

# 2021년 국내 말라리아 매개모기 감시 현황

질병관리청 감염병진단분석국 매개체분석과 한보경, 신현일, 이희일\*

\*교신저자 : isak@korea.kr, 043-719-8560

## 초 록

질병관리청 매개체분석과는 국내 삼일열말라리아를 매개하는 모기(열룩날개모기류) 감시를 위해 2009년부터 말라리아 매개모기 조사감시사업을 진행하고 있으며, 2021년 말라리아 위험지역(인천, 경기 북부, 강원 일부) 내 50개 지점을 선정하여 4월부터 10월 사이 매개모기 밀도와 원충감염률을 조사하였다. 2021년 매개모기 발생은 모기지수(Trap Index; TI=채집 개체 수/유문등 수/채집일) 94개체로 평년 대비 45.0% 감소하였고, 2020년 대비 51.6% 증가하였다. 2021년 매개모기의 연중 최고밀도는 28주에 모기지수(TI) 10개체로 2020년 동일 주차보다 6개체(66.7%)가 증가하였다. 매개모기 내 말라리아 원충은 32주에 1건이 검출되어, 2020년 63건 대비 98.4% 감소하였다. 따라서 원충 최소양성률은 0.1%로 삼일열말라리아 원충을 보유한 매개모기 수가 줄어들어 환자 발생 감소 원인으로 고려해 볼 수 있으나, 2020년 대비 매개모기의 채집 밀도는 증가하여 이에 대한 지속적인 감시가 필요할 것으로 판단된다.

**주요 검색어:** 말라리아 매개모기, 삼일열말라리아, 감시, 밀도, 위험지역

## 들어가는 말

말라리아는 *Plasmodium*속 원충에 감염되어 발생하는 급성 열성 질환으로 종숙주인 암컷 열룩날개모기속(*Anopheles* spp.)의 침샘에서 사람의 혈액으로 전파된다. 인체감염을 일으키는 말라리아는 5종으로 열대열원충(*Plasmodium falciparum*), 삼일열원충(*P. vivax*), 사일열원충(*P. malariae*), 난형열원충(*P. ovale*), 원숭이열원충(*P. knowlesi*)으로 알려져 있다. 국내 토착형 말라리아는 삼일열원충으로 인천, 경기북부, 강원일부 등 휴전선 인근지역 일부에서 발생하고 있다[1].

국내에 서식하는 열룩날개모기는 8종(중국열룩날개모기 [*Anopheles sinensis*], 클레인열룩날개모기 [*An. kleini*], 레스터열룩날개모기 [*An. lesteri*], 잿빛열룩날개모기 [*An. pullus*], 벨렌열룩날개모기 [*An. belenrae*], 가중국열룩날개모기 [*An. sineroides*], 한국열룩날개모기 [*An. koreicus*], 일본열룩날개모기 [*An.*

*lindesayi*])이 보고되어있으며, 한국열룩날개모기(*An. koreicus*)와 일본열룩날개모기(*An. lindesayi*)는 아직까지 말라리아 매개 여부가 보고되지 않았다[2].

2009년부터 질병관리청 매개체분석과는 매개모기 발생 현황을 조사하기 위해 말라리아 위험지역의 보건환경연구원(인천광역시, 경기도 북부지원, 강원도) 및 보건소와 함께 ‘말라리아 매개모기 조사감시사업’을 운영하고 있으며, 2019년부터는 국방부도 협력하여 비무장지대(Demilitarized zone, DMZ) 인근지역에서 매개모기 밀도와 원충 보유조사를 수행하고 있다. 사업을 통해 매년 국내 열룩날개모기류의 계절적 및 지역적 발생 밀도를 파악하여 방제 시기 등의 결정에 활용하고 있으며, 모기 내 삼일열말라리아 원충감염률 조사 결과를 통해 말라리아 재퇴치 전략에 활용하고 있다.

이 글에서는 2021년 말라리아 위험지역에서 수행한 말라리아 매개모기 조사감시사업 결과를 보고하고자 한다.

## 몸 말

2021년 말라리아 매개모기 밀도조사는 환자가 발생하거나 발생 가능성이 있는 지역으로 민간지역과 군부대 지역 총 50개 지점에서 수행하였으며, 민간지역에 36개 지점, 군부대 지역에 14개 지점을 선정하였다. 군부대 지역은 2020년에 채집량이 적은 3개 지점을 대신하여 신규 2개 지점을 지정하여 운영하였다(표 1). 말라리아 매개모기 채집은 모기가 발생하는 시기와 지역적 특성을 고려하여 민간지역은 7개월(4~10월) 동안 진행하며, 기온이 낮은 산간지역에 위치한 군부대는 5개월(5~9월) 동안 수행하였다. 또한 채집 방법으로 민간지역은 전통적으로 사용하던 유문등(Black light trap)을 사용하였고, 군부대 지역은 최근에 개발되어 활용되고 있는 LED트랩을 사용하여 채집하였다. 각 지점에서 채집된 모기는 육안 동정으로 분류하여 종을 구분하고 그 결과는 질병보건통합관리시스템 내 벡터넷(Vector-Net)을 통하여 질병관리청 매개체분석과로 전달된다. 동시에 매개모기 내 삼일열원충에 대한 원충 보유는 보건환경연구원(인천, 강원), 군(1, 3, 5예방근무대), 그리고 질병관리청 매개체분석과에서 유전자 검사로 조사했으며[3], 양성 의심 검체는 질병관리청 매개체분석과에서 재검사를 진행하였다. 매개모기 밀도와 원충 보유조사 결과는 주별로(14~44주차) 질병관리청 누리집(<http://www.kdca.go.kr> → 간행물·통계 → 간행물 → 주간 건강과 질병)을 통해 제공하였다.

