

आधुनिक युग में गणित का प्रसार

भानु प्रताप सिंह
असिस्टेंट प्रोफेसर एवं अध्यक्ष, गणित विभाग
नेशनल पीओजीओ कॉलेज, लखनऊ
bhanupratapsingh@gmail.com

प्राप्त तिथि—31.07.2015, स्वीकृत तिथि—14.08.2015

गणित शास्त्र का आरम्भ कहाँ हुआ, कब हुआ या फिर क्यों हुआ, इसका विश्व में ठीक से किसी को भी ज्ञान नहीं है। एक अनुमान तर्क संगत जान पड़ता है कि इसका आरम्भ एवं विकास उन्हीं प्राचीन आदिम काल में हुआ होगा जब गिनना, नापना या अनुमान लगाना मनुष्य ने सीखा होगा, जिससे आज हम अपने गणितीय ज्ञान के दुर्ग में प्रवेश करते हैं। गणित शास्त्र की प्रगति के लिए सबसे आवश्यक है मनुष्य की प्रक्रियाएँ जिन्हें सामान्य सोच और पूर्ण प्रमाण कहा जा सकता है। ऐसा विद्वानों का मत है कि बेबीलोनिया तथा मिस्र की प्राचीन सभ्यता के पूर्वकाल में ज्यामिति का विकास हुआ जिससे पायथागोरस, युक्लिड आदि ग्रीक निवासियों ने इसका प्रचार किया। उस काल में आर्किमिडीज को विश्व का प्रथम गणितज्ञ कहा जा सकता है, जिसने ज्यामिति के साथ-साथ गणित की ओर भी कई महत्वपूर्ण धारणाओं की स्थापना की। उनके बाद यूरोप में लगभग 1500 वर्षों तक कोई भी उल्लेखनीय गणितज्ञ नहीं हुआ जिसे यूरोप का अन्ध काल(Dark Age) कहा गया है। इसी बीच भारतवर्ष तथा अरब के गणितज्ञों ने जिनमें आर्यभट्ट(सन् 550), भास्कराचार्य आदि तथा अरब के गणितज्ञ उमर खैय्याम (सन् 1050) आदि ने गणित को और अधिक विस्तृत किया। वर्षों बाद यूरोप के विद्वानों ने अपने अंध काल से उठकर गणित का पुनः निर्माण किया तथा वर्तमान कालीन गणितज्ञों ने इसका रूपान्तरण कर आधुनिक गणित को उच्च स्थान पर प्रतिस्थापित किया।

यांत्रिक व्याख्या से हटकर गणित की ओर बढ़ने की दिशा में विज्ञान ने अपना पहला कदम सन् 1665 के आस-पास उठाया जब महान वैज्ञानिक और गणितज्ञ आईजेक न्यूटन ने अपना सार्वभौम गुरुत्वाकर्षण सिद्धांत खोज निकाला जिससे सौर परिवार ही नहीं वरन् गुरुत्वाकर्षण के नियमों से ग्रहों तथा तारों को भी एक नियम में बांधा। न्यूटन ने अपने अनुसन्धानों के लिए अपनी नई गणितीय प्रणाली विकसित की, जिसे विश्व ने 'अति सूक्ष्म कलन'(Infinitesimal Calculus) का नाम दिया। यह अति सूक्ष्म कलन आज सभी प्रकार की वैज्ञानिक एवं गणित सम्बन्धी सूचनाओं को समझने के लिये बहुत आवश्यक मानी जाती है। न्यूटन द्वारा किये गये अन्वेषणों के परिणाम स्वरूप शक्तियों, दबावों, उत्तेजनाओं, कम्पनों और तंत्रों के एक यांत्रिक ब्रह्माण्ड(Mechanical Universe) का उदय हुआ। उस काल में प्रकृति की कोई भी प्रक्रिया ऐसी नहीं दिखाई पड़ती थी जो न्यूटन के गति के सामान्य नियमों के रूप में व्यक्त न की जा सकें। उसे न्यूटन या तो ठोस प्रतिरूप बना कर या उस समय के अद्भुत यांत्रिक तथा गणितीय नियमों में व्याख्या करके प्रस्तुत कर चुका था। लेकिन समय के साथ-साथ न्यूटन द्वारा दिये नियमों में कुछ भूलें स्पष्ट दिखाई देने लगीं। इन भूलों का बुनियादी होने के कारण न्यूटन का यंत्रवत ब्रह्माण्ड का सम्पूर्ण भवन ढगमगाने लगा।²

