

사인함수 조합을 이용한 진딧물 이마 형태의 표현 및 중간 비교

김황용, 이승환¹

농업과학기술원 농업해충과 곤충분류연구실

¹서울대학교 농생명공학부 곤충계통분류연구실

이마혹(antennal tubercles)의 발달 정도는 진딧물을 분류하거나 동정할 때 유용한 특징이지만, 그림이나 사진의 도움 없이 종 또는 개체 별 차이를 정량적으로 표현하기 어렵기 때문에 객관적 형질로서 분류학적 연구에 이용하기 곤란한 단점이 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위한 방안의 하나로써 양쪽 더듬이 사이의 이마 윤곽 전체를 주기가 다른 여러 개의 사인(sine)함수의 조합으로 표현하고 각 사인 함수의 진폭을 이용하여 이마의 형태적 차이를 비교해 보았다.

감자수염진딧물(*Macrosiphum euphorbiae* (Thomas)), 목화진딧물(*Aphis gossypii* (Glover)), 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae* (Sulzer)), 싸리수염진딧물(*Aulacorthum solani* (Kaltenbach)), 양배추가루진딧물(*Brevicoryne brassicae* (Linné)) 5종을 대상으로 각 종별로 8개체씩 선정하여 연구를 수행하였다. 먼저 광학현미경(Olympus BX60)에 부착되어 있는 디지털 카메라(Polaroid DMC2)를 이용하여 진딧물 이마 부위의 영상을 얻은 후(200배, 1600×1200 화소), 왼쪽 이마혹의 최외곽점을 원점으로 하는 직교좌표계에서 진딧물 이마의 경계부위에 해당하는 화소의 좌표를 구하고, 오른쪽 이마혹의 최외곽점이 x축 위에 놓이도록 회전변환을 실시하였다. 이 때 오른쪽 이마혹의 최외곽점 좌표를 (0, N)이라고 할 때, 이산함수를 $n=1$ 부터 $n=40$ 까지의 수열 $a_n = 2N/n$ 의 주기를 따르는 사인함수들의 조합으로 나타내기 위하여, 각 사인함수의 진폭을 다중회귀분석을 이용하여 계산하였다. 그 결과 40개의 계수를 얻을 수 있지만, 고주파 영역을 배제하기 위해 $n=10$ 을 초과하지 않는 사인함수에 해당하는 계수의 평균값만을 종별로 구하면, 양배추가루진딧물 (2.0, -1.1, -8.3, 0.0, 2.0, -0.2, 1.3, 0.0, -0.1, 0.1), 목화진딧물 (-1.5, -0.7, -2.7, -0.1, 0.2, 0.1, 0.4, 0.0, 0.1, 0.0), 복숭아혹진딧물 (-24.1, 2.8, 10.5, 0.8, 8.2, -2.7, -2.8, -0.5, -2.0, 2.0), 감자수염진딧물 (-49.0, 0.6, 3.9, 0.9, 4.4, -0.7, 0.7, -0.2, -0.1, 0.0), 싸리수염진딧물 (-66.3, 0.4, 7.5, 0.2, 11.5, 0.0, -0.7, -0.5, -3.3, -0.2)로 나타낼 수 있다.

위 결과를 바탕으로 종간의 유클리드 거리를 계산하면 양배추가루진딧물과 싸리수염진딧물의 거리가 70.9로 가장 멀었으며, 거리가 가까운 것끼리 인접하도록 종을 배열하면 양배추가루진딧물, 목화진딧물, 복숭아혹진딧물, 감자수염진딧물, 싸리수염진딧물의 순으로 배열할 수 있다. 한편, 개체 별로 구한 계수를 통해 개체 간 유클리드 거리를 구하여 집락 분석을 실시하였을 때, 각 개체가 종별로 묶이는 것을 확인할 수 있었다.