2021년 말라리아 매개모기 밀도조사를 수행한 50개 지점의 채집 결과는 모기지수(Trap Index; TI=채집 개체 수/유문등 수/채집일)로 변환하여 2020년 및 평년과 비교한 결과 2021년 얼룩날개모기의 주간 모기지수 합은 94개체로 평년 171개체 대비 45.0% 감소 및 2020년 62개체 대비 51.6% 증가하였다. 또한 전체 모기 중 얼룩날개모기가 차지하는 비율은 2021년 35.3%로 평년과 2020년 대비하여 각각 3.0%, 5.3% 증가하였다(표 2).

모기 성충은 15.3°C에서 31.7°C 사이에 발생하며, 모기 유충은 낮은 수온에서 영양분 부족으로 발달이 어렵다[4]. 2020년과 2021년의 성충 발생 온도를 차지하는 기간은 비슷했으나, 2020년에 6월 말부터 시작된 장마(50일 이상)와 태풍 발생으로 인한 일조량

감소가 수온 감소로 이어져 매개모기 유충이 저해된 것으로 추정된다(그림 1). 따라서 상대적으로 장마와 태풍의 영향이 적었던 2021년에는 2020년 대비 더 많은 모기가 발생한 것으로 사료된다.

2021년도 20주차에 평균 1개체가 처음으로 채집되었으며, 평년과 2020년도 평균 매개모기보다 4주나 빠르게 나타났으나 이후 3주간 평균 0개체가 확인되었다(그림 2). 이는 일주일(19~20주차) 만에 평균기온이 4.4°C 올라 활동을 시작한 월동모기가 채집된 것으로 생각할 수 있다. 또한 21~22주에 다시 기온이 떨어지며 0개체를 기록하였다(그림 3).

매개모기의 연중 최고밀도는 28주(10개체)로 2020년 30주(6개체) 대비 2주 빠르며, 평년 34주(23개체) 대비 6주 빠르게 확인되었다. 매개모기의 최고 발생이 점점 빨라지는 경향이 보이며, 이는 기후변화로 인하여 모기의 발생 적정 온도까지 도달하는 시기가 당겨진 결과로 추정된다(그림 2).

또한, 모기 발생이 가장 많은 7월 31주에 급격한 매개모기의 밀도 감소를 확인하였다. 이는 주로 논, 관개 도랑, 배수 도랑과 장마 시 생성되는 임시적인 웅덩이에서 성장하는 유충의 서식지 환경에 반해[7], 29~31주 적은 강수량과 높은 기온으로 인해 모기의 유충 서식처가 감소함에 따라 유충 및 성충이 억제되었을 것으로 추정된다(그림 1, 2, 3).

군 지역과 민간지역의 매개모기 조사 결과 20주차의 최초 매개모기 발생이 군부대 지역의 영향이었음을 알 수 있다. 특히 20주에 군부대 지역에서 채집된 매개모기의 비율은 59.6%, 민간지역의 매개모기 비율은 12.6%를 차지하였다(그림 4).

민간지역은 28주에 가장 높은 매개모기 밀도를 보였으며, 군지역은 36주에 가장 높은 매개모기 밀도를 보였다. 연중 매개모기가 증가하는 시점은 민간(28, 30, 33주)과 군지역(28, 32, 36주)에서 각각 3번의 절정기(peak)를 관찰할 수 있으며 군지역이 더 늦은 시기에 발생하는 것을 알 수 있다. 따라서 산간지역인 군은 9월 초까지 매개모기 방제에 대한 주의가 필요하고, 군 지역의 매개모기 비율이 31.9% 더 높으므로 민간지역보다 말라리아에 노출 위험이 높아 개인 방어를 더 적극적으로 실시할 필요가 있어 보인다(그림 4, 표 3).

2021년의 원충 보유조사는 민간지역에서 32주차에 1

표 1. 2021년 말라리아 위험지역의 매개모기 채집지점 및 원충 보유조사 실시 지역

구분	채집기관	조사지점	2021년		비고
			매개모기 밀도	원충감염률	
인천광역시 (12)	보건환경연구원(5)	중구 운남동	⊙	○	
		계양구 선주지동	○	○	
		부평구 부평동	○	○	
		서구 연희동(현 청라동)	○	○	
		서구 백석동	○	○	
	강화군보건소(7)	송해면 송뢰리	⊙	○	
		송해면 솔정리	⊙	○	
		선원면 금월리	⊙	○	
		삼산면 석모리	⊙	○	
		교동면 대룡리	⊙	○	
		강화읍 대산리	⊙	○	
		강화읍 월곶리	⊙	○	
경기도 (16)	김포시보건소(4)	사우동	⊙	○	
		하성면 마곡리	○	○	
		월곶면 군하리	○	○	
		대곶면 율생리	○	○	
	파주시보건소(4)	탄현면 법흥리	⊙	○	
		군내면 조산리	○	○	
		문산읍 마정리	○	○	
		군내면 백연리	○	○	
	고양시덕양구보건소(1)	대장동	⊙	○	
	동두천시보건소(1)	하봉암동	⊙	○	
	의정부시보건소(1)	산곡동	⊙	○	
	포천시보건소(1)	신북면 기지리	⊙	○	
	연천군보건의료원(4)	신서면 대광리	⊙	○	
		군남면 남계리	○	○	
		중면 삼곶리	○	○	
		백학면 노곡리	○	○	
강원도 (8)	철원군보건소(2)	철원읍 대마리	⊙	○	
		김화읍 학사리	○	○	
	화천군보건의료원(1)	화천읍 신읍리	⊙	○	
	인제군보건소(1)	인제읍 덕산리	⊙	○	
	양구군보건소(1)	남면 구암리	⊙	○	
	춘천시보건소(2)	신북읍 정족리	○	○	
	춘천시보건소(2)	중양동	○	○	
	고성군보건소(1)	현내면 명파리	⊙	○	
군 (14)	김포 A부대	○	○	신규	
	파주 A부대	○	○		
	파주 B부대	○	○		
	파주 C부대	○	○		
	파주 D부대	○	○		
	파주 E부대	○	○		
	연천 A부대	○	○		
	연천 B부대	○	○		
	연천 C부대	○	○		
	연천 D부대	○	○		
	철원 A부대	○	○		
	철원 B부대	○	○		
	철원 C부대	○	○		
	고성 A부대	○	○	신규	
합계	50	50	44		

