형의 수답에 서식합니다.

Q4 열룩날개모기류 유충은 어떻게 방제해야 하나요?

- ❖ 열룩날개모기류 유충 서식 장소가 광범위하기 때문에 마을 및 축사 주변 2km 이내 중심으로 제한적 범위에서 전략적 방제를 실시해야 합니다.
 - 유충 서식지에서 디퍼로 10번을 채집하여 평균 1마리 이상 나오면 유충 방제를 실시합니다.
- ❖ 미생물제제(*B.t.i.*), 곤충성장억제제(IGR) 등을 유충 서식지에 살포하여 방제합니다.
 - 미생물제제의 경우 5월에는 2주에 한 번, 6~9월에는 1주에 한 번 살포합니다.
 - 성장억제제의 경우 6~9월에 한 달에 한 번 살포하되, 보호대상 곤충의 유충이 있는 곳은 사용할 수 없습니다.
- ❖ 그 밖에도 천적 어류인 미꾸라지를 사용하여 방제하는 방법, 유충의 서식장소를 변경 또는 제거하여 방제하는 방법 등이 있습니다.

Q5 열룩날개모기는 어느 계절에 활동하나요?

- ❖ 열룩날개모기류는 5월부터 발생해 8월에 가장 높은 밀도를 보이며, 9월부터 감소하기 시작해 10월에 월동에 들어갑니다. 성충 모기는 야외의 두터운 풀숲에서 월동을 합니다.
- ❖ 따라서, 3~4월 사이 월동 모기 증식억제를 위한 1차 방제, 7월 장마기간 종료시점부터 본격적인 감염모기 차단을 위한 2차 방제를 실시해야 합니다.

Q6 열룩날개모기는 언제 주로 활동하나요?

- ❖ 열룩날개모기류는 밤 10시부터 새벽 4시까지(일몰 후~일출 전) 활발히 흡혈 활동을 합니다.
 - 열룩날개모기류는 대동물 흡혈성이지만 동물이 없을 때는 사람을 흡혈합니다. 주로 숙주의 이산화탄소 및 젖산에 유인돼 숙주를 탐색합니다.
- ❖ 낮에는 주로 축사 옆 풀 뒷면이나 그늘에서 휴식합니다. 도심에서는 주간에 햇빛을 피할 수 있고 습도가 잘 유지되는 장소를 좋아합니다.
 - 낮에 흡혈하는 모기와 정화조에 서식하는 모기는 말라리아 매기모기와 다를 수 있습니다.
- ❖ 따라서, 낮 시간 동안 방제 활동은 말라리아 환자 발생지점 중심으로 주변 아파트와 공동주택에 식재된 조경수, 도로 주변에 식재된 가로수(회양목, 영산홍 등)의 수목 내부(잎 뒷면, 가지와 줄기 등), 축사 주변을 중심으로 해야 합니다.



[그림 24] 말라리아 매개모기 도심지 은신처

• 출처 : 을지대학교 보건환경안전학과 양영철 교수 자료 제공

Q7 말라리아 매개모기 방제를 위해 어떤 살충제를 선택해야 하나요?

- ▶ 국내 유통되고 있는 살충제 제형은 크게 유제와 입상수화제로 구분할 수 있습니다. 유제는 공간살포, 직접분무, 잔류분무 등 다양한 방법으로 적용할 수 있으나 유기용매와 계면활성제 등으로 약해가 나타날 수 있고, 방제 후 비가 내릴 경우 90% 이상 빗물에 씻겨 내려갑니다. 입상수화제는 잔류분무 방법으로 적용하는 살충제로 비가 와도 40~60% 정도 씻겨 내려가므로 보완 방제가 가능하여 방제효과가 상대적으로 크고 조경에 피해가 적은 장점이 있습니다.
- ▶ 전문가들은 말라리아 매개모기 방제에서 살충제의 주성분 종류보다 살충제 제형의 선택이 더 중요하다고 말하기도 합니다. 방역인력 여건, 방제방법, 우천 등 날씨 상황을 고려하여 적절한 살충제 선택을 고려해야 합니다.

