부산지역 모기서식 실태조사

❍ 부산지역 모기의 채집, 분류·동정, 공동연구를 기반으로 한 매개체(모기)감시와 모기매개감염병의 선제적 대응을 위한 기초적 자료 제공

1. 조사개요

1.1 부산지역 일본뇌염매개모기 밀도조사

❍ 조사기간 : 2022. 3. 21. ~ 11. 15. (8개월, 매주 2회)
❍ 조사지점 : 기장군 우사 1개소(기장군 백동길 74)
❍ 조사항목 : 전체 모기 중 일본뇌염매개모기(작은빨간집모기) 개체수 및 밀도

1.2 부산지역 흰줄숲모기 조사

❍ 조사기간 : 2022. 3. 29. ~ 10. 11. (7개월, 월 2회)
❍ 조사지점 : 부산지역 3개 지점(만덕 백양산, 어린이대공원, 기장군 우사)
❍ 조사항목 : 지점별 전체 모기 중 흰줄숲모기 개체수 및 밀도
흰줄숲모기를 대상으로 한 플라비바이러스 *5종 유전자 검사

1.3 (관·학 공동연구) 기후변화 매개체 감시 (경남1권 기후변화 매개체 감시 거점센터)

❍ 조사기간 : 2022. 4. 1. ~ 11. 30. (8개월, 월 2회)
❍ 조사지점 : 을숙도생태공원(철새도래지, 부산지역 사하구 하단동 1207-1 낙동강 하구)
❍ 조사항목 : 모기 전체 종을 대상으로 한 플라비 바이러스 *5종 유전자 검사
*5종 유전자(황열, 뎅기열, 지카, 웨스트나일열, 일본뇌염바이러스)

2. 조사방법

2.1 부산지역 일본뇌염매개모기 밀도조사

❍ 매주 2회(월·화) 조사지점에 오후 6시부터 다음날 오전 8시까지 유문등을 가동하여 모기 채집
❍ 채집된 전체 모기로부터 일본뇌염매개모기(작은빨간집모기)의 분류, 개체수 및 밀도 조사

2.2 부산지역 흰줄숲모기 조사

❍ 2주 1회 조사지점에 모기채집 장치를 설치하여 24시간동안 모기채집*
*모기 유인제 및 드라이아이스가 장착된 채집장치(BG-sentinel trap)
❍ 전체 모기로부터 흰줄숲모기의 분류, 개체수, 밀도 및 모기 체내 플라비바이러스5종 감염여부 조사
- 모기 pooling 및 조직파쇄 → RNA추출 → real-time RT-PCR
❍ 모기 채집지점 선정 : 채집 지점 3곳(그림 1).

담당부서 : 감염병조사팀(☎051-309-2817)
팀장 : 이승주, 담당자 : 정지혜

만덕 백양산

어린이대공원

기장군 우사

그림 1. 모기 채집장소

2.3 (관·학 공동연구) 기후변화 매개체 감시 (경남1권 기후변화 매개체 감시 거점센터)

❍ 모기 채집 및 감염병 매개모기 종별 분류
→ 경남1권 기후변화 매개체 감시 거점센터:고신대학교)에서 수행

❍ 모기 종별로 플라비바이러스5종 유전자검사 수행
- 모기 pooling 및 조직파쇄 → RNA추출 → real-time RT-PCR
- 1개 pool당 최대 30마리씩 pooling

3. 조사결과

3.1 부산지역 일본뇌염매개모기 밀도조사

❍ **우리원 일본뇌염 매개모기 첫 발견 : 2022. 4. 7.**

❍ **일본뇌염 주의보 발령일 : 2022. 4. 7.**

❍ **일본뇌염 경보 발령일 : 2022. 7. 23.**

- 부산지역*에서 7월 18일~19일 채집된 모기의 1일 평균 개체수가 500마리이상이면서 전체모기의 50%이상이었음.

*부산지역 : 경남1권 기후변화 매개체 감시 거점센터(고신대학교 조사지점 : 을숙도 철새도래지)

- 일본뇌염주의보 발령은 2022년 4월 7일 부산지역으로 2021년('21. 3. 22., 제주)보다 약 2주 늦었으며(표 1), 일본뇌염경보 발령은 2022년 7월 23일 부산지역으로 2021년('21. 8. 5., 부산)보다 2주 가량 빠른 시기에 발령되었다(표 2).

표 1. 연도별 일본뇌염 주의보 발령일

년도	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
주의보 발령일	4.25.	4.18.	4.20.	4.8.	4.3.	4.4.	4.3.	4.8.	3.26.	3.26.	4.7.
우리원 첫 발견일	4.23.	4.15.	4.15.	4.27.	4.4.	4.17.	5.22.	4.15.	4.7.	4.7.	4.7.

※ 일본뇌염 주의보 발령 기준 : 일본뇌염 매개모기인 작은빨간집모기가 당해연도 최초 채집될 때

표 2. 연도별 일본뇌염 경보 발령일

년도	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
경보발령일	7.19.	7.4.	8.5.	8.6.	7.11.	6.29.	7.6.	7.22.	7.23.	8.5.	7.23.

※ **일본뇌염 경보 발령 기준 : 다음 4가지 중 한 가지 이상 해당 시**

1) 주 2회 채집된 모기의 1일 평균 개체수 중 작은빨간집모기가 500마리 이상이면서 전체모기밀도의 50% 이상 일 때
2) 채집된 모기로부터 일본뇌염 바이러스가 분리된 경우
3) 채집된 모기로부터 일본뇌염 바이러스 유전자가 검출된 경우
4) 일본뇌염 환자가 발생했을 경우

❍ 부산지역 일본뇌염환자 발생현황

- 2022년 일본뇌염환자 발생은 전국 7명(서울 2, 인천 1, 대구 1, 강원 1, 충북 1, 경북 1)이었고 작년(전국 23명)보다 다소 적었으며, 2016년 이후로 부산에서의 발생은 없었다(표 3, 표 4).

표 3. 연도별 일본뇌염환자 발생 현황

년도	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
전 국	20	14	26	40	28	9	17	34	7	23	7
부 산	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0

표 4. 2022년 전국 일본뇌염환자 발생 분포

지역	부산	서울	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전남	전북	경북	경남	제주	계
발생수	0	2	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	7

❍ 모기 채집 결과

- 부산지역 모기는 3월 3주부터 채집이 시작되었으며 6월부터 모기 개체수가 증가하기 시작하여 8월에 3227.0 마리로 가장 많이 채집되었으며 10월부터 현저히 감소하였고 11월부터는 거의 채집되지 않았다.
- 모기종별 분포는 총 7속 12종의 모기가 채집되었으며, 종별 평균 분리율은 금빛숲모기 36.9%, 작은빨간집모기(일본뇌염매개모기) 36.8%, 중국얼룩날개모기 19.1%, 큰검정들모기 3.2%, 빨간집모기 2.2%, 토고숲모기 0.9%, 한국숲모기 0.4%, 반점날개늪모기 0.3%, 흰줄숲모기 0.2%, 등줄숲모기 0.043%, 줄다리집모기 0.037%, 노랑늪모기 0.01% 순으로 채집되었다.
- 작은빨간집모기는 4월 1주부터 채집이 시작되었고 6월부터 개체수가 증가하기 시작하여 **8월 4주에 396.0(56.7%)마리로 가장 많이 채집되었다**(표5, 그림 2).
- 올해 전체모기 개체수는 8080.0마리였고 이는 작년 12093.5마리보다 감소하였으며, 일본뇌염매개모기인 작은빨간집모기 개체수는 2970.5마리(36.8%)로 작년 3836.0마리(31.7%)보다 감소하였다. 이는 올해 6~8월 평균기온이 작년 동월과 비슷하지만 월합계강수량은 작년보다 현저히 적어 모기 발생, 개체수에 영향을 주었을 것으로 사료된다(표6).

