जल विज्ञान एवं जल संसाधन

पर

प्रथम राष्ट्रीय जल संगोष्ठी

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान

जलविज्ञान भवन, रुड़की- 247667 (उत्तराखंड)

फोन:- 01332-272106, फैक्स:- 01332-272123,

Email: nihmail@nih.ernet.in, Web: www.nih.ernet.in

जलविज्ञान एवं जल संसाधन
पर राष्ट्रीय संगोष्ठी
15-16 दिसम्बर, 1995, रूड़की

जल-संसाधन के आयोजन एवं प्रबन्धन में जलविज्ञानीय अन्वेषण का योगदान

बबन प्रसाद राय[1] हुकम सिंह[2]

सारांश

भारत की जल–संसाधन परियोजनायें कम आंकड़ें व पुरानी पद्धतियों के आधार पर बनी हैं, फलस्वरूप इनकी वास्तविक क्षमता आंकलित क्षमता से भिन्न है । तदर्थ आधार पर जल संसाधनों का विकास, नियन्त्रण और उपयोग लम्बे समय तक नहीं चल सकता । इसके लिए समकेतिक योजना समग्र दृष्टि के रूप में तैयार की जाये । जल के अधिकतम उपयोग, अधिकतम काम एवं नियंत्रण के लिए परियोजना में संबंधित सभी पक्षों एवं कारणों पर विचार जरूरी है । सभी संभावित योजनाओं से संबंधित कार्यो के विकल्प और उनकी विस्तृत पड़ताल आवश्यक है ।

इन सबका समावेश परियोजना में हो इसके लिए ठोस आधार की आवश्यकता है जो भावी अनुसंधानों द्वारा प्राप्त किया जा सकता है । अन्वेषण तो बहुआयामी है, परन्तु यहां तो मुख्यतः जलविज्ञानीय तथा कुछ प्रमुख मौसम विज्ञानीय आंकड़ों के प्रेक्षण की ही चर्चा की गयी है । इस आधार पर बनी हुई योजना कम लागत की एवं अधिक सक्षम होगी। प्रकृति के बदलते हुए परिवेश में यह आवश्यक हो गया है कि संगणक के जलविज्ञानीय प्रोग्राम के सापेक्ष में आंकड़ों का अधिक से अधिक प्रेक्षण, संकलन एवं विश्लेषण तथा अनुप्रयोग हो । इसके लिए जरूरत है प्रेक्षण में सरल, सस्ती एवं नयी तकनीक अपनाने की जिससे नवीन निर्देशों के विकास को बल मिल सके ।

प्रस्तावना

जल का उपयोग अनगिनत और परस्पर विपरीत उद्देश्यों के लिए किया जाता है । फलस्वरूप इससे संबंधित अनुसंधान और अन्वेषण का क्षेत्र भी अत्यन्त विस्तृत है । जल–संसाधन परियोजनाओं के आयोजन एवं प्रबन्धन के लिए नेमी किस्म के आंकड़े इकट्ठे करने की आवश्यकता होती है । यद्यपि यह कार्य इतना उत्साहजनक नहीं होता, किन्तु है अत्यन्त ही महत्वपूर्ण । यदि यह आंकड़े उपलब्ध न हो तो किसी भी परियोजना की योजना और कार्यान्वयन पूरी तरह से असफल हो सकते हैं । फलस्वरूप परियोजना कम या अधिक क्षमता स्तर पर रह जायेगी । बांध निर्माण, भूमिगत जलविकास, बाढ़ नियंत्रण, बाढ़ पूर्व सूचना, नदी प्रशिक्षण और गहन खेती जैसी विभिन्न परियोजनाओं को हाथ में लेने के लिए जल संबंधी पूरे आंकड़ों की आवश्यकता होती है । यह आंकड़े वर्षा, जल निस्सरण, भूमिगत जलस्तर, जल की अंतजीत स्थिति आदि से सम्बन्धित होते हैं । इन आंकड़ों के एकत्र करने की पद्धतियों में सुधार और सरलीकृत किया जा सकता है । उत्तम परियोजना हेतु आंकड़े काफी लम्बी अवधि के होने चाहिए । अतः इस दिशा में सतत् प्रयत्नशील रहने की आवश्यकता है । जल सम्बन्धी कोई भी सार्थक अनुसंधान या अन्वेषण, चाहे बुनियादी हो या प्रयोगिक, हमारे लिए अत्यन्त उपयोगी सिद्ध हो सकता है, क्योंकि मुख्य रूप से कृषि एवं उद्योग पर आधारित हमारी अर्थव्यवस्था जल पर ही निर्भर है ।