न्यूटन के बाद के तीन सौ वर्षों तक उसके गुरुत्वाकर्षण(Gravitational) और जड़ता(Inertial) के संतुलन को न तो कभी समझा गया और न ही इसकी व्याख्या की गई। ऐसा प्रतीत होने लगा था कि प्रकृति न्यूटन के नियमों से सहयोग करके चल रही है। अल्बर्ट आइन्स्टीन(1916) ने न्यूटन के कई सिद्धांतों को मानने से इंकार कर दिया। उन्होंने न्यूटन की इस धारणा में संदेह व्यक्त किया कि गुरुत्वाकर्षण और जड़ता का संतुलन केवल एक संयोग मात्र है। आइन्स्टीन ने न्यूटन द्वारा स्थापित निरपेक्ष दिक्(Absolute Space) के साथ-साथ निरपेक्ष काल(Absolute Time) की धारणा का भी परित्याग किया। न्यूटन द्वारा स्थापित भौतिक आकाश में युक्लिड की ज्यामिति लागू नहीं होती क्योंकि उसमें वक्रता की सम्भावना है।

आइन्स्टीन ने अपने सापेक्षवाद के सिद्धांत में निरपेक्ष दिक् और निरपेक्ष काल को सही नहीं माना। उनके अनुसार काल(Time) अनादि भूत से अनंत भविष्य के बीच की एक स्थिर, अपरिवर्तनीय, अप्रभावित और सर्वव्यापक काल धारा है। जिस प्रकार आँख के अभाव में रंग का कोई अस्तित्व नहीं है उसी प्रकार किसी घटना के अभाव में काल का भी कोई अस्तित्व नहीं है— क्योंकि घटनाएँ ही काल की मापदण्ड होती हैं। बाद के वर्षों में कुछ गणित सम्बंधी कदम उठाने के बाद आइन्स्टीन ने समान राशि m का मूल्यांकन शक्ति E की किसी इकाई में किया और उसे $m = E/c^2$ (जहाँ c प्रकाश का वेग है) समीकरण के रूप में व्यक्त किया। यह एक आश्चर्यजनक खोज थी जिसकी कभी कल्पना तक नहीं की गई थी। आज पूरे विश्व में गणित की सर्वाधिक विजय आइन्स्टीन के सापेक्षवाद(Theory of Relativity) के सिद्धांत की सफलता को माना गया है, जिसने दैनिक जीवन को प्रभावित करने वाली महान गणितीय क्षमताओं का असंदिग्ध प्रमाण विश्व के सामने प्रस्तुत कर दिया है। यह प्रमाणित हो चुका है कि आज विश्व विज्ञान पर निर्भर है और विज्ञान स्वयं गणित पर पूरी तरह निर्भर है।

वर्षों पूर्व शुक्र ग्रह की ओर भेजे गए यान मैरिनर-प्रथम उड़ान की एक जरा सी गणितीय त्रुटि के फल स्वरूप लगभग एक करोड़ डॉलर लागत वाले मैरिनर की पूरी उड़ान नष्ट हो गयी। इससे गणित का महत्व विश्व के सामने प्रमाणित हो गया। एक अंतरिक्षीय उड़ान के लिए गणितज्ञ को कम से कम एक सौ से भी अधिक अंतरिक्षीय पथों तथा कक्षाओं की गणना करके यह निर्धारित करना होता है कि इनमें सर्वोत्कृष्ट पथ क्या होगा? उड़ान में उपस्थित विभिन्न प्रकार के संकटों और आपदाओं पर ध्यान देना पड़ता है, जिनसे निहारिकाओं(Galaxies), उल्काओं(Meteorite) अथवा आकाशीय पिण्डों से टकराव की आशंकाएं तथा घातक ब्रह्माण्डीय विकरण(Universal Radiation) के आगे नष्ट होने से बचा रहे। विगत 200 वर्षों के इतिहास में गणित-शास्त्र में कई नई शाखाओं का जन्म हुआ। इनमें सबसे महत्वपूर्ण है- सम्मिश्र संख्याओं(Complex Numbers) के फलन का गणित, जिसे न्यूटन के बाद के सबसे बड़े गणितज्ञ जर्मनी के कार्ल फ्रेडरिक गॉस(Carl Friedrich Gauss 1777-1855) ने कठिन परिश्रम के बाद प्रस्तुत किया। इसके अतिरिक्त महान गणितज्ञों में ऑयलर(Euler -1703-1783), लैग्रांज(Lagrange - 1736-1813), लाप्लास(Laplace - 1749-1827), रीमान(Riemann - 1826-1866) तथा इसी काल के अनेक गणितज्ञ जिन्होंने कई प्रकार से वास्तविक चर तथा सम्मिश्र चर संख्याओं के फलनों को तथा विभिन्न प्रकार की अवकल समीकरणों(Differential Equations) का हल निकालने में महत्वपूर्ण योगदान दिया।³