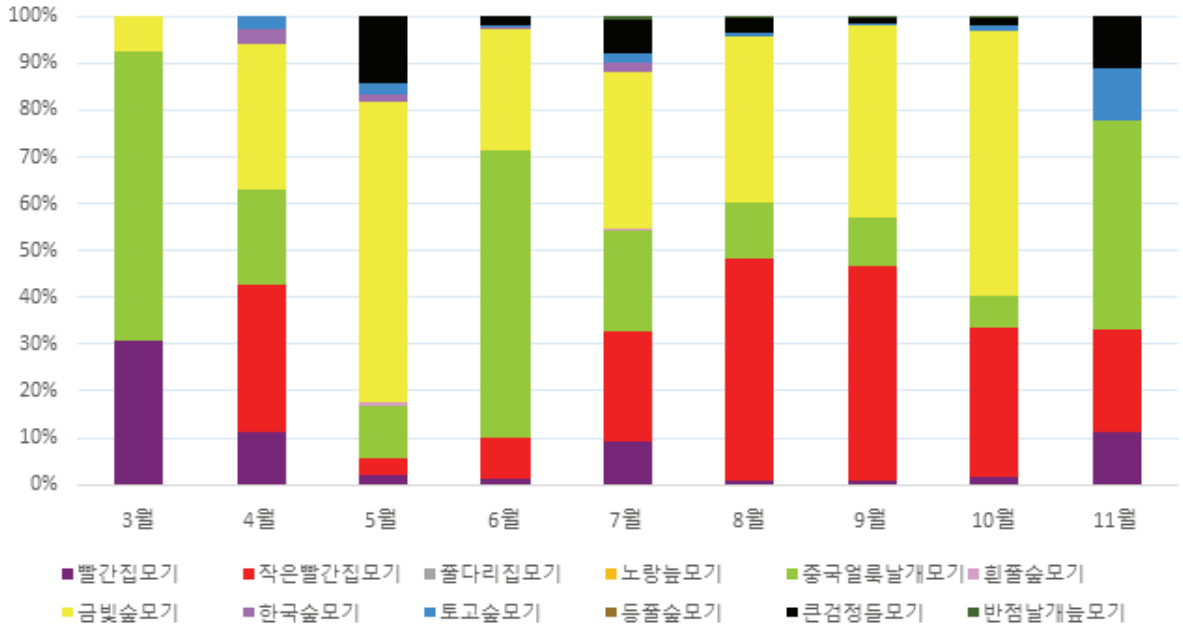


그림 2. 부산지역 2022년 모기종별 우점 양상

표 5. 부산지역 2022년도 모기채집 결과

구분			*Cx.pip.*	*Cx.tri.*	*Cx.vag.*	*Co.och*	*An.sin.*	*Ae.alb.*	*Ae.vex.*	*Oc.kor.*	*Oc.tog.*	*Oc.dor.*	*Ar.sub.*	*Ms.uni.*	*Cx.tri.*	
월	주	총계	빨간집모기	작은빨간집모기	줄다리집모기	노랑늪모기	중국얼룩날개모기	흰줄숲모기	금빛숲모기	한국숲모기	토고숲모기	등줄숲모기	큰검정들모기	반점날개늪모기	CT 개체수	CT 밀도(%)
3	3	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	5.0	1.5	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	6.0		2.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	1	1.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	50.0
	2	6.5	1.0	4.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	61.5
	3	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	9.5	0.5	1.0	0.0	0.0	1.5	0.0	5.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	1.0	10.5
	17.5		2.0	5.5	0.0	0.0	3.5	0.0	5.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	5.5	31.4
5	1	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	26.5	1.5	1.0	0.0	0.0	4.0	0.0	17.5	1.0	1.0	0.0	0.5	0.0	1.0	3.8
	3	28.5	0.0	2.0	0.0	0.0	5.0	0.0	14.0	0.5	0.5	0.0	6.5	0.0	2.0	7.0
	4	79.5	1.5	1.5	0.0	0.0	6.0	0.0	51.0	0.5	3.0	0.0	16.0	0.0	1.5	1.9
	5	35.0	0.5	2.0	0.0	0.0	4.0	1.0	25.0	0.5	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0	5.7
	175.0		3.5	6.5	0.0	0.0	19.5	1.0	112.5	2.5	4.5	0.0	25	0.0	6.5	3.7
6	1	35.5	2.0	4.5	0.0	0.0	16.0	0.5	8.5	0.5	0.5	0.0	3.0	0.0	4.5	12.7
	2	32.0	1.0	1.5	3.0	0.0	22.5	0.0	1.5	0.0	0.5	0.0	2.0	0.0	1.5	4.7
	3	869.0	7.0	28.5	0.0	0.0	549.5	0.5	267.5	1.0	3.5	0.0	11.0	0.5	28.5	3.3
	4	152.5	5.5	57.5	0.0	0.0	79.5	0.5	3.5	0.5	0.0	0.0	5.5	0.0	57.5	37.7
	1089.0		15.5	92.0	3.0	0.0	667.5	1.5	281.0	2.0	4.5	0.0	21.5	0.5	92.0	8.4
7	1	314.0	21.5	56.5	0.0	0.0	79.0	0.0	130.0	8.5	9.5	0.0	8.0	1.0	56.5	18.0
	2	125.5	19	25.5	0.0	0.0	28.0	0.5	41.5	2.0	1.5	0.0	7.5	0.0	25.5	20.3
	3	245.0	22.5	66.0	0.0	0.0	59.5	1.0	62.5	6.5	7.0	0.5	18.0	1.5	66.0	26.9
	4	381.5	36.5	100.5	0.0	0.0	63.5	2.0	124.0	4.5	3.5	0.0	43.0	4.0	100.5	26.3
	1066.0		99.5	248.5	0.0	0.0	230.0	3.5	358.0	21.5	21.5	0.5	76.5	6.5	248.5	23.3

구분			Cx.pip.	Cx.tri.	Cx.vag.	Co.och	An.sin.	Ae.alb.	Ae.vex.	Oc.kor.	Oc.tog.	Oc.dor.	Ar.sub.	Ms.uni.	Cx.tri.	
월	주	총계	빨간집 모기	작은빨간 집모기	줄다리집 모기	노랑 늪모기	중국얼룩 날개모기	흰줄숲 모기	금빛숲 모기	한국숲 모기	토고숲 모기	등줄숲 모기	큰검정 들모기	반점날개 늪모기	CT 개체수	CT 밀도(%)
8	1	520.5	10.5	255.5	0.0	0.0	94.5	2.0	134.5	3.0	2.0	0.0	17.5	1.0	255.5	49.1
	2	770.5	7.0	251.5	0.0	0.0	72.0	1.5	411.0	1.0	3.0	0.0	21.0	2.5	251.5	32.6
	3	506.0	3.5	251.0	0.0	0.5	73.5	0.5	138.0	0.0	5.0	0.0	33.5	0.5	251.0	49.6
	4	698.0	4.0	396.0	0.0	0.0	64.5	1.5	204.5	2.5	5.5	0.0	14.0	5.5	396.0	56.7
	5	732.0	5.0	377.5	0.0	0.0	74.5	2.5	245.0	0.5	10.0	0.0	14.5	2.5	377.5	51.6
	3227.0		30.0	1531.5	0.0	0.5	379.0	8.0	1133.0	7.0	25.5	0.0	100.5	12.0	1531.5	47.5
9	1	427.5	7.0	273.5	0.0	0.0	81.0	0.5	51.0	0.0	3.0	0.0	11.0	0.5	273.5	64.0
	2	451.0	1.5	140.0	0.0	0.0	35.5	0.5	263.5	0.5	0.5	3.0	3.5	2.5	140.0	31.0
	3	542.0	2.0	288.0	0.0	0.5	44.5	0.0	202.0	0.0	1.0	0.0	4.0	0.0	288.0	53.1
	4	637.0	8.5	243.5	0.0	0.0	44.5	0.5	330.0	0.0	2.5	0.0	5.0	2.5	243.5	38.2
	2057.5		19.0	945.0	0.0	0.5	205.5	1.5	846.5	0.5	7.0	3.0	23.5	5.5	945.0	45.9
10	1	397.0	3.0	138.0	0.0	0.0	13.0	0.0	237.5	0.5	2.0	0.0	2.0	1.0	138.0	34.8
	2	14.0	2.5	1.0	0.0	0.0	1.5	0.0	6.0	0.5	0.0	0.0	2.5	0.0	1.0	7.1
	3	7.5	0.0	0.5	0.0	0.0	1.0	0.0	3.5	0.0	1.0	0.0	1.5	0.0	0.5	6.7
	4	9.0	0.5	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	10.0	0.5	1.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	10.0
	437.5		6.5	140.5	0.0	0.0	29.0	0.0	247.5	1.0	5.0	0.0	7.0	1.0	140.5	32.1
11	1	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	2.5	0.5	1.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	1.0	40.0
	4.5		0.5	1.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	1.0	22.2
총계	8080.0		178.5 (2.2%)	2970.5 (36.8%)	3.0 (0.0%)	1.0 (0.0%)	1540.0 (19.1%)	15.5 (0.2%)	2984.5 (36.9%)	35.0 (0.4%)	69.0 (0.9%)	3.5 (0.0%)	254.5 (3.2%)	25.5 (0.3%)	2970.5 (36.8%)	36.8%