---

1 वैज्ञानिक 'ई', राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रूड़की–247 667 (उ0प्र0)
2 वरिष्ठ शोध सहायक, राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रूड़की–247 667 (उ0प्र0)

बुनियादी अनुसंधान से फसल–जल–मिट्टी–जलवायु तन्त्र को समझा जा सकता है । इस जानकारी के आधार पर नये विचारों और नये कार्यो की दिशाएं खुल सकती हैं और फलस्वरूप मौजूदा सीमाओं के अन्तर्गत अधिक से अधिक स्थायी लाभ प्राप्त किया जा सकता है । बुनियादी अनुसंधान में किया गया श्रम तुरन्त फल नहीं देता किन्तु इसका उपयोग आयोजन स्तर पर करने से प्रबन्धन क्षेत्र में कई गुना लाभ होता है । इसी तरह प्रायोजिक क्षेत्र में व्यवहारिक समस्याओं के निदान में उपलब्ध आंकड़ों का भी समुचित उपयोग आयोजन एवं प्रबन्धन स्तर पर किये जाने पर महत्वपूर्ण आर्थिक प्रभाव पैदा कर सकता है । इस लेख के माध्यम से यह दर्शाया गया है कि परियोजना की सफलता की प्रथम एवं महत्वपूर्ण कुंजी अन्वेषण है । इस के लिए जरूरत है धन की, मेहनत की एवं नयी तकनीक अपनाने की, ताकि सही एवं पर्याप्त मात्रा में संकलित आंकड़ों से एक सुदृढ़ परियोजना का निर्माण सम्भव हो सके ।

जल-संसाधन अन्वेषण के प्रकार

तदर्थ आधार पर जल–संसाधनों का विकास, नियंत्रण और उपयोग लम्बे समय तक नहीं चल सकता । इसके लिए एक समकेतिक योजना तैयार करना अति आवश्यक है एवं इसके लिए समग्र दृष्टि अपनाना जरूरी है । इसका अर्थ यह हुआ कि जल की उपलब्धता, उपयोगिता एवं प्रबन्धन के बारे में निर्णय लेते अथवा योजना बनाते समय सम्बन्धित सभी पक्षों और कारणों पर विचार कर लेना चाहिए । किसी भी नई परियोजना पर काम प्रारम्भ करने से पहले हमें उसे एक बड़ी योजना के अंग के रूप में देखना होगा, जिसके अन्तर्गत जल–भूमि और ऊर्जा जैसे तकनीकी कारकों के अलावा सामाजिक, आर्थिक और परिस्थितिकी सम्बन्धी कारकों पर भी पूरी तरह विचार करना चाहिए । बड़ी योजना समूची की विस्तृत और दीर्घकालिक होनी चाहिए । यही नहीं, इस प्रकार की योजना समूचे देश को ध्यान में रखकर तैयार की जानी चाहिए, जिसके अन्तर्गत विभिन्न नदी–घाटियों के बीच जल और अन्य साधनों के पारस्परिक आदान–प्रदान के लिए भी प्रावधान हो । सभी संभावित योजनाओं से सम्बन्धित कार्यो के विकल्प भी तैयार किया जाना एवं उसकी जांच–पड़ताल युक्तियुक्त है । इतनी विस्तृत जानकारी के लिए आवश्यक है ठोस रूप से परियोजना का संतुलित एवं गहन रूप से अन्वेषण । मुख्यतः इन परियोजनाओं के लिए अन्वेषण निम्न प्रकार के होते हैं –

- भू आकृतिक अन्वेषण
- भूगर्भीय अन्वेषण
- मौसम विज्ञानीय अन्वेषण
- जलविज्ञानीय अन्वेषण
- पर्यायवरण सम्बन्धित अन्वेषण

यों तो ये सभी अन्वेषण अपने आप में महत्वपूर्ण हैं परन्तु यहां जलविज्ञानीय अन्वेषण के साथ–साथ कुछ मौसम विज्ञानीय अन्वेषण के मुख्य आंकड़ों की भी चर्चा किया जाना तर्कसंगत है अन्यथा मात्र जलविज्ञानीय आंकड़ों पर आधारित विकल्प अधूरा लगता है । परियोजना के महत्व को ध्यान में रखकर प्रेक्षणों की संख्या एवं स्थान सुनिश्चित करना चाहिए ।