◎: 2009년부터 채집이 이루어진 지점(20개 지점)

표 2. 2021년도 모기지수<sup>a</sup>의 평년 및 2020년 대비 비교

구분	조사 지점 수	전체모기			매개모기		매개모기 비율	주별 TI 평균
		주별 TI 합	증감률	주별 TI 합	증감률			
평년 (2016~2020년)	20	530	-	171	-	32.3%	5.5	
2020년	51	207	-	62	-	30.0%	2.0	
2021년	50	266	평년 ▽ 49.8% 2020년 △ 28.5%	94	평년 ▽ 45.0% 2020년 △ 51.6%	35.3%	3.0	

<sup>a</sup> 모기지수(Trap Index, TI) = 개체 수 / 유문등 수 / 일

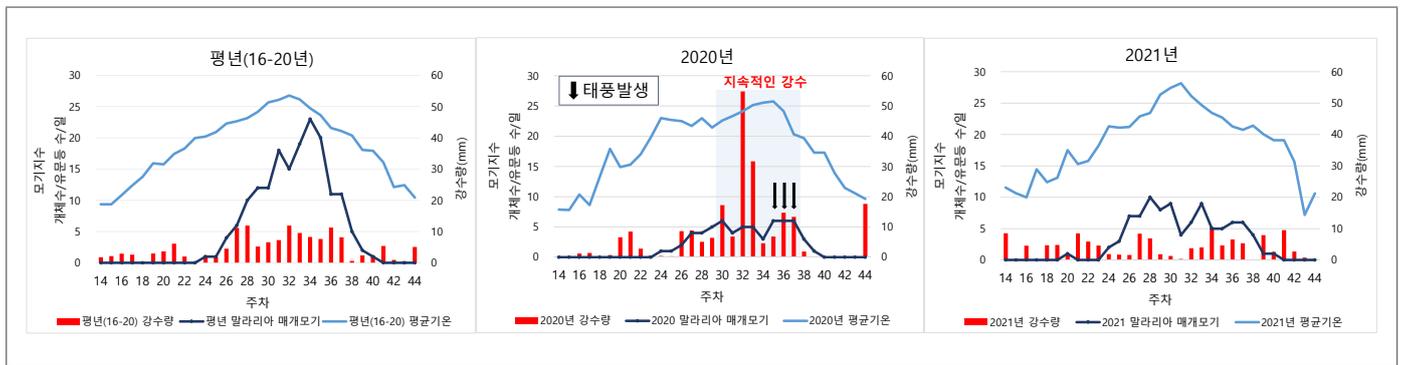


그림 1. 2021년도 50개 지점의 주별 평균기온 · 강수량 및 매개모기 밀도 비교[5]

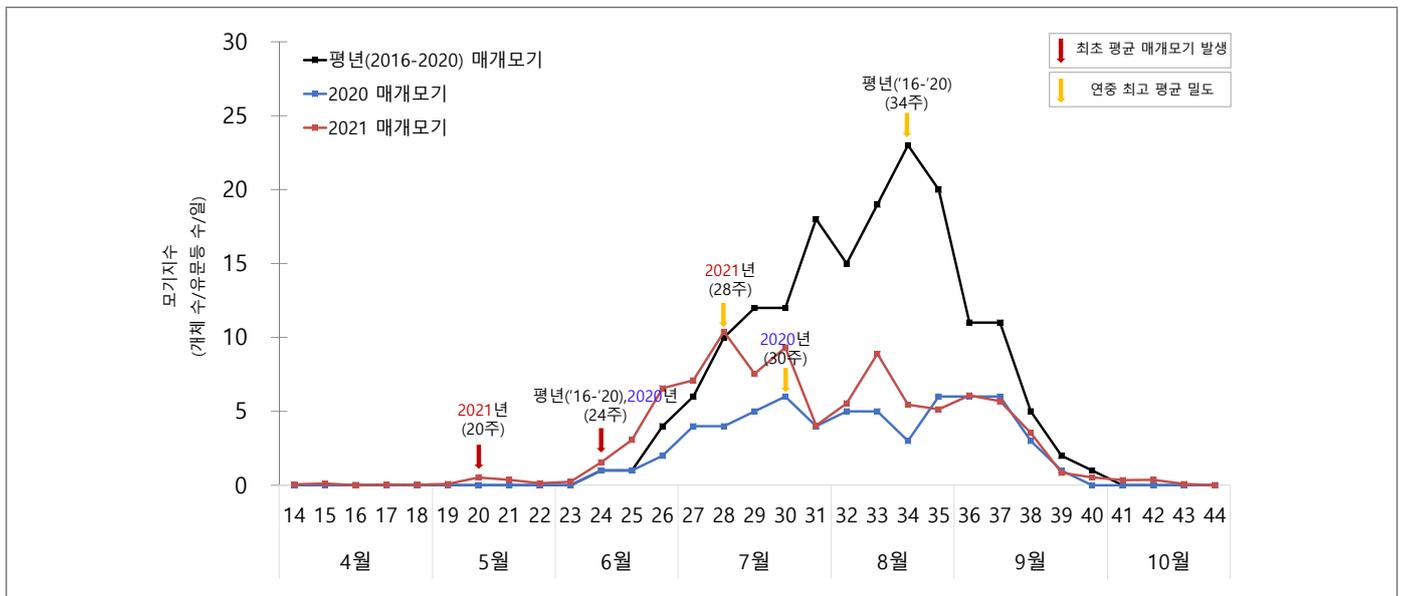


그림 2. 2021년도 50개 지점의 주별 모기 밀도 평균

pool이 양성으로 확인되었으며, 2020년 63 pool(최초 25주차)의 삼일열말라리아 원충 양성검출에 비해 98.4% 감소하였다. 양성

모기의 감소는 장기화된 코로나바이러스-19로 야외활동이 감소하였고, 북한 말라리아 감염 상황이 변화된 결과로 추정된다.