Q8 민원 발생 지역 내 대규모 화학 방제가 적절할까요?

- ▶ 민원 발생 지역에서 성충모기 방제는 대상 해충이 활동하는 시간에 실시하는 것이 바람직합니다. 대규모 공간살포는 모기의 회피능력 등으로 효과를 보기 어렵습니다. 낮 시간에 화학적 방제를 실시한다면 성충모기의 은신처에 휴대용으로 부분적으로 실시할 것을 권장합니다.
- ▶ 차량을 이용한 직접분무와 특장차의 살충제 살포는 작업자가 원하지 않은 곳에 살충제가 살포될 수 있습니다. 살충제 입자가 보행인들에게 불쾌감 및 안전성을 위협하거나 수중에 어독성을 유발할 수 있습니다.



참 고 자 료

1. 살충제 제형의 종류
2. 살충제 안전취급 관리
3. 감염병예방용 살충·살균·살서제 등
환경부 승인품목 정보
4. 말라리아 매개모기 생태



1 살충제 제형의 종류

• 출처 : 질병관리청, 2024년도 주요 감염병 매개모기 방제지침

● 수화제 (Wettable powder, WP)

- 원제에 증량제와 친수제 및 계면활성제를 가하여 혼합하고, 분말도가 $44\mu\text{m}$ 이하(325 mesh 통과분 98% 이상)로 분쇄하여 만든 미세한 분말
- 사용 시 물에 희석하여 현탁액(suspension)으로 만들어 사용
- 증량제로는 탈크, 규조토, 고령토, 벤토나이트 등 점토광물질을 사용하며, 친수제와 계면활성제의 역할은 친수성, 습전성과 고착성을 갖게 함
- 이 제제는 잔류분무용으로 적합하며 유충구제에도 사용
- 특히 입자가 다른 제제에 비해 크기 때문에 흡수력이 강한 흙벽, 시멘트블럭, 석회벽 등의 장소에 사용이 적합
- 수화제는 살포 후 흰 자국이 생겨서 미관상 좋지 않은 단점이 있으며, 현탁액은 쉽게 침전하므로 분무 시에도 자주 분무기를 흔들어서 사용
- 수화제는 살포액을 조제할 때 소요량을 평량하여야 한다는 결점이 있으며, 미세한 분말이기 때문에 비산되기 쉬우므로 살포액 조제 및 취급 시에 호흡에 의하여 취급자의 체내에 약제가 흡입되어 중독의 위험성이 있기 때문에 주의를 요함

● 액상 수화제 (Suspension concentrate, SC)

- 분말수화제의 비산을 보완하기 위하여 개발된 제형
- 액상보조제와 함께 유효성분을 물에 혼합하여 제조된 제형
- 분진이 발생하지 않아 사용할 때 안전
- 증량제로 물을 사용하기 때문에 독성 및 환경오염 측면에서도 수화제보다 안전
- 입자의 크기가 미세하여 단위 무게당 입자 수가 많고 표면적이 상대적으로 넓어 수화제보다 약효가 우수
- 주로 모기 유충과 같은 수서 해충 방제하는데 사용

● 입제 (Granule, GR)와 бри켓(briquette)

- 원제를 고체 증량제(탈크, 점토광물)와 혼합분쇄하고 보조제로서 전분과 같은 점결제, 안정제 및 계면활성제와 같은 분산제를 가하여 입상으로 성형한 제형
 - 크기 0.25~15mm 정도의 작은 입자로 만든 것이 입제로서 유효성분의 농도가 3~10%의 것이 많으며, 지름 5~7cm의 도넛형 또는 원통형의 큰 덩어리로 만든 것이 бри켓임
- 모기 유충과 같은 수서해충을 방제하는데 사용
- 입제는 물에 고루 뿌리고 бри켓은 일정한 간격으로 고정시킴
- 분말제에 비해서 적용방법이 간단하고 잔효기간이 길다는 장점이 있음