* 총계는 매주 2회(월, 화) 채집하여 평균한 모기 개체수의 합임

표 6. 부산지역 2021년과 2022년 평균기온 및 월합계강수량

구분	평균기온 (℃)		월합계강수량 (㎜)	
	2021	2022	2021	2022
3월	11.4	10.5	127.5	127.4
4월	14.7	14.9	107.1	130.6
5월	17.7	19.0	139.2	5.4
6월	21.9	21.7	232.3	152.0
7월	26.3	26.2	399.9	145.0
8월	26.2	26.4	481.2	176.7
9월	22.9	22.9	164.7	162.4
10월	18.7	17.6	18.2	9.7
11월	12.5	14.4	57.9	61.3

자료출처 : 기상청 홈페이지(기상자료개방포털)

❍ **2022년과 평년(2017-2021)의 비교 및 고찰**

- 부산지역의 올해 전체모기 개체수는 평년과 비교하여 감소하였으며 일본뇌염 매개모기 개체수는 평년보다 감소하였고 일본뇌염매개모기 밀도(36.8%, 평년 22.6%)는 평년보다 높았다(표 7, 그림 3). 질병관리청의 전국 일본뇌염매개모기 감시현황(그림 4)에서는 올해 전국 모기 개체수는 평년과 비교하여 감소한 반면, 전국 일본뇌염매개모기 개체수와 밀도는 평년보다 높았다(표 7, 그림 4).

- 2022년 모기는 3월부터 출현하여 6월부터 본격적으로 개체수가 증가되었으며 조사 14주차(6월 3주)에 가장 많이 채집되었다. 이는 평년동안 본격적으로 개체수가 증가된 시기와 비슷하였다.
- 2022년 작은빨간집모기의 최대 발생 시기는 조사 23주차(8월 4주)였으며, 최대 발생 시기가 작년과 비슷하였다. 평년에는 조사 21주차(8월 2주)에 작은빨간집모기가 최대로 발생한 것과 비교하면 시기가 약 2주 가량 늦어진 것으로 나타났다.
- 2022년 전체모기 개체수와 평년 전체모기 개체수는 다소 차이를 보이나, 이는 모기 채집 지점의 변경(2019년부터 지점변경 되었음), 연도별 기온과 강수량 등에 의한 차이로 사료되었다.

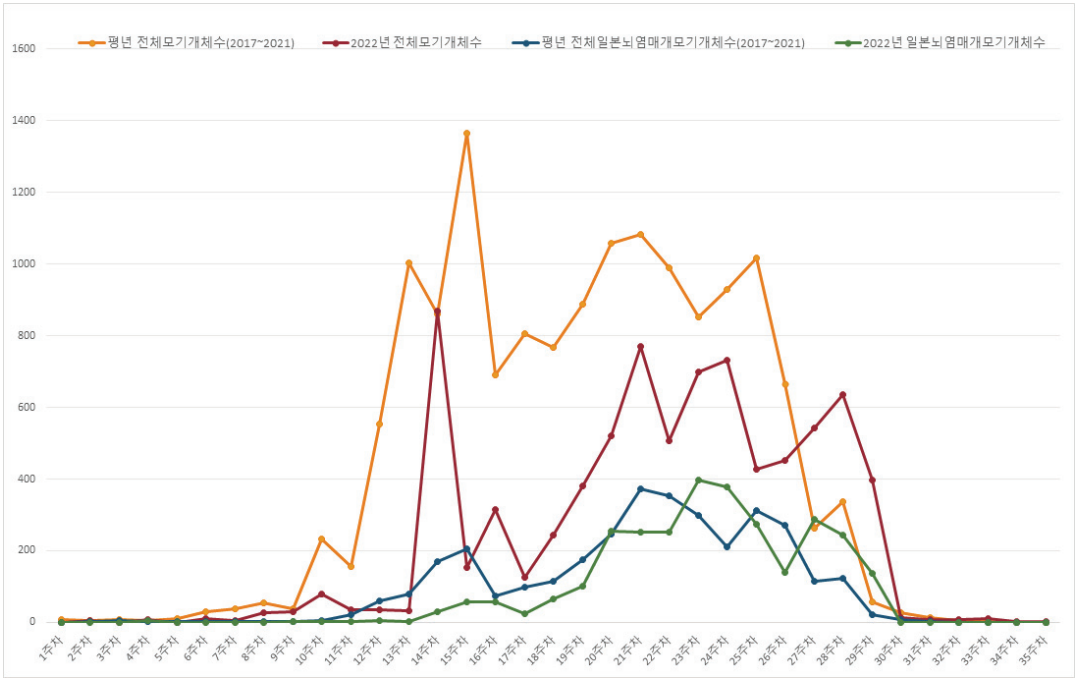
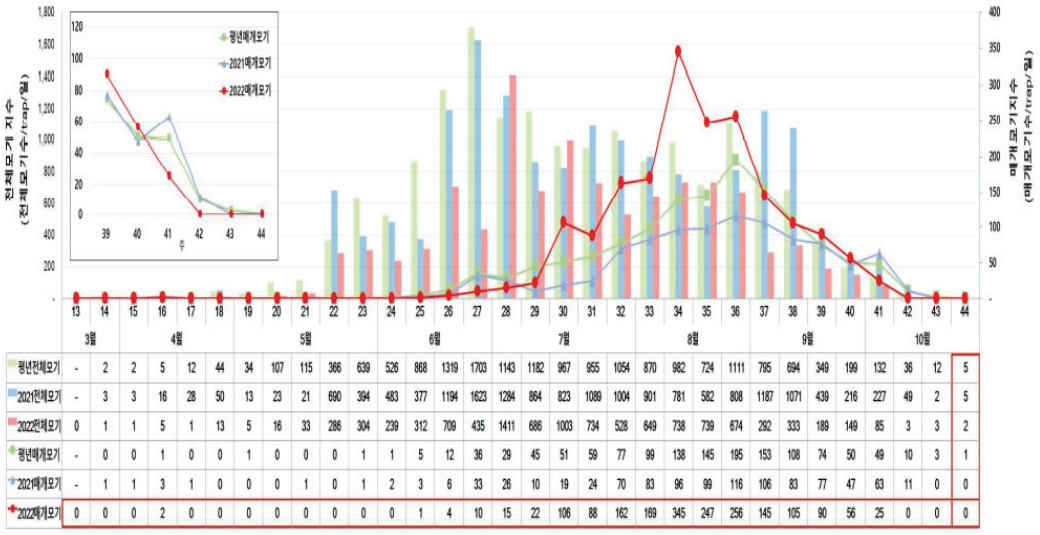


그림 3. 부산지역 2022년 대비 평년(2017~2021) 주별 전체 모기 및 일본뇌염매개모기 개체수



	3월		4월				5월					6월				7월					8월				9월				10월		
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
평년전체모기	-	2	2	5	12	44	34	107	115	366	639	526	868	1319	1703	1143	1182	967	955	1054	870	982	724	1111	795	694	349	199	132	36	12	5
2021전체모기	-	3	3	16	28	50	13	23	21	690	394	483	377	1194	1623	1284	864	823	1089	1004	901	781	582	808	1187	1071	439	216	227	49	2	5
2022전체모기	0	1	1	5	1	13	5	16	33	286	304	239	312	709	435	1411	686	1003	734	528	649	738	739	674	292	333	189	149	85	3	3	2
평년매개모기	-	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	5	12	36	29	45	51	59	77	99	138	145	195	153	108	74	50	49	10	3	1
2021매개모기	-	1	1	3	1	0	0	0	1	0	1	2	3	6	33	26	10	19	24	70	83	96	99	116	106	83	77	47	63	11	0	0
2022매개모기	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	10	15	22	106	88	162	169	345	247	256	145	105	90	56	25	0	0	0