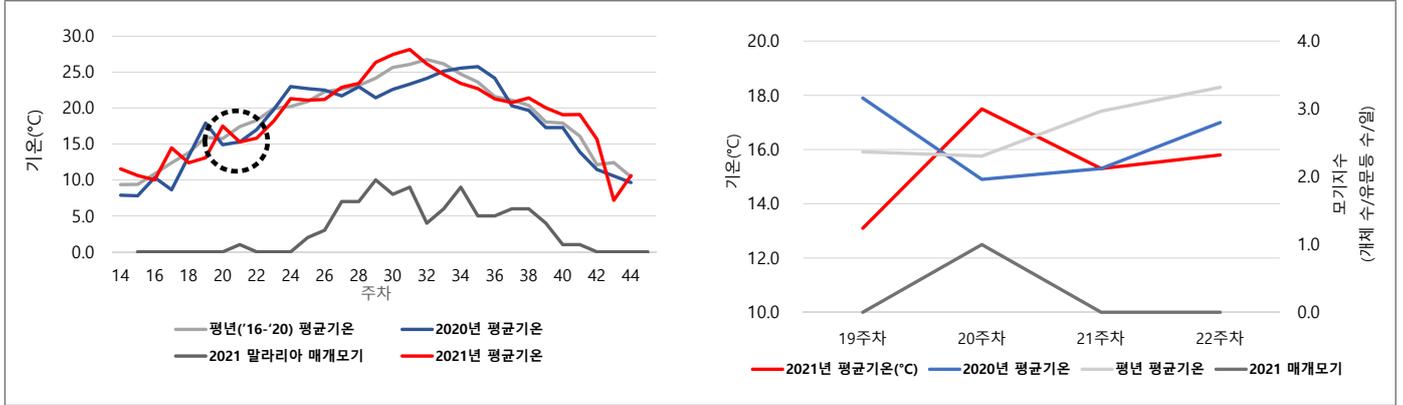


그림 3. 평년(2016~2020), 2020년, 2021년 평균기온[5]과 평균 매개 모기지수

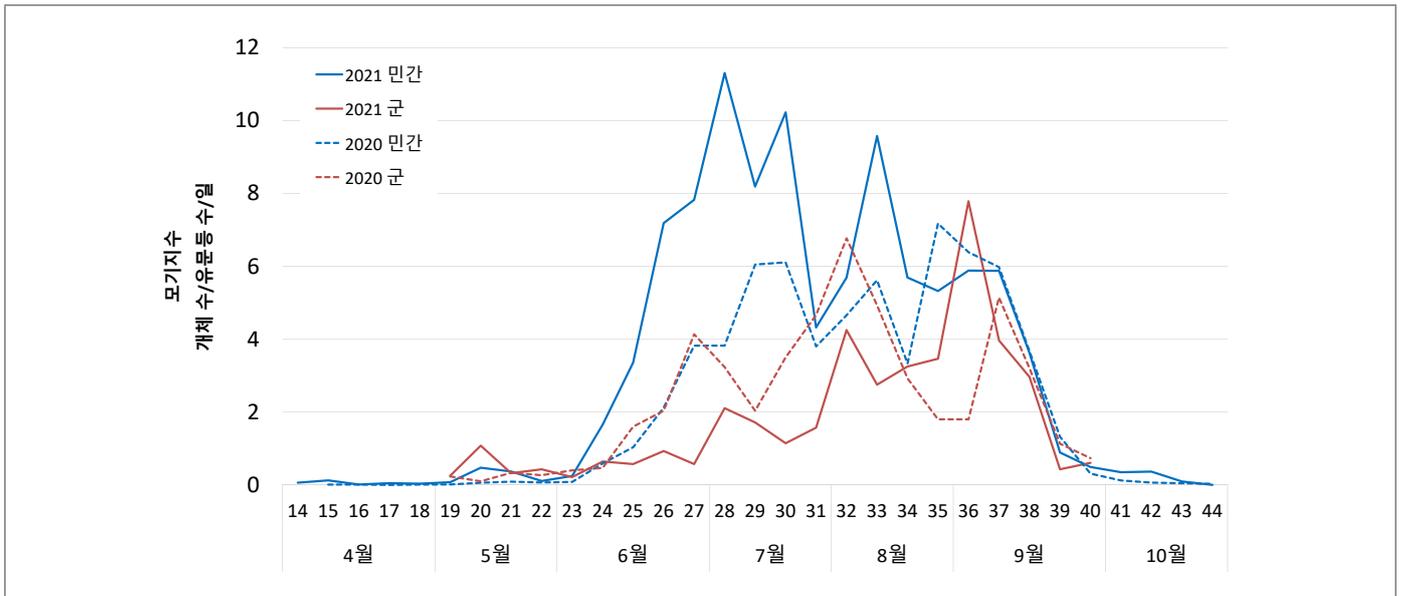


그림 4. 2020~2021년 민간과 군 지역 주별 매개모기의 모기지수 현황

표 3. 2020년도 대비 2021년도 민간과 군 지역 모기 개체 수 비교

구분	주별 전체모기 TI 합	주별 매개모기 TI 합	매개모기 비율	매개모기 연간 TI	
2021	민간	286.66	99.62	34.8%	3.2
	군	61.49	41.01	66.7%	1.9
	전체	348.15	140.63	40.4%	3.0
2020	민간	233.61	66.40	28.4%	2.2
	군	79.94	51.43	64.3%	2.3
	전체	313.55	117.83	37.6%	2.1