● 유제 (Emulsifiable concentrate, EC)

- 원제를 적당한 용제로 용해시키고 안정제를 첨가한 것으로 사용 시 석유나 경유로 희석하거나 원액을 직접 살포할 수 있음
- 일반적으로 많이 쓰이는 용제로는 석유계 용제(경유 등) 및 식물성 오일을 이용
- 주로 공간살포용으로 쓰이며 잔류분무에는 사용되지 않으나 파리나 모기 유충의 서식 장소에는 사용할 수 있음
- 살충제는 입자가 미세하여 흡수력과 침투력이 강함

● 수용제 (Soluble powder, SP)

- 수용성 고체원제와 수용성 증량제(유안, 망초 등)를 혼합, 분쇄하여 만든 분말 제형
- 희석 시 물을 첨가하여 수용액을 만들어 살포
- 수화제와 마찬가지로 분말이 비산될 우려가 있음
- 용해 상태가 불량하여 살포기의 노즐이 막히는 경우가 있음
- 사용방법이나 주의사항은 수화제와 유사

● 액제 (Liquid, SL)

- 원제가 수용성이고, 가수분해에 대한 우려가 없는 원제를 물이나 methanol에 녹인 다음 동결방지제 또는 계면활성제를 첨가한 제형
- 용제 차이 외에는 유제의 제제법과 동일
- 모기 성충방제를 위한 가열연무·연막, 직접분무용으로 사용

● 용제 (Solution, S)

- 살충제 원제를 적당한 유기용매로 용해시키고 안정제를 첨가한 제제
- 사용 시 경유로 희석
- 일반적으로 많이 쓰이는 유기용매로는 석유, methylnaphthalene 혹은 xylene가 있음
- 주로 공간살포용으로 사용
- 살충제 입자가 미세하여 흡수력과 침투력이 강함

● 분제 (Dustable powder, DP)

- 살충원제를 다량의 고체 증량제와 혼합 분쇄한 미세분말 제형
- 유효성분 농도가 1~5%인 것이 보통
- 살충효과는 입자의 크기에 크게 좌우되므로 분제의 입자는 $62\mu\text{m}$ 이하(250mesh 통과분 98% 이상)로 규정
- 일반적으로 평균 입경은 $10\mu\text{m}$ 전후로서 $2\sim 20\mu\text{m}$ 입자가 대부분이며 $10\mu\text{m}$ 이하의 입자가 50% 이상
- 이, 벼룩, 빈대 등의 구제 시 사용되고 유충구제에도 사용
- 분제는 약상으로 살포하는 약제보다 고착성이 불량하므로 잔효성이 요구되는 상황에는 적당하지 않음
- 분제의 입자가 미세하기 때문에 비산에 의한 약제의 손실뿐만 아니라 살포구역 이외의 환경오염으로 사회문제화됨에 따라 분제의 사용은 점차 감소추세에 있으며, 비산이 적은 다른 제제로 대체되고 있음

● 캡슐제 (Microcapsule, MC)

- 살충제 입자에 마이크로캡슐과 같은 피막을 씌워 잔류성이나 안전성을 향상시킬 수 있는 제형
- 마이크로캡슐의 입자 크기는 지름 20~30 μ m
- 마이크로캡슐 입자의 크기와 피막 두께의 비율이 살충효과를 좌우하는 주요 요소
- 캡슐의 두께가 두껍거나 크기가 작으면 곤충이 접촉했을 때 터지지 않아 살충효과를 기대할 수 없음
- 피막 두께가 두꺼울수록, 캡슐지름이 작을수록 장기간의 잔효성을 기대
- 장점은 살충제를 외부환경과 격리시키고 외부로의 방출을 억제시켜 인체의 안정성이 높음, 잔류기간을 장시간으로 연장, 유기용매를 함유하고 있지 않아 살포 후 냄새가 나지 않음, 독먹이로 사용 시 곤충의 약제 기피성을 감소
- 현재 기어 다니는 해충을 방제하기 위한 잔류분무용과 독먹이용 두 가지 제품이 있음