(자료출처 : 질병관리청 병원체 및 매개체 감시 주간정보)

그림 4. 전국 2022년 일본뇌염 매개모기 검출 현황

표 7. 부산지역 2022년과 평년(2017-2021) 주별 전체 모기 및 일본뇌염매개모기 개체수

구분		전체모기개체수		일본뇌염매개모기개체수	
월	주차	2022년	2017-2021(평균)	2022년	2017-2021(평균)
3	조사 1주차	1.0	6.6	0.0	0.9
	조사 2주차	5.0	4.8	0.0	1.1
4	조사 3주차	1.0	8.6	0.5	6.0
	조사 4주차	6.5	6.1	4.0	2.4
	조사 5주차	0.5	11.0	0.0	1.5
	조사 6주차	9.5	29.0	1.0	1.3
5	조사 7주차	5.5	36.7	0.0	1.2
	조사 8주차	26.5	54.0	1.0	3.0
	조사 9주차	28.5	39.0	2.0	2.2
	조사 10주차	79.5	232.7	1.5	4.6
	조사 11주차	35.0	155.0	2.0	21.9
6	조사 12주차	35.5	554.9	4.5	59.2
	조사 13주차	32.0	1004.0	1.5	79.3
	조사 14주차	869.0	861.0	28.5	169.5
	조사 15주차	152.5	1366.0	57.5	205.3
7	조사 16주차	314.0	689.5	56.5	75.0
	조사 17주차	125.5	806.8	25.5	98.6
	조사 18주차	245.0	766.3	66.0	116.0
	조사 19주차	381.5	888.2	100.5	175.2
8	조사 20주차	520.5	1058.7	255.5	246.2
	조사 21주차	770.5	1083.4	251.5	371.6
	조사 22주차	506.0	988.4	251.0	353.9
	조사 23주차	698.0	853.2	396.0	297.3
	조사 24주차	732.0	929.8	377.5	211.4
9	조사 25주차	427.5	1018.0	273.5	311.6
	조사 26주차	451.0	667.0	140.0	269.9
	조사 27주차	542.0	263.3	288.0	113.6
	조사 28주차	637.0	338.0	243.5	122.2
10	조사 29주차	397.0	56.3	138.0	20.6
	조사 30주차	14.0	26.9	1.0	8.2
	조사 31주차	7.5	14.6	0.5	3.5
	조사 32주차	9.0	3.8	0.0	1.0
	조사 33주차	10.0	1.1	1.0	0.4
11	조사 34주차	2.0	1.0	0.0	0.3
	조사 35주차	2.5	0.6	1.0	0.3
총계		8080.0	14824.3	2970.5 (36.8%)	3356.2 (22.6%)

3.2 부산지역 흰줄숲모기 조사

3.2.1 모기 채집결과

- 전체 모기 개체수는 567마리로 총 5속(genus) 8종(species)이었음(표 8~10).
- 모기 종별 분포는 흰줄숲모기(206마리, 36.3%)가 가장 많이 채집되었으며, 빨간집모기(162마리, 28.6%), 금빛숲모기(74마리, 13.1%), 큰검정들모기(58마리, 10.2%), 작은빨간집모기(45마리, 7.9%), 한국숲모기(14마리, 2.5%), 토고숲모기(7마리, 1.2%), 중국얼룩날개모기(1마리, 0.2%)의 순이었음(그림 5).

표 8. 만덕 백양산 모기 채집결과

월(month)	3월	4월		5월		6월		7월		8월			9월		10월	총계
주(week)	5	3	5	2	4	2	4	2	4	1	3	5	3	5	3	
흰줄숲모기	0	0	0	0	5	5	7	10	13	18	6	2	7	8	0	81
금빛숲모기	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
빨간집모기	0	2	0	0	1	0	11	3	1	1	0	0	2	2	0	23
한국숲모기	0	0	0	0	2	0	1	0	3	0	0	0	0	1	0	7
토고숲모기	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
작은빨간집모기	0	0	0	0	5	0	0	6	0	1	1	0	0	0	0	13
중국얼룩날개모기	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
큰검정들모기	0	0	0	0	3	2	2	1	5	9	1	2	0	2	0	27
총계	**0**	**2**	**0**	**0**	**16**	**7**	**21**	**20**	**23**	**29**	**8**	**4**	**9**	**14**	**0**	**153**

표 9. 어린이대공원 모기 채집결과

월(month)	3월	4월		5월		6월		7월		8월			9월		10월	총계
주(week)	5	3	5	2	4	2	4	2	4	1	3	5	3	5	3	
흰줄숲모기	0	0	0	2	3	4	0	0	13	4	2	2	8	7	1	46
금빛숲모기	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
빨간집모기	0	0	0	3	1	1	7	5	0	0	3	6	3	2	3	34
한국숲모기	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
토고숲모기	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
작은빨간집모기	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
중국얼룩날개모기	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
큰검정들모기	0	0	0	0	2	2	2	1	2	0	2	3	0	7	0	21
총계	**0**	**0**	**0**	**5**	**8**	**8**	**9**	**8**	**15**	**4**	**7**	**11**	**11**	**16**	**5**	**107**

표 10. 기장군 우사 모기 채집결과

월(month)	3월	4월		5월		6월		7월		8월			9월		10월	총계
주(week)	5	3	5	2	4	2	4	2	4	1	3	5	3	5	3	
흰줄숲모기	0	0	0	0	1	0	4	6	1	17	18	3	18	7	4	79
금빛숲모기	0	0	1	0	6	1	19	0	0	5	7	0	3	31	1	74
빨간집모기	0	3	1	6	4	4	16	4	12	3	15	1	17	17	2	105
한국숲모기	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	5
토고숲모기	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4
작은빨간집모기	0	0	0	0	7	0	0	0	0	10	10	1	1	0	0	29
중국얼룩날개모기	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
큰검정들모기	0	0	0	0	0	1	1	2	0	3	0	0	0	3	0	10
총계	**0**	**3**	**2**	**8**	**20**	**7**	**40**	**12**	**13**	**39**	**52**	**5**	**39**	**59**	**8**	**307**

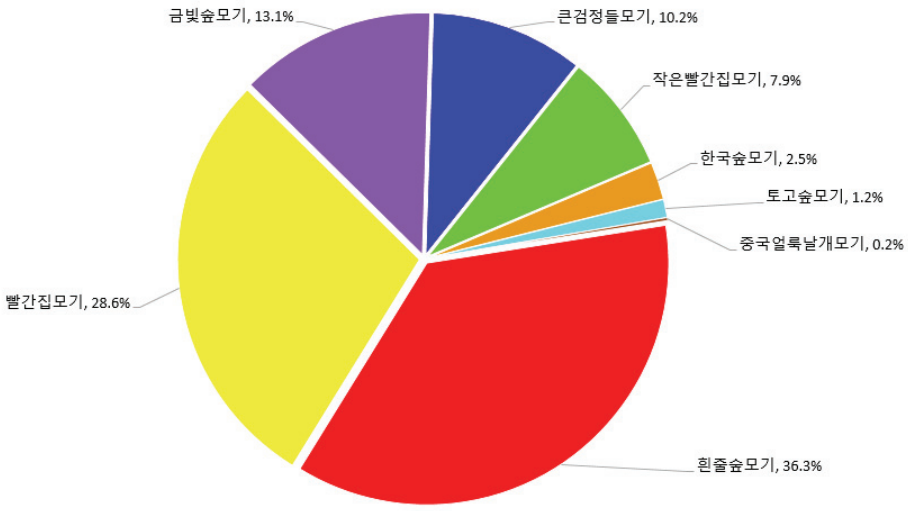


그림 5. 모기 종별 분포현황

- 모기는 3월부터 채집이 시작되었고 8월에 159마리로 최대로 채집되었으며, 10월까지 지속되었음(그림 6).
- 흰줄숲모기는 5월(11마리)부터 채집되었으며, 6월(20마리), 7월(43마리), 8월(72마리), 9월(55마리), 10월(5마리)로 지속적으로 채집되었고 총 206마리였음(그림 6).