## 맺는말

기온, 강수량 등 기상 조건은 말라리아 매개모기 발생에 영향을 주는 것뿐만 아니라, 말라리아의 전파에도 영향을 끼친다[6,8]. 2021년에는 매개모기의 밀도가 평년과 2020년 대비 증가하였다. 이는 평균 기온의 상승과 긴 장마 및 태풍 없는 기상으로 인해 모기 발생이 방해받지 않아, 2020년 대비 많은 개체 수를 기록한 것으로 추정된다.

2021년 삼일열말라리아 원충 보유조사 결과 1건에서만 양성이 검출되어 말라리아 환자 감소의 원인으로 추정할 수 있으나, 2020년도의 양성 검출지점 남하에 대한 추가적인 데이터를 보충할 수 없었다. 하지만 얼룩날개모기류 밀도와 원충감염률 함께 보는 것이 중요하기 때문에 꾸준한 원충감염률 조사가 필요하다.

또한, 2020년과 마찬가지로 민간지역보다 군부대 지역의 매개모기 비율이 높게 나타나고 있으므로 군부대 지역(DMZ 인근)은 모기와 접촉을 더욱 주의하여야 한다.

질병관리청 매개체분석과는 2024년 대한민국의 말라리아 재퇴치를 위해 말라리아 매개모기 조사감시사업을 수행하고 있으며, 주 단위로 발생하는 모기감시 결과를 더 세밀하게 조사하기 위하여 말라리아 매개모기 조사감시사업과 함께 말라리아 위험지역에 일일모기발생감시장비(Digital Mosquito Monitoring System, DMS)를 설치 운영하고 있다. 이를 적극적으로 활용하여 말라리아 매개모기 조사사업에 보완 자료로 사용할 예정이다.

위와 같이 여러 기관과의 협력으로 수집된 위험지역의 매개모기 감시 결과를 말라리아 유행 및 예방에 대한 대국민 홍보를 통해 말라리아 감염 주의 인지와 개인 보호 수칙 준수를 독려할 계획이다.

### ① 이전에 알려진 내용은?

국내 삼일열말라리아는 인천광역시, 경기도 및 강원도 일부 북부지역에서 발생하고 있으며, 매개모기가 주로 활동하는 6월부터 10월 사이에 위험지역 주민 및 인근 부대 군인에게서 말라리아 환자의 80% 이상이 발생한다. 국내 말라리아 환자 및 매개모기의 발생 특징은 환자가 7월에 가장 많이 발생하며 이후 평균 8월에 매개모기가 가장 높은 밀도를 보인다.

### ② 새로이 알게 된 내용은?

2021년도는 20주차에 비교적 빠른 매개모기 출현으로 월동모기의 채집 또는 모기 성충 발생이 적절한 평균 기온의 시기가 당겨짐에 따라 발생한 것으로 추정할 수 있다.

원충 보유조사 결과 1건이라는 검출 결과에 비해 얼룩날개모기류의 밀도 및 모기 발생의 기간은 증가하였다. 또한, 1건의 양성 검출 지역이 민간지역에 위치하지만, 지리적으로 북한 인근이며 그 지역의 매개모기 밀도 또한 높은 것이 지속해서 확인된다.

### ③ 시사점은?

매개모기 내 원충 보유의 검출 건수 대폭 감소와 코로나바이러스감염증-19로 인한 외출 감소로 모기와 환자 사이 접촉이 적어 원충 보유 검출도 줄었다고 추정되지만, 매개모기 밀도는 더 증가하여 그 감염원 노출에 대한 주의가 필요하다. 또한, 군부대에서 밀도조사가 시작(2019년)된 이후 취합된 결과에 군부대 지역의 말라리아 매개모기의 비율이 더 높으므로 특히 주의가 필요하다. 사회적 거리두기가 완화되면 모기와의 접촉 횟수가 높아질 것으로 예상됨으로 2022년도 감시 필요성이 중요하다고 판단된다. 따라서 배포되는 말라리아 경보 및 안내 자료를 통해 대국민에게 공유되며, 특히 위험지역 주민들의 개인 보호가 중요할 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. Korea Centers for Disease Control and Prevention, editor. [2021 Malaria control guideline]. Cheongju (Korea): The Centers; 2021. Korean.
2. Yoo, D.-H., Shin, E.-H., Park, M.-Y., Kim, H. C., Lee, D.-K., Lee, H.-H., Chang, K.-S. (2013). Mosquito species composition and *Plasmodium vivax* infection rates for Korean army bases near the

demilitarized zone in the Republic of Korea. *The American journal of tropical medicine and hygiene*. 2011;88(1):24–28.

