

ज्यामितीय आकृति-आकार परिवर्तन का दृष्टांकन

डॉ. मिनी के.जी.

भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्ची, केरल

आकृति का मुख्य लक्ष्य आकारों की भिन्नता एवं अन्य परिवर्तों कारकों सहित सहप्रसरण का अध्ययन है। यद्यपि किसी भी वस्तु के रूप को विश्लेषित करने के लिए आकृति का उपयोग किया जा सकता है किन्तु जैविकी में इसे जीव-जंतुओं को विश्लेषित करने के लिए सर्वाधिक उपयोग किया जाता है। जैविकी में आकृति बहुत ही महत्वपूर्ण है क्योंकि यह जीव जंतुओं का परिमाणात्मक विवरण देती है। वैज्ञानिकों को यह परिमाणात्मक दृष्टिकोण काफी बेहतर रूप से विविध जीव-जंतुओं के आकारों की तुलना करने में सहायता देते हैं जिससे शब्द वर्णन पर आश्रित होने की ज़रूरत नहीं, जिसकी प्रत्येक वैज्ञानिक अपनी तरफ से व्याख्या करता है। परिमाणात्मक विवरण की ओर इस बदलाव का कारण सांख्यिकीय विश्लेषण तरीको में आयी प्रगति ही है। यह लेख ज्यामितीय आकृति में उपयोग किये जाने वाले अन्वेषणात्मक एवं पुष्टिकारी तकनीकों का परिचय कराने में सहायक होगा।

आकृति का पहला तरीका रैखिक दूरियों (जैसे कि लम्बाई, चौड़ाई, ऊंचाई) के मापन के ज़रिए था, जिसे पारंपरिक आकृति कहा जाता है एवं आकारों का परिवर्तन वर्णित करने के लिए विविध सांख्यिकीय उपकरणों का उपयोग किया जाता है। इस तरीके में कभी कभी संख्या, अनुपात, क्षेत्र एवं कोण का उपयोग किया जाता है। विविध कठिनाईयां होते हुए भी इस तरीके का मुख्य लाभ यह है कि यह आसान है। रैखिक दूरी मापन का मुख्य प्रश्न यह है कि यह मुख्य रूप से आकार से संबंधित है जो आकृति का विश्लेषण मुश्किल बनाता है। अन्य समस्या यह थी कि दो विविध आकारों से लिए गए मापन का समान परिणाम हो सकता है क्योंकि मापन लिए गए स्थान आंकड़े में निहित नहीं हैं। लिए गए मापन से आकारों का चित्रात्मक प्रस्तुतीकरण पुनर्निर्मित करना मुश्किल है। इन समस्याओं का सामना करने के लिए ज्यामितीय आकृति जैसे नए तरीके का निर्माण किया गया। ज्यामितीय आकृति आकार परिवर्तन एवं उसके परिवर्तन कारकों के सहप्रसरण का सांख्यिकीय विश्लेषण है। यह तरीके कार्टेशियन निर्देशांक के संरचनात्मक सीमाचिह्नों के ज़रिए वस्तुओं के आकार परिवर्तन का विश्लेषण करते हैं।

“किसी नियम के उन्नति स्थित जैविक रूप या दृष्टि रूप के विशिष्ट - बिन्दु “की व्याख्या सीमा चिन्ह के रूप में की जाती है। जैविक वस्तु पर निश्चित बिंदु को सीमाचिह्न कहा जाता है। इन तरीकों का परिणाम सीमाचिह्नों की गुणता पर आश्रित है। सीमाचिह्नों को चुनने में काफी प्रयास करना पड़ता है। अध्ययन किये जा रहे प्रत्येक जीव-जंतु के सीमा चिह्न का होना आवश्यक है। अध्ययन किए किसी जीव जंतु में भी सीमा चिह्न नहीं है तो उसे ठीक तरह से चिह्नित करना है, नहीं तो इसका उपयोग नहीं किया जा सकता है। नमूने से ज़्यादा सीमा चिह्न अनावश्यक है। साधारणतया सीमा चिह्नों की संख्या नमूनों के समान होंगी। उपयोग किये जाने वाले तीन प्रकार के सीमा चिह्न हैं। सही सीमा चिह्न का जैविक महत्व है। स्यूडो सीमा चिह्न संबंधित स्थानों द्वारा परिभाषित किया जाता है। उदाहरण के लिए हड्डी के उच्चतम वक्रता के स्थल। अर्ध सीमा चिह्न अन्य सीमा चिह्नों से संबंधित स्थान द्वारा परिभाषित किया गया है। उदा : “X और Y के मध्य का मार्ग कभी कभी सीमा चिह्नों को प्रधानता के अनुसार विश्लेषण किये जाने पर भारित मूल्य हो सकते हैं।

चिह्नित सीमा चिह्नों के डाटा में नमूनों के बीच स्थान, अभिविन्यास एवं मापन में बहुत भिन्नताएं होती हैं. आगे के विश्लेषण से पहले इन बिना आकार वाली भिन्नताओं को हटाना होगा. सीमा चिह्नों को अध्यारोपित करने के लिए विविध तरीके हैं. इसमें सबसे आसान दो बिंदु पंजीकरण है. इस विधि द्वारा सभी सीमाचिह्नों को इस प्रकार अनूदित, मापित एवं घुमाया जाता है कि सभी नमूनों में दो सीमा चिह्न एक ही स्थान में आयें.