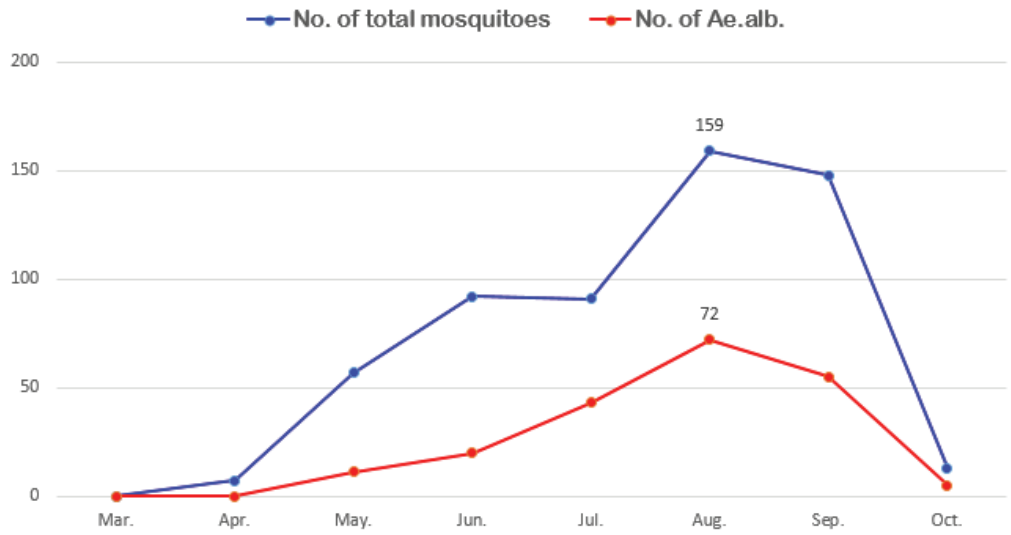


그림 6. 월별 전체모기 개체수 및 흰줄숲모기 개체수

❍ 모기 채집지점별 종별 분포

- 전체 채집 모기 567마리 중 기장군 우사 307마리(54.1%), 만덕 백양산 153마리(27.0%), 어린이대공원 107마리(18.9%)가 채집되었음(그림 7A).
- 지점별로 흰줄숲모기 개체수는 만덕 백양산 81마리(39.3%), 기장군 우사 79마리(38.4%), 어린이대공원 46마리(22.3%)가 채집되어 총 206마리가 채집되었음(그림 7B).

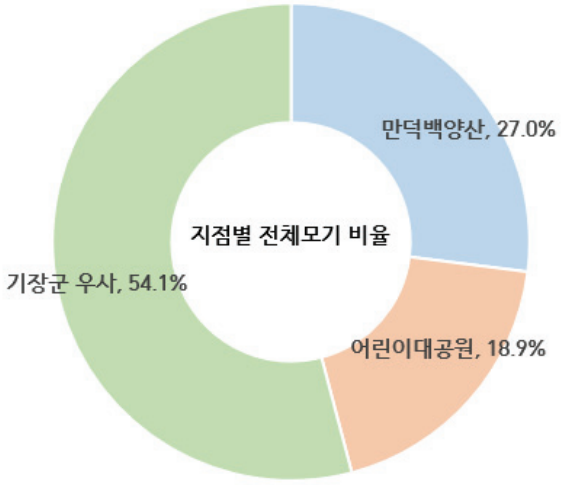


그림 7A.

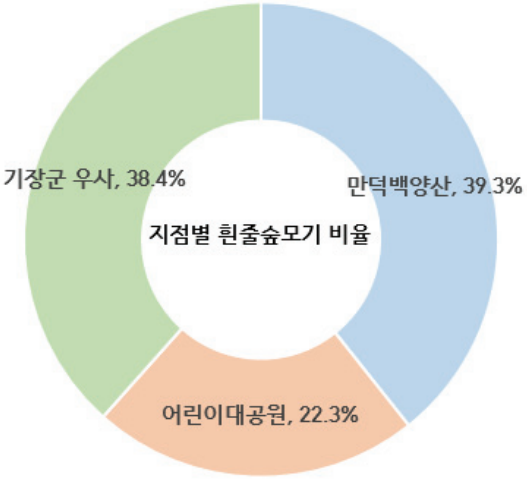


그림 7B.

그림 7. 채집 지점별 채집 모기 비율

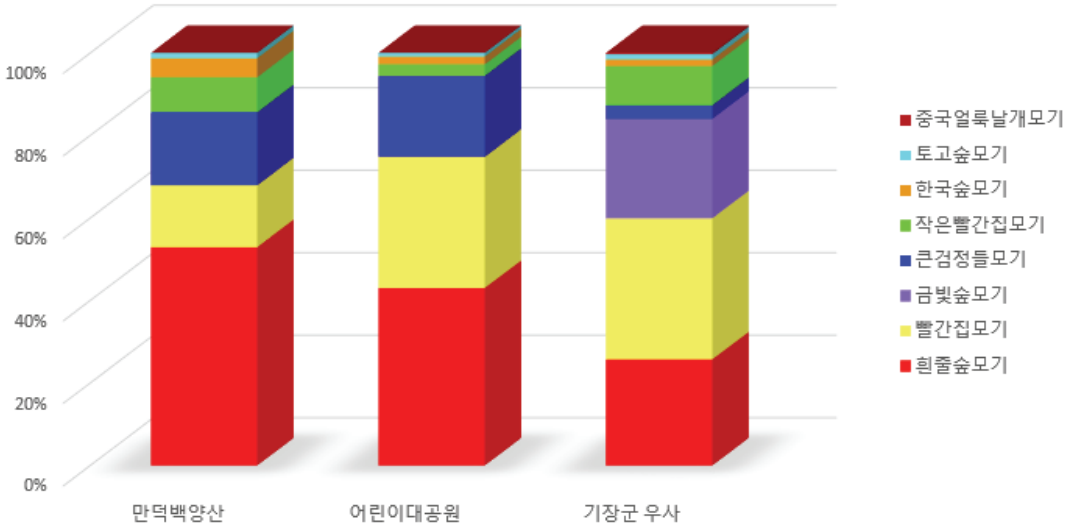


그림 8. 채집지점별 모기 종 분포

- 지점별 주요 모기종은 만덕백양산, 어린이대공원에서 흰줄숲모기, 기장군 우사에서 빨간집모기가 주로 채집되었으며, 이는 2021년 만덕백양산에서 주로 채집된 모기종과는 동일하고 기장군 우사에서 주로 금빛숲모기가 채집된 것과 어린이대공원에서 주로 빨간집모기가 채집된 것과는 차이를 보였음(그림 8).

3.2.2. 바이러스 검사 결과

- **흰줄숲모기 206마리 플라비바이러스 불검출**

  채집된 모기 567마리 중 흰줄숲모기는 206마리였으며 모기 체내에 플라비바이러스 감염여부를 조사하기 위해 실시간 RT-PCR한 결과 황열, 뎅기열, 지카, 웨스트나일열, 일본뇌염바이러스 유전자 모두 검출되지 않았음.

3.2.3. 3년 추진결과(´20~´22)

❍ 전체 모기 개체수 : ’22년에는 전체 모기개체수(567마리)가 ’21년(1064마리)보다 약 1.9배 감소하였고, ’21년에는 전체 모기개체수(1064마리)가 ’20년(589마리)에 비해 약 1.8배 증가하였음(그림 9A).

❍ 흰줄숲모기 개체수 : ’22년에는 흰줄숲모기 개체수(206마리)가 ’21년(254마리)보다 약 1.2배 감소하였고, ’21년에는 흰줄숲모기 개체수(254마리)가 ’20년(158마리)에 비해 약 1.6배 증가하였음(그림 9B).

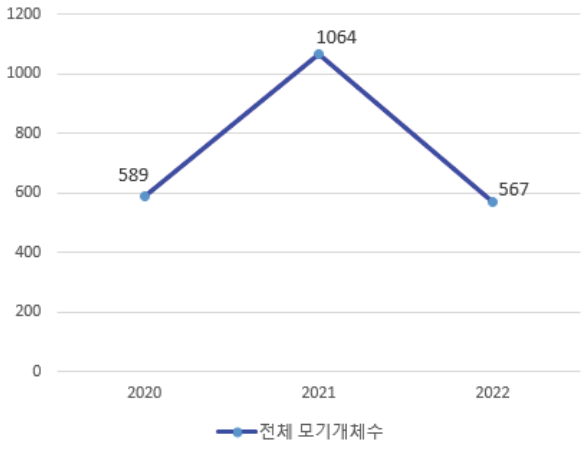


그림 9A.