3. Snounou G, Viriyakosol S, Zhu XP, Jarra W, Pinheiro L, do Rosario VE, Thaithong S, Brown KN. High sensitivity of detection of human malaria parasite by nested polymerase chain reaction. *Mol Biochem Parasitol*. 1993;61:315–320.
4. Mogi M, Okazawa T. Development of *Anopheles sinensis* immatures (Diptera: Culicidae) in the field: effects of temperature and nutrition. *Medical Entomology and Zoology*. 1996;47(4):355–362.
5. Korea Meteorological Administration (KMA).
6. Lee, D.-K., & Kim, S. Seasonal prevalence of mosquitoes and weather factors influencing population size of *Anopheles sinensis* (Diptera, Culicidae) in Busan, Korea. *Korean Journal of Entomology*. 2001;31(3):183–188.
7. Ree HI. Studies on *Anopheles sinensis*, the vector species of vivax malaria in Korea. *Korean J Parasitol*. 2005;43(3):75–92.
8. Mordecai EA, Paaijmans KP, Johnson LR, et al. Optimal temperature for malaria transmission is dramatically lower than previously predicted. *Ecol Lett*. 2013;16(1):22–30.

**Abstract**

## **Monitoring of malaria vector mosquitoes and *Plasmodium vivax* infection in the Republic of Korea, 2020**

BoGyeong Han, Hyun-Il Shin, Hee Il Lee

Division of Vectors and Parasitic Diseases, Bureau of Infectious Disease Diagnosis Control, Korea Diseases Control and Prevention Agency (KDCA)

The Division of Vector and Parasitic Diseases of the Korea Disease Control and Prevention Agency(KDCA) has been conducting a malaria-carrying mosquito investigation and monitoring project since 2009 to monitor domestic mosquitoes that transmit *Plasmodium vivax* in the Republic of Korea. In 2021, 50 malaria endemic areas were selected, and the density of vector mosquitoes and the proportion of protozoa infection were investigated between April and October. The number of malaria vector mosquitoes in 2021 was 94 trap index(TI), a decrease of 45.0% compared to the average year, and an increase of 51.6% compared to the previous year. In 2021, due to the increase in the average temperature due to low precipitation, the year-round highest density of malaria vector mosquitoes was 10 TI in 28 weeks, an increase of 4 TI from the same week of the previous year. One case of positive *Plasmodium vivax* in vector mosquitoes was detected at 32 weeks, a decrease of 98.4% compared to 63 cases in the previous year. Therefore, the minimum positive proportion of protozoa was 0.1%, which could be considered to be the cause of the decrease in the number of patients. Compared to 2020, the collection density of vector mosquitoes has increased, so continuous monitoring is deemed necessary.

**Keywords:** Malaria vector mosquito, *Plasmodium vivax*, Monitoring, Density, High-risk region

---

Table 1. Collection sites of malaria vector mosquitoes in endemic areas, 2021

Category	Collecting institution	Collecting site	2021		Note
			Malaria vector population	Plasmodium vivax infection	
Incheon (12)	Incheon (5)	Unnam-dong, Jung-gu	⊙	○	
		Seonjuji-dong, Gyeyang-gu	○	○	
		Bupyeong-dong, Bupyeong-gu	○	○	
		Yeonhui-dong, Seo-gu	○	○	
		Baekseok-dong, Seo-gu	○	○	
	Ganghwa-gun (7)	Sungnoe-ri, Songhae-myeon	⊙	○	
		Soljeong-ri, Songhae-myeon	⊙	○	
		Geumwol-ri, Seonwon-myeon	⊙	○	
		Seongmo-ri, Samsan-myeon	⊙	○	
		Daeryoung-ri, Gyodong-myeon	⊙	○	
		Daesan-ri, Ganghwa-eup	⊙	○	
		Wolgot-ri, Ganghwa-eup	⊙	○	
Gyeonggi-do (16)	Gimpo-si (4)	Sau-dong	⊙	○	
		Magok-ri, Haseong-myeon	○	○	
		Gunha-ri, Wolgot-myeon	○	○	
		Yulsaeng-ri, Daegot-myeon	○	○	
	Paju-si (4)	Beopheung-ri, Tanhyeon-myeon	⊙	○	
		Josan-ri, Gunnae-myeon	○	○	
		Majeong-ri, Munsan-eup	○	○	
		Baegyeon-ri, Gunnae-myeon	○	○	
	Goyang-si (1)	Daegang-dong, Deogyang-gu	⊙	○	
	Dongducheon-si (1)	Habongam-dong	⊙	○	
	Uijeongbu-si (1)	Sangok-dong	⊙	○	
	Pocheon-si (1)	Giji-ri, Sinbuk-myeon	⊙	○	
	Yeoncheon-gun (4)	Daegwang-ri, Sinseo-myeon	⊙	○	
		Namgye-ri, Gunnam-myeon	○	○	
		Samgot-ri, Jung-myeon	○	○	
		Nogok-ri, Baekhak-myeon	○	○	
Gangwon-do (8)	Cheorwon-gun (2)	Daema-ri, Cheorwon-eup	⊙	○	
		Haksa-ri, Gimhwa-eup	○	○	
	Hwacheon-gun (1)	Sineup-ri, Hwacheon-eup	⊙	○	
	Inje-gun (1)	Deoksan-ri, Inje-eup	⊙	○	
	Yanggu-gun (1)	Guam-ri, Nam-myeon	⊙	○	
	Chuncheon-si (2)	Jinae-ri, Sinbuk-eup	○	○	
		Jungang-dong	○	○	
	Goseong-gun (1)	Myeongpa-ri, Hyeonnae-myeon	⊙	○	
Troop (14)	Gimpo troop A		○	○	New
	Paju troop A		○	○	
	Paju troop B		○	○	
	Paju troop C		○	○	
	Paju troop D		○	○	
	Paju troop E		○	○	
	Yeoncheon troop A		○	○	
	Yeoncheon troop B		○	○	
	Yeoncheon troop C		○	○	
	Yeoncheon troop D		○	○	
	Cheorwon troop A		○	○	
	Cheorwon troop B		○	○	
	Cheorwon troop C		○	○	
	Goseong troop A		○	○	New
<b>Total</b>	<b>50</b>		<b>50</b>	<b>44</b>	

⊙: 2009–2021 Same collecting area (20 points)

