

멸구류 산란관 제 1 외변 형태의 종별 비교를 위한 삼각함수의 이용

김황용, 이승환¹

농업과학기술원 농업해충과, ¹서울대학교 농생명공학부

멸구류의 산란관 제 1 외변은 종별로 독특한 형태를 지니고 있어 분류동정에 중요한 특징이 되고 있지만, 그 특징을 정확히 표현하기가 힘들고 형태의 기술이 주관적으로 이루어지기 쉽다. 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 10종의 멸구류 (*Changeondelphax velitchkovskyi*, *Garaga nagaragawana*, *Laodelphax striatellus*, *Laoterthrona nigrigena*, *Nilaparvata bakeri*, *N. lugens*, *N. mui*, *Opiconsiva sirokata*, *Paradelphacodes paludosus*, *Sogatella furcifera*)를 대상으로 다음과 같은 과정을 거쳐 삼각함수의 형태로 표현해 보았다. 먼저 종별로 10개체씩 산란관 제 1외변을 해부하고 CCD 카메라를 이용하여 산란관 제 1 외변의 전체 디지털 영상을 얻은 후, 한 변이 256화소로 이루어진 정사각형을 잘라내었다. 그리고 직교 좌표계 상에서 제 1외변의 외곽선을 이루는 각 화소가 차지하는 좌표 값을 얻었다. 각 화소별로 전후 양쪽 방향으로 각각 열 번째 화소를 선택한 다음, 이들이 이루는 각도를 내적 공식을 통하여 구하되, 안으로 들어간 곳은 180도보다 큰 각도로 계산하고, 바깥으로 튀어나온 곳은 180도보다 작은 각도로 계산하였다. 그리고 만곡 여부의 시각적 효과를 높이기 위해 각 값에서 180을 뺀 함수를 구하였다.

산란관 제 1외변의 경우 분류학적으로 중요한 특징이 기부에 많이 몰려 있으므로, 기부에 가까운 쪽 절반만을 택하여 각 개체에서 얻은 함수의 폭을 조절하여, 정의역이 -90° 와 $+90^\circ$ 사이가 되도록 조정한 후 종별로 평균 함수를 구하였다. 그런 다음 이들을 삼각함수의 형태로 바꾸어 주기 위해, 다중회귀분석을 이용하여 $\sin(\theta)$ 에서 $\sin(60\theta)$ 까지의 사인함수 60개와 $\cos(\theta)$ 에서 $\cos(60\theta)$ 까지의 코사인함수 60개의 조합으로 변형 시켰다. 마지막으로 그 중 $\sin(\theta)$ 에서 $\sin(12\theta)$ 까지의 사인함수와 $\cos(\theta)$ 에서 $\cos(12\theta)$ 까지의 코사인 함수의 조합을 추출한 결과, 각 종의 산란관 제 1외변의 형태를 효과적으로 설명할 수 있는 삼각함수를 구할 수 있었다.