

सर्वशुद्ध समय का केंद्र और परमाणु घड़ी

नरेन्द्र देवांगन

‘एटीए’ क्या है? सुनकर बड़ा अजीब-सा लगता है क्योंकि इस नाम की जानकारी सिर्फ कुछ लोगों को ही है। यदि हम इसको भारत का आधुनिक जंतर-मंतर कहें तो अनुचित नहीं होगा।

जनसाधारण का यह पूर्ण

विश्वास है कि रेडियो का समय ही बिलकुल सही समय है, पर यह सत्य नहीं है। वस्तुस्थिति यह है कि रेडियो स्टेशनों पर केवल ‘सेकेंड्री (द्वितीयक) घड़ियां’ होती हैं जिनका बताया हुआ समय लगभग सही होता है। इन घड़ियों का समय मिलाने के लिए सदैव समय की ‘प्राथमिक मानक समय घड़ी’ पर निर्भर रहना पड़ता है। ऐसी घड़ियां भारत में सिर्फ राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला के संरक्षण में चल रहे मानक समय व आवृत्ति के रेडियो प्रसारण स्टेशन के पास हैं। इस स्टेशन का नाम ही एटीए है। यह स्टेशन अपनी किस्म का पहला और अकेला है और ग्रेटर कैलाश नई दिल्ली में नवम्बर 1958 से कार्यरत है।

इस स्टेशन का नाम विश्व की समय निर्धारण समिति ने एटीए रखा है। यहां पर स्थापित परमाणु घड़ियां विश्व की उच्चतम शुद्धता वाला समय अर्थात् सेकंड के लाखों हिस्से तक बताती हैं। ऐसी एक घड़ी की कीमत आजकल करीब पंद्रह लाख रुपए है, जिसको कुछ ही देश अभी बना पाए हैं। इतनी महंगी होने के कारण इसे सिर्फ देश में समय के मानक की देख-रेख करने वाले ही खरीद सकते हैं।

जितनी महंगी ये घड़ियां हैं उतना ही महंगा इनका रख-रखाव है। ये घड़ियां ही एटीए स्टेशन का कोमल और नाजुक दिल हैं। ये हमेशा वातानुकूलित केबिन में (तापक्रम 25 डिग्री सेल्सियस) निरंतर बिजली से चलाई जाती हैं। बिजली फेल हो जाने पर ये अपने-आप बैटरियों से चलने



लगती हैं।

परमाणु घड़ी में करीब 10 हजार वर्षों में सिर्फ एक सेकंड का अंतर आने की संभावना बताई गई है। इस घड़ी की क्रियाविधि आम यांत्रिक कलपुर्जों से बनी घड़ी जैसी नहीं है। यह

अत्यंत संवेदनशील, दुरुह एवं पेचीदा इलेक्ट्रॉनिक ‘कंपन’ यंत्र है जिसमें इलेक्ट्रॉनिक सर्किट लगे होते हैं। इसमें करीब चार हजार वोल्ट वाली विद्युत प्रवाहित होती है।

इस घड़ी के अंदर सीज़ियम धातु (Cs-133) के परमाणु ठीक वैसे ही विद्युत द्वारा कंपन करते हैं जैसे दीवार घड़ी में पेंडुलम, हाथ की या अन्य प्रकार की यांत्रिक घड़ियों में ‘स्प्रिंग’ और क्वार्ट्ज़ घड़ी में ‘क्वार्ट्ज़ क्रिस्टल’ कंपन करते हैं। इन कंपनों द्वारा सेकंड की एक निश्चित अवधि ज्ञात की जाती है। इन दोनों तरह के कंपनों में अंतर सिर्फ यह है कि परमाणु घड़ी के उच्चतम स्तर वाले कंपन, सदैव एक गति से कंपन करते रहते हैं। इसी वजह से यह घड़ी ‘समय का संदर्भ’ कहलाती है।

हमारे देश ने भी इस घड़ी को बनाने में कामयाबी हासिल कर ली है। इसके अलावा ऐसी परमाणु घड़ियां भी बन चुकी हैं, जिनमें एक सेकंड का अंतर 1 लाख 60 हजार वर्षों में आएगा अर्थात् एक वर्ष में सिर्फ 6 माइक्रो सेकंड का अंतर होगा। इन घड़ियों का बताया समय, पृथ्वी के अपनी धुरी पर घूर्णन से प्राप्त समय से करीब एक लाख गुना अधिक शुद्ध, स्थिर और परिमार्जित पाया गया है। परमाणु घड़ियों पर ऊंचाई, गहराई, वातावरण तथा जलवायु का कोई प्रभाव नहीं होता और न ही गुरुत्वाकर्षण का प्रभाव होता है। यह समय का संदर्भ किसी भी प्रयोगशाला में आसानी से बनाए रखा जा सकता है। इसको आग, पानी या

अन्य किसी प्राकृतिक प्रकोप से समाप्त नहीं किया जा सकता। और इसे यहां-वहां, चाहे जहां लाया ले जाया जा सकता है।