Table 2. Comparison of trap Index<sup>a</sup> (TI) in 2021 with average year (2016–2020) and previous year (2020)

Year	No. of survey points	Total mosquito		Malaria vector mosquito		Proportion of Malaria vector mosquito	Average of Malaria vector mosquito Trap Index (TI)	
		Accumulate of weekly Trap Index (TI)	Proportion of change (%)	Accumulate of weekly Trap Index (TI)	Proportion of change (%)			
Average year (2016–2020)	20	530	–	171	–	32.3%	5.5	
2019	51	207	–	62	–	30.0%	2.0	
2021	50	266	Average year	▽49.8%	Average year	▽45.0%	35.3%	3.0
			Previous year	△28.5%	Previous year	△51.6%		

<sup>a</sup> Trap Index (TI) = No. of mosquitoes / traps / days

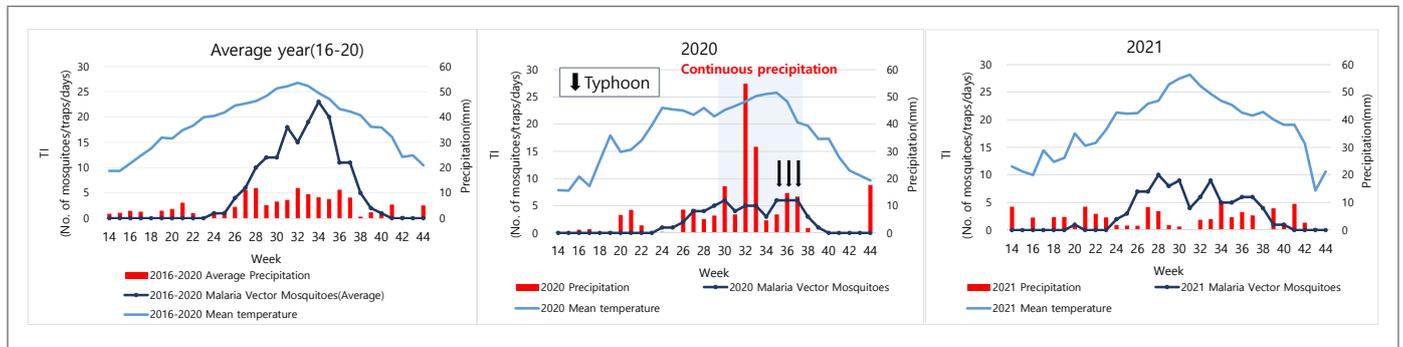


Figure 1. Malaria vector mosquitoes and precipitation in average year (2016–2020), 2020 and 2021