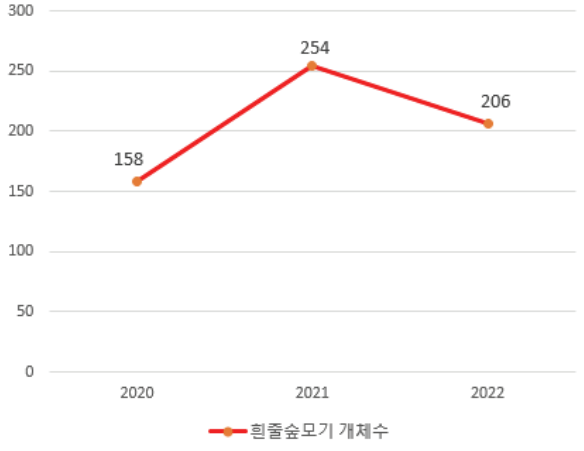
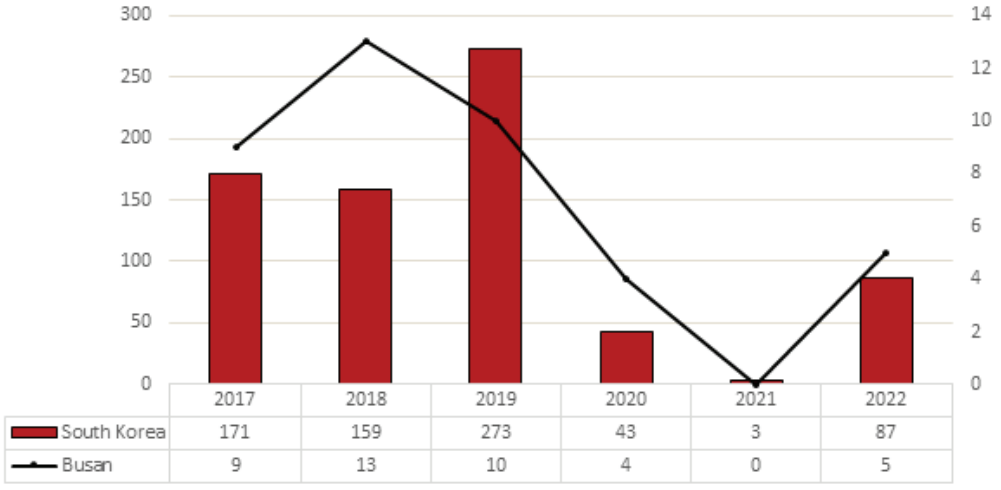


그림 9B.

그림 9. 연도별 전체 채집모기 개체수 및 흰줄숲모기 개체수

❍ 고찰

- ’18년 흰줄숲모기조사 후 전문가 자문 의견을 참고하여 ’19년부터 사업 지점수와 위치를 변경하였고 그 결과 집중적인 흰줄숲모기 채집과 플라비바이러스 5종에 대한 유전자검사를 수행할 수 있었음.
- 채집된 흰줄숲모기 중 플라비바이러스 검출 시, 관내 중점 지점을 선정하여 모기 채집 · 분류 및 플라비바이러스 유전자검사를 실시할 예정임.
- 우리나라의 뎅기열 발생은 2020년 1월 의료기관 내 주사침에 의한 뎅기열 감염 전파를 제외하면 모두 해외에서 유입된 건으로, 해외 뎅기열 유행 및 우리나라의 해외 방문객 증가로 인한 뎅기열 유입에 대해 주의가 필요한 상황임.
- 국내 뎅기열 환자는 2019년에 273건으로 많이 발생한 이후, 2020년 43건, 2021년 3건으로 감소하다가 2022년 50주까지 87건이 보고되었고, 부산지역 뎅기열 환자는 2018년에 13건으로 많이 발생한 이후 2019년 10건, 2020년 4건으로 감소하다가 2021년에는 발생 건수가 없었음. 2020~2021년에는 코로나19로 인한 해외여행 감소로 뎅기열 환자 발생 수가 크게 감소 되었을 것이라 사료됨.



	2017	2018	2019	2020	2021	2022
South Korea	171	159	273	43	3	87
Busan	9	13	10	4	0	5

그림 10. 국내 및 부산지역 뎅기열 환자 발생수 (2017~2022년 50주)

자료원: 질병관리청

- 최근 국제선 항공 정상화로 여행 및 방문이 재개되어 뎅기열 환자 발생이 증가하고 있음. 특히 한국 사람들이 자주 방문하는 동남아시아 국가를 중심으로 뎅기열 발생이 최근 증가 하고 있어 뎅기열의 해외유입 위험이 더욱 커진 상황임.
- 뎅기열의 토착화 위험이 존재하고 있으므로, 이 같은 상황에 대비하여 국내에 서식하고 있는 흰줄숲모기의 지속적 감시가 필요하다고 사료됨.

3.3 (관·학 공동연구) 기후변화 매개체 감시 (경남1권 기후변화 매개체 감시 거점센터)

3.3.1. 모기 종별 개체수, 밀도 조사 결과

▷ 2022년은 4월부터 모기가 채집이 시작되어 11월까지 채집되었으며 채집된 모기개체수는 총 398마리로 총 6속 10종이었다. 가장 많이 채집된 모기는 빨간집모기(*Culex pipiens*, *TI 166, 41.7%)였으며, 그 다음으로는 작은빨간집모기(*Culex tritaeniorhynchus*, TI 143, 35.9%), 금빛숲모기(*Aedes vexans*, TI 57, 14.3%), 한국숲모기(*Ochlerotatus koreicus*, TI 10, 2.5%), 반점날개늪모기(*Mansonia uniformis*, TI 9, 2.3%), 큰검정들모기(*Armigeres subalbatus,* TI 5, 1.3%), 흰줄숲모기(*Aedes albopictus,* TI 3, 0.8%), 동양집모기(*Culex orientalis*, TI 3, 0.8%), 등줄숲모기(*Ochlerotatus dorsalis,* TI 1, 0.2%), 노랑늪모기(*Coquillettidia ochracea*, TI 1, 0.2%) 순이었다(그림 11). 빨간집모기, 작은빨간집모기, 금빛숲모기가 전체의 91.9% 비율로 대부분을 차지하여 우점종임을 알 수 있었다.

*TI (Trap Index, 모기개체수/per trap/per night, 하루동안 트랩당 채집된 모기 개체수)

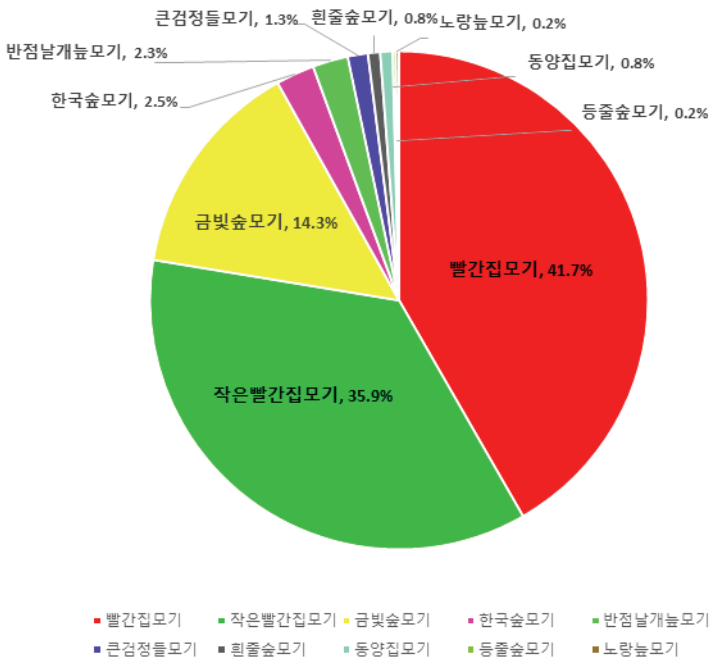


그림 11. 철새도래지 채집모기 종별 분포현황

▷ **모기 개체수(2021~2022년)**

2022년 모기 개체수는 총 398마리로 2021년 670마리보다 개체수가 감소한 경향을 보였으며, 2022년은 2021년과 다르게 모기채집이 4월부터 시작되었다. 2022년에는 9월 채집모기가 131마리로 가장 많았으며, 10월에 급격하게 개체수가 감소하였다(그림 2).