● 미량살포제 (Ultra low volume liquid, ULV)

- 매우 농축된 상태의 액체 제형으로 자동차를 이용한 방제나 항공방제에 사용되는 특수제형
- 원제를 물에 녹이거나 원액을 그대로 사용하는 경우도 있음
- 모기 성충방제를 위한 공간살포용으로 사용

● 에어로졸 (aerosol bomb, spray)

- 내압 금속용기에 LP가스, 프로판가스 등과 같은 분사제와 에어로졸 제제 합성물질을 함께 충전시킨 살충제
- 에어로졸 살충제의 활성 물질 농도가 높지 않기에 대상 해충에 직접 분사했을 때에만 효과적임
- 모기 성충방제를 위한 공간 분무용으로 사용

● 증산제 (Resin)

- 전자모기향, 수지 증산제 및 가열 증산제와 같은 가스 상태의 살충제
- 전자모기향은 전기금속 가열판 위에 피레스로이드계를 함유한 매트 등을 올려놓아 가스를 발생시켜 실내 모기 성충을 방제

● 확산제

- 연무용으로 사용되며, 물과 확산제를 일정 비율로 희석한 후 살충제 또는 살균소독제 등을 용법·용량에 맞추어 사용
- 약제가 확산제로 인해 표면장력이 낮아져 입자의 크기가 미세해지며, 물만 사용했을 때보다 살포되는 약제가 잘 보임
- 확산제는 살충제와 희석하여 사용하는 보조적인 수단일 뿐 살충효력을 향상시켜 주지는 못함



수화제(wettable powder, WP)



액상수화제(suspension concentrate, SC)



입상수화제(water dispersible granule, WG)



입제(granule, GR)

[그림 25] 살충제 제형 사진

• 출처 : 농촌진흥청, 농약살포용 무인항공기 안전사용 매뉴얼 (2020)



2 살충제 안전취급 관리

• 출처 : 질병관리청, 2024년도 주요 감염병 매개모기 방제지침

- ❖ 방제용으로 사용하고 있는 살충제는 인축에 대한 독성이 낮다 하더라도 어느 정도 독성을 지니고 있기 때문에 살충제를 취급하거나 작업할 때도 주의가 철저히 요망
- ❖ 방제활동 이전(24시간 전) 방제에 사용될 약제, 방제방법, 방제 실시 시간 등의 구체적인 방제 실시 내역을 공지해야 함
- ❖ 살포 작업자는 모자, 안경, 마스크 그리고 장갑을 착용하여 작업 중 살충제가 피부에 닿지 않도록 함
- ❖ 작업 시에는 바람을 등이나 옆으로 받도록 방향을 잡아 살충제 입자가 몸이나 옷에 닿지 않도록 함
- ❖ 살포작업은 1일 4시간 지속하여 사용하지 않으며 작업 중 음주나 흡연은 금하고 음식이나 음료수를 먹을 때에는 손과 얼굴을 비눗물로 씻은 후에 섭취
- ❖ 사용하고 남은 희석된 살충제는 그냥 버리지 말고 모기가 들어갈 수 있는 창문이나 방충망에 잔류 처리하여 남지 않게 함
- ❖ 작업 중 살충제가 피부에 묻었을 경우 즉시 작업을 중단하고 비눗물로 깨끗이 세척
- ❖ 작업 후 반드시 비누로 샤워나 목욕 실시



개인 보호장비

방역소독 작업 시 약품의 조제와 살포 및 취급 과정에서 피부, 눈, 호흡기 등 인체에 노출 될 가능성이 크다. 방역소독 작업자를 약품으로부터 안전하게 보호하기 위한 방법은 정해진 보호복, 보호안경, 모자, 장갑, 작업화 등 성능이 검증된 개인 보호장비를 착용하는 것이며, 작업 후에는 반드시 청결하게 신체와 작업도구를 씻어야 한다.