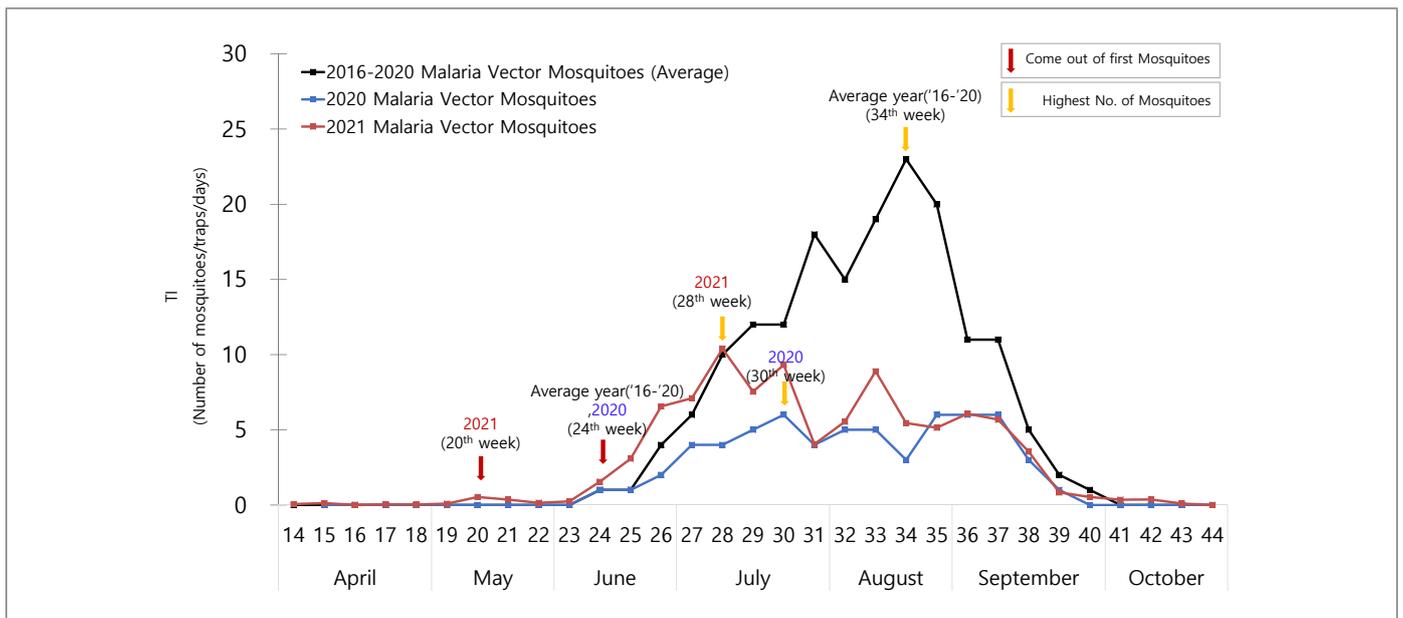


Figure 2. Weekly density of malaria vector mosquitoes collected in 2021

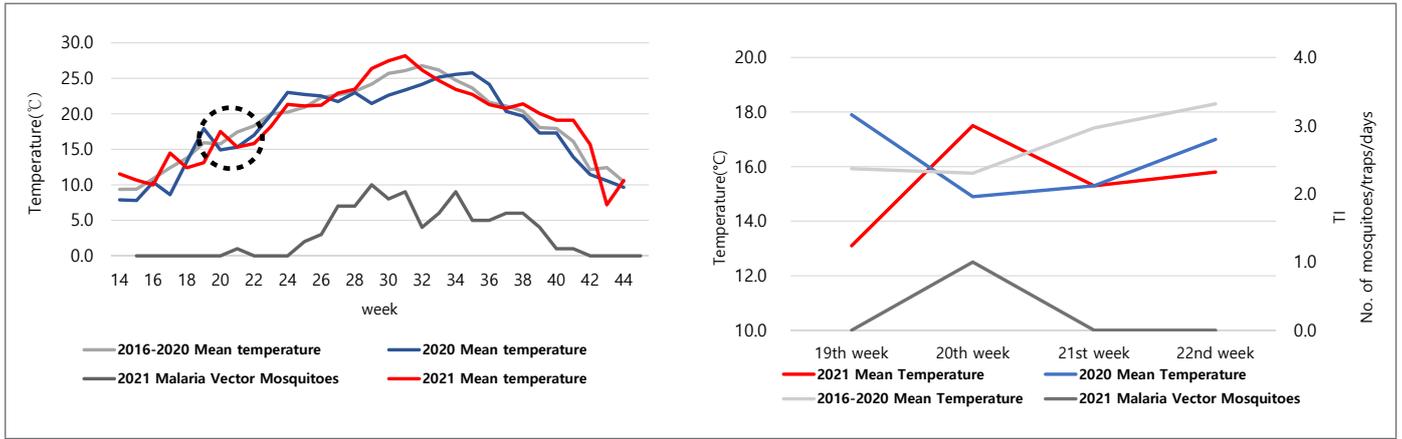


Figure 3. Mean temperature[5] and malaria vector mosquitoes (trap index) in average year (2016–2020), 2020, 2021

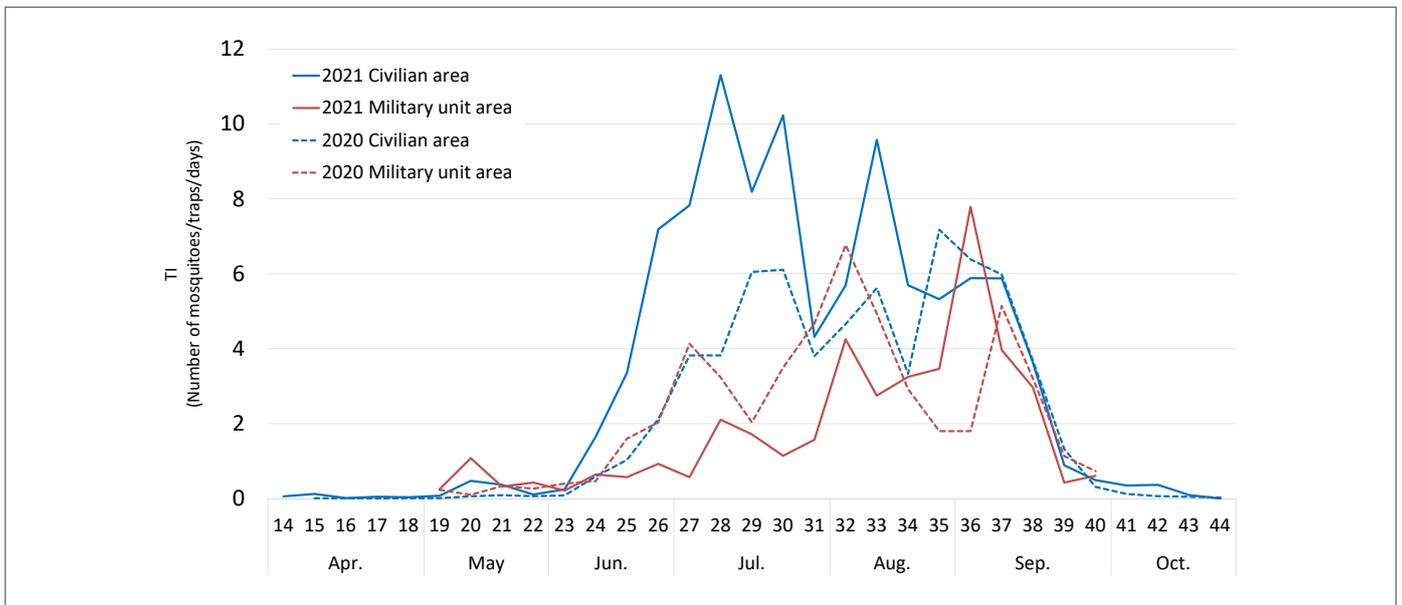


Figure 4. Comparison of trap index (TI) of mosquito population in civilian and troop areas compared to the previous year in 2021

Table 3. Comparison of No. of mosquito population in civilian and troop areas compared to the previous year in 2021

Division		Sum of weekly total mosquitoes	Sum of weekly malaria vector mosquitoes	Proportion of malaria vector mosquitoes	Annual mosquitoes Trap index
2021	Civilian	286.66	99.62	34.8%	3.2
	Troop	61.49	41.01	66.7%	1.9
	<b>Total</b>	<b>348.15</b>	<b>140.63</b>	<b>40.4%</b>	<b>3.0</b>
2020	Civilian	233.61	66.40	28.4%	2.2
	Troop	79.94	51.43	64.3%	2.3
	<b>Total</b>	<b>313.55</b>	<b>117.83</b>	<b>37.6%</b>	<b>2.1</b>