पिछली शताब्दी में गणित की विलक्षण प्रकृति है उसका चिन्तन पक्ष जो कुलक सिद्धान्त(Set Theory), प्रतीकात्मक तर्क(Symbolic Logic) और समूह सिद्धान्त(Group Theory) पर आधारित है। कुलक सिद्धान्त का विकास जर्मन गणितज्ञ जार्ज कैण्टर द्वारा वैश्लेषिकी में गणनान्तक का प्रयोग करने वाली प्रक्रिया के रूप में किया। उसने अनन्त कुलकों की तुलना उनके तत्वों में दो से दो के बीच संपर्क की स्थापना करते हुए की। इस प्रकार ऐसे अनन्त कुलकों को उपयोगी बनाने के लिए आविष्कार कर डाला जिसने गणितीय विश्लेषण(Mathematical Analysis) के विकास को स्थापित करने में महत्वपूर्ण योगदान दिया। समूह(Group) एक प्रकार का कुलक है जो एक विशिष्ट प्रक्रिया के संदर्भ में कुछ नियमों का पालन करता है। समूह के अग्रगामी प्रवर्तक एक तरुण फ्रांसीसी गैलॉइस(Galois) थे जिनका छोटी आयु में ही स्वर्गवास हो गया था। समूह सिद्धान्त के अनेक व्यावहारिक उपयोगों में से एक है मानवीय प्रजनन के रस शास्त्र में अणुओं तथा रवों की संस्थित सम्बंधी विश्लेषण में महत्वपूर्ण उपयोग।⁴

इसी प्रकार एक अंग्रेज मेधावी गणितज्ञ जार्ज बूल ने दुर्गम अरस्तुवादी तर्क के स्पष्टीकरण का प्रयास करते हुए एक नए विषय का विकास किया। जार्ज बूल चाहते थे कि तर्क(Logic) की स्थापनाओं का प्रतिनिधित्व सूक्ष्म प्रतीकों द्वारा होना चाहिए ताकि दो प्रस्तावनाओं के बीच सम्बन्ध को बीजगणितीय समीकरण के रूप में व्यक्त किया जा सके। इसी के साथ जार्ज बूल ने गणित की नई शाखा की सृष्टि कर डाली जिसे बुलियन एल्जेबरा नाम दिया गया। इस विषय की आज अनेक व्यावहारिक उपयोगिताएं हैं और इलेक्ट्रॉनिक कम्प्यूटरों के पुर्जों की डिजाइन बनाने के कार्य उसके द्वारा ही सम्भव हो सके। गणित का जो आधुनिक रूप बन चुका है वह पूरी तरह तर्क संगत होते हुये भी यथार्थवादी तथा व्यावहारिक है। आज महान गणितज्ञ न्यूटन, आइन्स्टीन, गॉस, कैण्टर, जार्ज बूल, गैलॉइस नहीं है लेकिन गणित के क्षेत्र में उनकी महान देन को कभी भी भुलाया नहीं जा सकता।

गणित एक सच्चाई है, हर वस्तु अथवा घटना को मापने की एक सच्ची कसौटी है। इसकी कला एक दार्शनिकता है जो विचारों को संक्षेप में कहने सुनने और लिखने की अद्भुत भाषा है। यह वह ज्ञान, अनुभूति, अनुभव-शक्ति तथा विचार-शक्ति है जो सभी विज्ञानों के महान लक्ष्य को स्पर्श करती है। प्रस्तावनाओं की संतुष्टि वैज्ञानिक सिद्धांतों का एकीकरण केवल विज्ञान की ही नहीं बल्कि मानव-बुद्धि की भी चिर आकांक्षा रही है जिसे आज गणित ही तर्क के आधार पर सुचारु रूप से संगठित करता है।

संदर्भ

1. म्यूर, जॉन(1965) ऑफ मेन एण्ड नम्बर्स, डेल पब्लिशिंग कम्पनी, एन0जी0सी0, पृ0 33।
2. वरनेट, लिन्कोन(1952) द यूनीवर्स एण्ड डॉ0 आइन्सटीन, ए मेन्टर बुक, द अमेरिकन लाइब्रेरी, पृ0 17।
3. सीमन्स, जॉर्ज एफ0(1995) डिफरेंशियल इक्वेशन, एपेन्डिक्स, मेग्राहिल इनकॉरपोरेशन, न्यूयार्क, पृ0 196।
4. हॉलमस, पी0 आर0(1997) न्यू सेट थ्योरी, डी0 वान0 नारट्रैन्ट कम्पनी, इनकॉरपोरेशन, न्यूजर्सी, यू0एस0ए0।