[표 14] 방역소독 작업자의 개인 보호장비

개인 보호장비	특성 및 종류	참고 사진
보호복	가능한 가볍고 긴소매의 옷으로 액체입자의 침투를 방지할 수 있게 방수기능이 있는 작업복 또는 일회용 기능성 보호복 〈성능기준〉 유럽기준 : Type 3, Type 4 미국기준 : Level C 한국기준 : 3형식, 4형식	
방독마스크	유기화합물용 필터가 장착된 방독마스크(또는 방진방독 겸용 마스크)가 적합, 단시간 작업 시 일회용 방진마스크 사용 가능 〈성능기준〉 유럽기준 : FFP2 등급 이상 미국기준 : N95 등급 이상 한국기준 : 방진 1급 이상	 〈방독마스크〉 〈일회용 방진마스크〉
보호안경	충격에 강하고 측면까지 보호할 수 있도록 눈을 완전히 감싸는 고글형 보안경 또는 얼굴 전체를 보호할 수 있는 안면보호구(보안면)	
모자	내화학성 재질이나 수분 흡수가 되지 않는 딱딱한 재질의 모자 또는 보호복에 부착된 후드 사용	
장갑	손 부위의 노출을 방지하기 위해서는 방수기능이 있는 고무 또는 네오프렌이나 니트릴 고무와 같은 내화학성 재질의 보호장갑	
장화	발 부위의 보호를 위하여 발목을 덮을 수 있는 활동성이 좋고 방수기능이 있는 고무 또는 내화학성 재질의 장화	



3 감염병예방용 살충·살균·살서제 등 환경부 승인품목 정보

• 출처 : 질병관리청, 2024년도 주요 감염병 매개모기 방제지침

● 감염병예방용 살균·살충제 등 환경부 승인현황 정보

- 감염병예방용 살균·살충제 등의 환경부 승인현황 내용은 「생활환경안전정보시스템 초록누리(ecolife.me.go.kr) → 화학제품 → 생활화학제품 신고 승인정보 → 승인대상 생활화학제품」을 통하여 확인 가능

4 말라리아 매개모기 생태

• 출처 : 질병관리청, 2024년도 말라리아 관리지침

1) 말라리아 매개모기 분포 및 종류

- ▶ 영국에서부터 유라시아지역 서부까지 광범위하게 *Anopheles messeae*가 분포하며, 북아메리카는 북서쪽 지역에 *An. freeborni*, 남동쪽지역에 *An. quadrimaculatu, s.l.*, *An. pseudopunctipennis*, 남아메리카는 *An. darlingi*, 중앙아메리카는 *An. albimanus* 및 *An. pseudopunctipennis*가 주요 매개종으로 분포
- ▶ 아시아-태평양 지역에는 다양한 매개체가 서식하고 있는 것을 확인할 수 있는 반면에, 아프리카의 경우 서쪽과 동남쪽지역을 중심으로 3개의 주요 매개종(*An. arabiensis*, *An. gambiae*, *An. funestus*)이 분포. 최근 남아시아 지역에 분포하는 말라리아 매개모기인 *An. stephensi*^{*1)}의 아프리카 동부지역 확산 확인
*열대열말라리아와 삼일열말라리아를 동시에 전파할 수 있으며, 도시지역에서 서식
- ▶ 지역에 따라 분포하는 열록날개모기 종류가 다르므로 지역별로 말라리아를 매개하는 주요 매개종도 각기 상이
- ▶ 우리나라에는 중국열록날개모기(*An. sinensis*)가 전국적으로 분포하고 있으며, 삼일열 말라리아를 매개하는 종임