इन सब गुणों को परखने के बाद विश्व के वैज्ञानिकों ने 1967 में औपचारिक तौर पर समय का मूल आधार मानकर सीज़ियम धातु के परमाणु के 9,19,26,31,776 कंपनों की अवधि कुछ विशेष परिस्थितियों में एक सेकंड के बराबर मानी है और यही है सेकंड की नवीनतम परिभाषा।

एटीए स्टेशन की उपयोगिता देश के उद्योगों, सैन्य संस्थानों, उपग्रह उड़ानों, प्रयोगशालाओं, विश्वविद्यालयों, सामुद्रिक व वैमानिक यात्राओं के लिए महत्वपूर्ण है। समस्त इलेक्ट्रॉनिक उद्योग इस स्टेशन के सहारे पनप रहा है। रेडियो, टी.वी., टेपरिकार्डर, टेलीफोन, टेलीग्राफ, विदेश संचार, अंतरिक्ष उड़ानें एवं रिसर्च, भूगर्भ व खगोल शास्त्र आदि क्षेत्रों के ऐसे कितने ही उदाहरण हैं, जहां शुद्ध व सूक्ष्म समय की लगातार आवश्यकता रहती है।

कंप्यूटर का लेखा-जोखा रखने वाले वैज्ञानिकों से लेकर सर्वेक्षण विभाग, अपोलो उड़ानों का नियंत्रण करने वाले तथा दूरगामी प्रक्षेपास्त्रों (मिसाइल) के पथप्रदर्शक रेडार तथा आणविक अस्त्र-शस्त्र के चालक सभी शुद्ध समय व आवृत्ति से लाभ उठाते चले आ रहे हैं।

ऐसे कितने ही क्षेत्र हैं जहां सेकंड के सौंवे भाग से लेकर करोड़वे भाग तक की शुद्धता वाले समय की ज़रूरत होती है। जैसे खेलकूद, तैराकी, घुड़दौड़, रंगीन फोटोग्राफी, डॉक्टरों के ऑपरेशन कक्षों में अथवा केट स्कैन जैसे यंत्रों में इतना उच्च स्तर का शुद्ध समय नहीं चाहिए जितना 18 हजार कि.मी. प्रति घंटा की गति से उड़ने वाले कृत्रिम उपग्रहों, जंगी जहाज़, आइसबर्गों तथा पनडुब्बियों का पता लगाने वाले रेडार आदि में ज़रूरत होती है।

उच्चतम शुद्धता व स्थिरता बनाए रखना ही एटीए स्टेशन

की दो बड़ी विशेषताएं हैं। अंतर्राष्ट्रीय महत्व का यह स्टेशन वैज्ञानिकों, इंजीनियरों, कंप्यूटर व अंतरिक्ष में खोज करने वाले शोधकर्ताओं, जलयानों के चालकों को सर्वशुद्ध समय से अवगत कराता है। हर पंद्रह मिनट के बाद अंग्रेज़ी भाषा में सेकंड के हज़ारों भाग तक की शुद्धता वाला यह समय किसी भी साधारण रेडियो सेट पर 5, 10 एवं 15 मेगाहर्टज़ आवृत्तियों पर मनुष्य की आवाज़ में इस तरह सुना जा सकता है - 'एटीए, एटीए नेशनल फिज़िकल लैबोरेट्री न्यू दिल्ली, दी टाइम एट दी स्टार्ट ऑव दी टोन इज़ टेन थर्टी आई.एस.टी.।'

यही वह एनाउंसमेंट है जो कि स्वयं ही लगातार सही समय बताता रहता है। अतः इसे 'स्पीकिंग क्लॉक' भी कहा जा सकता है। इसके बाद ठीक साठवें सेकंड पर चार मिनट के लिए लगातार एक हज़ार साइकिल प्रति सेकंड वाली स्टेंडर्ड आवृत्ति की टोन शुरू हो जाती है। बाकी समय में प्रत्येक सेकंड व मिनट पर क्रमशः छोटी व बड़ी लंबी 'टिक्' आती है ताकि मिनट व सेकंड का अंतर स्पष्ट सुना जा सके।

वैसे तो पृथ्वी के अपनी धुरी पर निरंतर घूमते रहने से निर्धारित समय पर मानव जाति आदिकाल से ही निर्भर रही है। लेकिन समय के साथ-साथ समय के साधनों की सीमाएं भी कई गुना बढ़ चुकी हैं। किसी समय पृथ्वी के घूमने का समय 23 घंटे 56 मिनट तथा 4.09 सेकंड था और पूरे वर्ष में 365.2422 सौर दिन थे। लेकिन अब वही वर्ष 365.3217 3972 सौर दिनों के बराबर नापा गया है।

यह बड़े गौरव की बात है कि हमने इतने कम समय में ऐसी व्यवस्था कर ली है जिससे हम माइक्रो सेकंड के दसवें भाग की शुद्धता प्राप्त कर सकते हैं, जिसकी ज़रूरत कुछ वैज्ञानिक अनुसंधानों तथा अंतरिक्ष उड़ानों के लिए पड़ती है।
(स्रोत फीचर्स)

पत्रिका न मिलने सम्बंधी सूचना फोन या ई-मेल पर दे सकते हैं

ई-मेल : srotefeatures@gmail.com, circulation@eklavya.in