इस तरीके की सबसे बड़ी त्रुटि यह है कि यह उन सीमाचिह्नों से डाटा को हटा देते हैं. अन्य प्रमुख तरीका सामान्यीकृत प्रोक्रस्ट्स विश्लेषण है. इस विधि में केन्द्रक को अध्यारोपित करके विन्यासों को परिवर्तित करते हैं एवं भिन्नताओं को कम करने के लिए विन्यासों को घुमाते हैं. यह अनिवार्य रूप से सर्वाधिक उपयुक्त स्थान है. अध्यारोपण के बाद कनसेन्सस जो विन्यासों का औसत है, आकलित किया जाता है. प्रोक्रस्ट्स रेसिडुअल का आकलन हर आकृति के सीमाचिह्नों की स्थिति एवं कनसेन्सस के स्थान के अंतर के रूप में किया जाता है. यह आकार परिवर्तन को सूचित कर सकता है.

सभी नमूनों में जी पी ए करने के बाद विविध सीमा चिह्नों के आकार परिवर्तन का आकलन किया जाता है. इस डाटा का उपयोग आकार परिवर्तन की तुलना करने हेतु बहुविविध विश्लेषण को विश्लेषित करने के लिए किया जाता है. प्रधान घनत्व विश्लेषण (पी सी ए), कैनोनिकल विचर विश्लेषण एवं फैक्टर विश्लेषण कुछ आमरूप से उपयोग किये जाने वाले उपकरण हैं. थिन प्लेट स्पैलिन के उपयोग से आकार परिवर्तन का मापन एक अन्य तरीका है. यह तरीका एक वस्तु को अन्य वस्तु से अलग स्थापित करने के लिए परिवर्तन ग्रिड का आकलन करता है. साधारणतया वस्तु की आकार के आधार पर तुलना करता है. आकार परिवर्तन के मानदंडों को सांख्यिकीय रूप से आकृति विश्लेषण करने के लिए उपयोग किया जाता है. ज्यामितिय आकृति की सबसे बड़ी विशेषता यह है कि यह विश्लेषित वस्तुओं की ज्यामिति को पकड़ता है

एवं पूरे विश्लेषण में इस सूचना का परिरक्षण करता है. इसी वजह से केवल सांख्यिकीय आधार पर न होकर सीमा चिह्नों के बिंदुओं के आधार पर परिणाम प्रस्तुत करता है.

सीमाचिह्न आधारित ज्यामितिय आकृति विधियों का मुख्य दोष यह है कि उपलब्ध सीमा चिह्नों की संख्या कभी-कभी वस्तुओं का आकार मापने में अपर्याप्त हो सकती है. बहि रेखा विश्लेषण विधि इसका एक विकल्प हो सकती है. इस विधि में पुस्तकों के चारों ओर सीमा रेखा खींचते हैं. सीमाओं के आधार पर बिन्दुओं का अंकन करते हैं. ये बिन्दु गणितीय कार्य से युक्त है. बहुचर विश्लेषण में विविध वक्रों की आकार परिवर्ती कारकों के रूप में तुलना करता है. इस दृष्टिकोण की कुछ सीमाएं हैं. यह तरीका वस्तुओं के भीतर के आकार परिवर्तन को मापने में सक्षम नहीं है. विश्लेषित डाटा त्रिविम होने के कारण इस तरीके का प्रयोग करना मुश्किल है.

पुराने तरीकों की सीमाओं का सामना करने के लिए नए तरीकों को प्रस्तावित किया गया है. एक नया तरीका जो सीमा चिह्न एवं रूपरेखा विश्लेषण के लाभों को एक साथ मिलाकर बनाने का लक्ष्य करता है. यह तरीका वस्तुओं की सीमा पर अर्ध सीमा चिह्नों के उपयोग को भी प्रस्तावित करता है. त्रिविम डाटा के लिए भी यह तरीका अपना सकता है. नए तरीकों की सबसे बड़ी समस्या यह है कि उसे उपयोग करने की तकनीक नहीं है.

संक्षेप में, सीमा चिह्न एवं रूपरेखा आधारित ज्यामितिय आकृति प्रसिद्ध एवं सशक्त है क्योंकि इसमें जीवजंतुओं के स्थानिक संबंध के बारे में सूचनायें निहित हैं. यह आकार एवं आकार परिवर्तन के बारे में चित्रित करने की क्षमता देते हैं. ऐसे चित्रात्मक प्रस्तुतीकरण संख्याओं की तालिका की अपेक्षा समझने में आसान हैं. आसानी से प्राप्त बढ़ते डिजिटल सीमाचिह्नों एवं मुफ्त और उपभोक्ता अनुकूल सॉफ्टवेयर पैकेजों के कारण ज्यामितिय आकृति का उपयोग विविध क्षेत्रों में किया जा रहा है.