2) 말라리아 매개모기 종류 및 생활사

(1) 국내 서식하는 열록날개모기 종

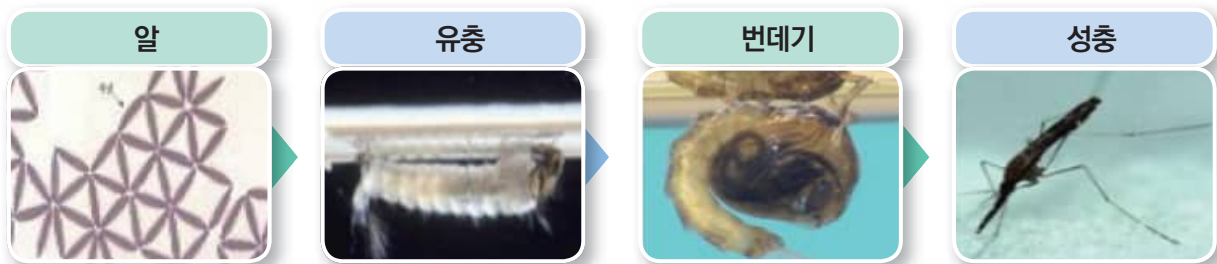
- ▶ 열록날개모기속(*Genus Anopheles*)에 속하는 암컷 모기에 의해 전파되며 우리나라 서식 하는 총 8종의 열록날개모기 중 아래의 7종^{*}에서 감염 능력 확인

매개모기종	
<i>Anopheles sinensis</i> Wiedemann	중국열록날개모기 [*]
<i>Anopheles lesteri</i> Baisas and Hu	레스터열록날개모기 [*]
<i>Anopheles pullus</i> M. Yamada	젯빛열록날개모기 [*]
<i>Anopheles kleini</i> Rueda	클라인열록날개모기 [*]
<i>Anopheles belenrae</i> Rueda	벨렌열록날개모기 [*]
<i>Anopheles sineroides</i> Yamada	가중국열록날개모기 [*]
<i>Anopheles lindesayi japonicus</i> Yamada	일본열록날개모기 [*]
<i>Anopheles koreicus</i> Yamada et Watanabe	한국열록날개모기

1) Mnzava A et al, *Anopheles stephensi* in Africa requires a more integrated response. Malaria Journal 2022, 21:156.

(2) 매개모기의 생활사

- 전체 생활사 : 알 → 유충 → 번데기 → 성충 시기를 거침
- 알에서 성충이 되기까지의 기간 : 약 14~15일
- 성충으로 우화한 후 교미까지의 기간 : 약 3일
- 흡혈 후 난성숙 기간 : 약 3일
- 알부터 성장하여 산란하기까지 기간 : 약 20일 이상 소요
- 성충의 수명 : 약 30일 정도



(3) 매개모기의 발달단계별 특성

➤ 알(egg)

- 알은 종에 따라 1회에 200개 정도를 낳고 하나씩 산란함
- 방추형이며 좌우에 공기주머니인 부낭(float)이 있어 수면에 떠 있음

➤ 유충(larva)

- 수면에 수평으로 떠서 생활하며 최적 조건에서 번데기가 되기까지 1~2주 소요
- 얼룩날개모기 유충 주요 서식처



➡ 번데기(pupa)

- 먹이를 섭취하지 않지만 활발하게 활동하며 성충이 되기까지 1~2일 소요

➡ 성충(adult)

- 수명은 약 1개월
- 촉수가 주둥이의 길이만큼 긴 형태
- 날개에 흑색 반점이 뚜렷하고 벽에 앉는 자세가 벽면과 45~90도 각도를 유지함

3) 매개모기의 생태

(1) 흡혈과 산란 습성

- ➡ 흡혈은 산란을 위한 필수조건이며, 흡혈 후 알 발육이 되면 산란 장소에서 산란한 후 다시 다음 산란을 위해 흡혈함
- ➡ 자연계에서 암컷의 평균 수명이 1개월인 경우 일생 동안 7번의 흡혈과 7번의 산란을 하며, 난성숙기간*(gonotrophic cycle)을 거침

*흡혈-휴식(알 발육 기간)-산란-흡혈, 주요 흡혈 시간 : 19:00~05:00(계절별 상이)