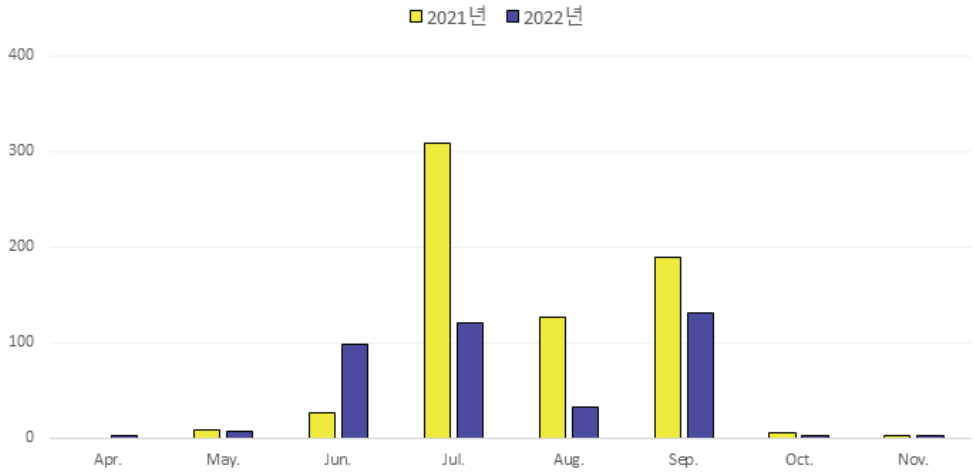
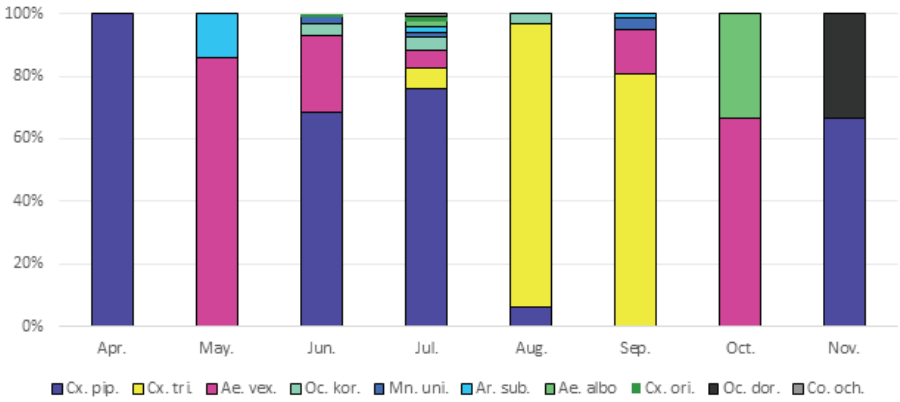


그림 12. 철새도래지 월별 의뢰 모기 개체수(2021년~2022년)

▷ **월별 모기 개체수**

2022년은 빨간집모기가 4월에 처음 채집되었으며, 금빛숲모기, 큰검정들모기는 5월, 한국숲모기, 반점날개늪모기, 동양집모기는 6월, 작은빨간집모기, 흰줄숲모기, 노랑늪모기는 7월, 등줄숲모기는 11월에 처음 채집되었다. 작은빨간집모기는 7월부터 채집되기 시작하여 9월에 106마리로 가장 많이 채집되었으며 9월까지

우세하게 나타났다. 빨간집모기는 7월에 91마리로 가장 많았으며 8월부터 급격히 감소하였다. 그 외 흰줄숲모기, 반점날개늪모기, 한국숲모기 등 대부분의 모기들이 7월에 집중되었으며 8월부터 줄어드는 양상이었다(그림13, 표11).

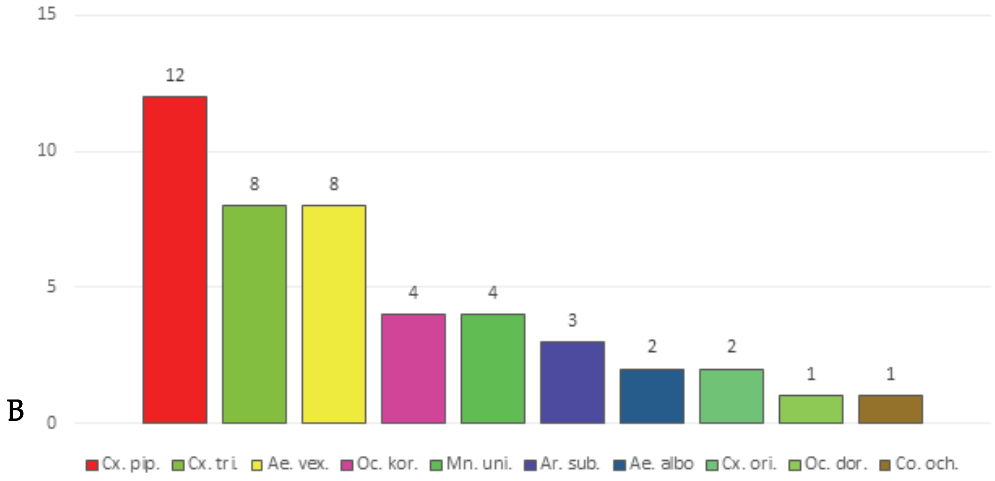


Cx. tri.: 작은빨간집모기(*Culex tritaeniorhynchus*), Cx. pip. : 빨간집모기(*Culex pipiens*), Ae. albo. : 흰줄숲모기(*Aedes albopictus*), Ae. vex. : 금빛숲모기(*Aedes vexans*), Mn. uni. : 반점날개늪모기(*Mansonia uniforms*), An. sin. : 중국얼룩날개모기(*Anopheles sinensis*), Oc. kor. : 한국숲모기(*Ochlerotatus koreicus*), Oc. dor. : 등줄숲모기(*Ochlerotatus dorsalis*), Cx. ori : 동양집모기(*Culex orientalis*) Co. och. : 노랑늪모기(*Coquillettidia ochracea*)

그림 13. 철새도래지 2022년 월별 모기 채집 현황

3.3.2. 모기 체내 플라비바이러스 감염여부 조사 결과와 고찰 (모기 종별)

▷ 2022년 채집된 모기개체수는 398마리로 유전자검출검사는 총 45pool 진행하였다. 빨간집모기 166마리(12pool), 작은빨간집모기 143마리(8pool), 금빛숲모기 57마리(8pool), 한국숲모기 10마리(4pool), 반점날개늪모기 9마리(4pool), 큰검정들모기 5마리(3pool), 흰줄숲모기 3마리(2pool), 동양집모기 3마리(2pool), 등줄숲모기 1마리(1pool), 노랑늪모기 1마리(1pool) 순이었다(그림 14).



Cx. tri.: 작은빨간집모기(*Culex tritaeniorhynchus*), Cx. pip. : 빨간집모기(*Culex pipiens*), Ae. albo. : 흰줄숲모기(*Aedes albopictus*), Ae. vex. : 금빛숲모기(*Aedes vexans*), Mn. uni. : 반점날개늪모기(*Mansonia uniforms*), An. sin. : 중국얼룩날개모기(*Anopheles sinensis*), Oc. kor. : 한국숲모기(*Ochlerotatus koreicus*), Oc. dor. : 등줄숲모기(*Ochlerotatus dorsalis*), Cx. ori : 동양집모기(*Culex orientalis*) Co. och. : 노랑늪모기(*Coquillettidia ochracea*)

그림 14. 철새도래지 채집모기 실험pool수 현황

❍ 2022년도 채집된 전체 모기개체수(398마리)는 2021년(670마리)과 비교해 감소하였고 모기개체수에 영향을 주는 요소로 채집지점, 기온, 강수 등 여러 요인이 있을 것으로 사료된다.
우점종은 빨간집모기, 작은빨간집모기, 금빛숲모기로 2021년도와 우점종 분포는 비슷하였고, 2021년에는 나타나지 않았던 큰검정들모기, 동양집모기, 등줄숲모기, 노랑늪모기가 2022년에 출현하였다.

❍ 일본뇌염은 국내에서는 여름철 농촌의 우점종인 작은빨간집모기가 주요 매개체로 알려져 있으며, 한국·일본 등 동아시아에서 유행하는 질병으로 2022년 현재 일본뇌염 환자는 지난해 23명, 올해는 7명으로 다소 감소하였다. 본 조사에서는 작은빨간집모기가 143마리 채집되었으며, 플라비바이러스 병원체 보유여부 검사를 한 결과 모든 pool(전체 8 pool)에서 검출되지 않았다. 작은빨간집모기의 밀도는 채집 장소가 농촌 지역으로 알려져 있고 기온상승과 강우 패턴의 변화로 계속적으로 증가할 가능성이 있으므로 질병감시 및 모기방제를 위해 장기적인 모니터링이 필요할 것으로 사료된다.

❍ 뎅기열의 주 매개종은 이집트숲모기이고, 흰줄숲모기도 매개시키는 것으로 알려져 있다. 국내에서는 흰줄숲모기가 주요 매개체로 알려져 있다. 뎅기열은 열대지역인 동남아시아의 토착질병으로 지구 기후변화에 따라 환자발생이 증가하고 있으며, 열대 및 아열대지역으로 확산하고 있는 추세이다. 본 조사에서는 2022년에는 흰줄숲모기가 7월에 2마리, 10월에 1마리 채집되었으며 2021년에는 7월에 1마리
채집되었고, 플라비바이러스는 검출되지 않았다. 채집 개체수는 적으나 기후변화(지구온난화)와 밀접한 감염병으로 알려져 있는 만큼 장기적인 뎅기열에 대한 감시가 필요하다.

❍ 웨스트나일열의 주요 매개체로는 국내에도 흔히 서식하는 빨간집모기이며, 감염경로는 조류와 관련 있는 것으로 알려져 있다. 본 조사에서 빨간집모기는 총 166마리(12 pool)로 모든 pool에서 플라비바이러스가 검출되지 않았다.

❍ 황열의 주요 매개체는 이집트숲모기, 아프리카숲모기, 심프손숲모기로 아프리카와 중남미에서 주로 발생하며, 국내에 유입사례는 없었다. 모기 체내에서 바이러스가 증식하는 외적 잠복기간은 9~12일 이다. 본 조사에서 매개모기는 채집되지 않았으며, 황열의 확산 가능성은 낮으나 향후 지속적으로 모니터링 하고자 한다.

표 11. 철새도래지 2022년 매개체(모기) 플라비바이러스 감시결과

Month	Date	Species *	Total no. of mosquitoes * *	No. pools	Positive pool * * *				
					JEV	WNV	DFV	YFV	Zika
4	14	*Cx. pip.*	2	1	0	0	0	0	0
	27	*Cx. pip.*	1	1	0	0	0	0	0
	total		3	2	0	0	0	0	0
5	25	*Ae. vex.*	6	1	0	0	0	0	0
		Ar. sub.	1	1	0	0	0	0	0
	total		7	2	0	0	0	0	0
6	8	*Cx. pip.*	4	1	0	0	0	0	0
		Ae. vex.	17	1	0	0	0	0	0
		Oc. kor.	3	1	0	0	0	0	0
	29	*Cx. pip.*	64	3	0	0	0	0	0
		Cx. ori.	1	1	0	0	0	0	0
		Oc. kor.	1	1	0	0	0	0	0
		Ae. vex.	7	1	0	0	0	0	0
		Mn. uni.	2	1	0	0	0	0	0
	total		99	10	0	0	0	0	0

Month	Date	Species *	Total no. of mosquitoes * *	No. pools	Positive pool * * *				
					JEV	WNV	DFV	YFV	Zika
7	20	*Cx. pip.*	4	1	0	0	0	0	0
		Cx. tri.	1	1	0	0	0	0	0
		Cx. ori.	2	1	0	0	0	0	0
		Ae. vex.	2	1	0	0	0	0	0
		Oc. kor.	5	1	0	0	0	0	0
		Mn. uni.	2	1	0	0	0	0	0
		Co. och.	1	1	0	0	0	0	0
	27	*Cx. pip.*	87	3	0	0	0	0	0
		Cx. tri.	7	1	0	0	0	0	0
		Ae. albo	2	1	0	0	0	0	0
		Ae. vex.	5	1	0	0	0	0	0
		Ar. sub.	2	1	0	0	0	0	0
	total		120	14	0	0	0	0	0
8	24	*Cx. pip.*	2	1	0	0	0	0	0
		Cx. tri.	29	1	0	0	0	0	0
		Oc. kor.	1	1	0	0	0	0	0
	total		32	3	0	0	0	0	0
9	20	*Cx. tri.*	98	4	0	0	0	0	0
		Ae. vex.	13	1	0	0	0	0	0
		Ar. sub.	2	1	0	0	0	0	0
		Mn. uni.	4	1	0	0	0	0	0
	30	*Cx. tri.*	8	1	0	0	0	0	0
		Ae. vex.	5	1	0	0	0	0	0
		Mn. uni.	1	1	0	0	0	0	0
	total		131	10	0	0	0	0	0
10	17	*Ae. albo*	1	1	0	0	0	0	0
		Ae. vex.	2	1	0	0	0	0	0
	total		3	2	0	0	0	0	0
11	3	*Cx. pip.*	2	1	0	0	0	0	0
	9	*Oc. dor.*	1	1	0	0	0	0	0
	total		3	2	0	0	0	0	0
total			398	45	0	0	0	0	0

Cx. tri.: 작은빨간집모기(*Culex tritaeniorhynchus*), *Cx. pip.* : 빨간집모기(*Culex pipiens*), *Ae. albo.* : 흰줄숲모기(*Aedes albopictus*), *Ae. vex.* : 금빛숲모기(*Aedes vexans*), *Mn. uni.* : 반점날개늪모기(*Mansonia uniforms*), *An. sin.* : 중국얼룩날개모기(*Anopheles sinensis*), *Oc. kor.* : 한국숲모기(*Ochlerotatus koreicus*), *Oc. dor.* : 등줄숲모기(*Ochlerotatus dorsalis*), *Cx. ori* : 동양집모기(*Culex orientalis*) *Co. och.* : 노랑늪모기(*Coquillettidia ochracea*)

** 마리/trap/night (Trap Index ; TI)

*** JEV : Japanese Encephalitis virus, WNV : West Nile virus, DFV : Dengue Fever virus, YFV : Yellow Fever virus

4. 예방대책

❍ 도심지 모기 방제를 위하여 유충서식지(연못, 웅덩이, 하수구 등) 제거 및 동절기나 봄철 유충의 집중적 방제가 필요

❍ 유·아동의 일본뇌염 예방접종 권고

❍ 가축사육장 등 취약지역에 대한 살충소독 강화

❍ 모기활동이 활발한 하절기에 가정내 방충망 사용, 야간에 모기가 많은 지역의 야외활동 자제 및 해외 유행지역 방문시 모기에 물리지 않도록 주의

5. 조치사항

5.1 부산지역 일본뇌염매개모기 밀도조사

- 매주 질병관리청에 VectorNet 시스템으로 조사결과 보고
- 매주 시 감염병관리과, 채집지 관할 보건소에 조사결과 보고
- 우리원 홈페이지에 일본뇌염 매개모기 밀도 조사 결과 공지

5.2 부산지역 흰줄숲모기 조사

- 시 감염병관리과에 모기분류 및 플라비바이러스 검사 결과보고

5.3 (관·학 공동연구) 기후변화 매개체 감시 (경남1권 기후변화 매개체 감시 거점센터)

- 관·학 공동 연구를 통한 효율적인 감염병 대응 네크워크 구축
- 플라비바이러스 검사 결과 공유

6. 기대효과

- 매개체 서식 실태 및 매개체 내 병원체 보유현황 조사를 통해 국내 유입 및 확산에 대처
- 일본뇌염 주의보 및 경보 발령을 위한 근거 제시
- 여름철 일본뇌염매개모기 개체수 증가 대비 예방접종 등 방역 수립 자료 제공
- 언론 보도 자료 제공 등 대시민 홍보
- 정책부서의 매개체 방제와 매개체감염의 예방을 위한 자료 활용
- 향후 장기적인 감시를 통한 매개체 발생변화 파악 및 모기매개 감염병 확산 방지