거리	모기유인 인자
1m 이내	체온, 체습
1~2m	시각 [움직임, visual contrast (야행성 종)]
10~15m	CO ₂ gas : 0.01% 농도 감지 (대기 중 : 0.03~0.04%; 사람주위 : 4~5%) * 닭의 CO ₂ gas : 25ml/min * 사람의 CO ₂ gas : 250ml/min * 소의 CO ₂ gas : 2,000ml/min
15~20m	체취 : 유산, 아미노산, 염화나트륨, 요산, 암모니아, 단백질 분해물질

➡ 휴식 장소 : 습기가 높고 그늘진 장소

※ 우사 주변 수풀, 호박밭, 우사 내벽, 고구마 밭, 개울 풀숲 등

➡ 산란 장소 : 논이나 물 고인 웅덩이(늪, 호수, 저수지, 빗물 고인 웅덩이, 미나리밭)

(2) 계절적 발생 현황

- ➡ 모기 개체군은 기후나 환경 변화 및 생태 요인에 따라 매년 차이를 보임
- ➡ 이른 봄부터 출현하여 가을까지 발생하는데 기후 환경 요인에 의해 최고 발생 시기가 다르며 전국적으로 고루 분포되어 있고 높은 개체군 밀도를 보임

- 기온이 높으면 모기 유충의 발육 기간이 짧아져 많은 세대가 발생하기 때문에 개체 수가 증가하고 비가 많이 오면 발생원이 증가
- 월동 장소** : 옥외로 수풀, 벼 짚단, 억새밭, 잡초
- 월동 기간** : 10월~4월, 3월 중 온도가 높고 습도가 낮을 때 다수의 월동모기가 나와 가축을 흡혈하기도 함

(3) 분산 및 비상

- 1998년 *Anopheles sinensis* 분산에 관한 국내연구²⁾에서 12,773마리의 중국얼룩날개 모기를 표식하여 분산/비상 거리를 조사한 결과, 방사한 모기 중 재포획률은 1.52%였으며, 방사 지점 기준 1km 이내 37.1%, 1~3km 29.4%, 3~6km 21.1%, 6~9km 10.3%, 9~12km 2.1% 포획됨

(4) 모기 내 말라리아 원충 성숙과정



2) SH CHO et al., A mark-release-recapture experiment with *Anopheles sinensis* in the northern part of Gyeonggi-do, Korea. The Korean Journal of Parasitology, 2002; 40(3):139-148.



얼룩날개모기 생활사에 영향을 주는 환경

- **강수량**

- 매개체 증가요인 : 5월~9월의 총 강수량이 800~1,100mm일 때
- 매개체 감소요인 : 6월~8월 중 폭우성 강우로 인한 범람 또는 가뭄
- ※ 일 강수량 : > 75mm, 15일간 총 강수량 : > 150mm,
장마철 : > 10일 이상 지속적인 강우

- **바람** : > 7.0km/h, 건조한 환경 : < 40% RH, 상대적 저온

- **특정 물질** : DEET, IR3535, Icaridin (Picaridin), PMD (Lemon-Eucalyptus oil)
(Permethrin)



참고문헌

- 질병관리청, 2024년도 주요 감염병 매개모기 방제지침, 2024.
- 질병관리청, 2024년도 말라리아 관리지침, 2024.
- 이한일, 위생곤충학 제5판, 고문사, 2012.
- 김종현 등, 말라리아 재퇴치를 위한 실행전략 수립, 질병관리청, 2023.
- 김동수 등, 소규모지역 말라리아 집중관리 및 중재모델 개발, 질병관리본부, 2020.

인천광역시

말라리아 매개모기 방제 매뉴얼

발행인 인천광역시 감염병관리지원단장
발행처 인천광역시 감염병관리지원단 / 인천광역시 감염병관리과
발행일 2024년 6월
주 소 (21554) 인천광역시 남동구 정각로 29, 인천광역시청 2층
문의처 032-440-8031
팩 스 032-232-4408

〈비매품〉