मुख्य जलविज्ञानीय अध्ययन एवं आंकड़े

जिस परियोजना विशेष पर हम काम करना चाहते हैं, उसकी आवश्यकताओं के अनुसार आंकड़ों का प्रेक्षण, संकलन एवं विश्लेषण किया जाता है । जल–संसाधन की परियोजनाएं एक उद्देशीय या बहुउद्देशीय हो सकती हैं, जिसमें सिंचाई, जलविद्युत, बाढ़–सुरक्षा, अन्तर बेसिन जल का हस्तांतरण, पीने का पानी, औद्योगिक इकाई के संचालन, विशिष्ट–ताप विद्युत गृह, नौ–परिवहन, मनोरंजन व मछली पालन, जल गुणवत्ता तथा क्षारीय रोक इत्यादि प्रमुख हैं। इन परियोजनाओं के लिए निम्नांकित जलविज्ञानीय अध्ययन एवं आंकड़ों की जरूरत होती है ।

(क) – जलविज्ञानीय अन्वेषण अध्ययन
– जल की उपलब्धता निश्चित समय एवं स्थान पर
– जल की गुणवत्ता
– गाद का आंकलन
– जलाशयों से वाष्पन का आंकलन
– बाढ़ का आंकलन
– बाढ़ पूर्वानुमान
– नदी की गहराई–नौ परिवहन हेतु निश्चित करना

(ख) मुख्य आंकड़े :

उपरोक्त अध्ययन हेतु निम्नांकित आंकड़ों के आधार पर ही किये जा सकते हैं ।

– नदी का निस्सरण एवं जलस्तर
– गाद का प्रवाह एवं वर्गीकरण
– वर्षा एवं हिमपात
– वाष्पन
– तापमान
– सापेक्षिक आर्द्रता
– वायु का वेग
– सूर्य का प्रकाश
– भूमिगत जल का रिचार्ज

इसके अलावा भी विशेष आंकड़ें, विश्लेषण हेतु, उपलब्ध संगणक प्रोग्राम के आधार पर एकत्रित किये जाते हैं ।

आंकड़ों का प्रेक्षण तथा प्रबन्ध

जैसा कि पूर्व में कहा गया है कि जलविज्ञानीय आंकड़ों का प्रेक्षण व संग्रह विभिन्न स्थान एवं समय में आवश्यक है जो विभिन्न जल–संसाधन परियोजनाओं में जल की मात्रा एवं गुण के आकलन, प्रबन्ध एवं पूर्वानुमान में उपयोगी होंगे। पूर्व के बने परियोजना सीमित आंकड़ों पर आधारित है, अतः उनका पूर्ण उपयोग नहीं हो पा रहा है, एवं उनसे नयी–नयी कठिनाईयां भी आ रही हैं । मैं कदापि यह कहना नहीं चाहता हूं कि पूर्व में आंकड़ों का मापन गलत था परन्तु आज के गुणवत्ता की आवश्यकता की मांग के अनुरूप हमें पुराने मापन क्रिया को छोड़ नये को अपनाना होगा । आज के प्रकृति के बदले हुए परिवेश में यह आवश्यक हो गया है कि हम आंकड़ों के संकलन एवं प्रबन्ध हेतु नयी तकनीक अपनायें क्योंकि इसके बिना उपलब्ध संगणक प्रोग्रामों की उपयोगिता सम्भव नहीं । आधुनिक जलविज्ञानीय प्रेक्षण–तंत्र के लिए विकसित मापन यन्त्र, नाभिकीय–जलविज्ञानीय का मापन मे उपयोग, आंकड़ों का सुदूर पूर्व स्थान से त्वरित गति से उपलब्ध होना, आंकड़ों का संगणक में एकभिकरण महत्वपूर्ण है । जैसे–जैसे हम सत्य के तह तक पहुंचना चाहते हैं वैसे–वैसे भिन्न–भिन्न आंकड़ों का संग्रह, स्थान एवं समय में करने की आवश्यकता महसूस होती है । आधुनिक युग के बढ़ते नये–नये संगणक प्रोग्राम एवं उपयोग, वांछित स्थान एवं समय के अनुरूप आंकड़ों का प्रेक्षण, संचालन, संभरण नयी तकनीक दे रहे हैं । भू–उपग्रह, राडार एवं सुदूर–संवेदन यन्त्रों द्वारा प्राप्त आंकड़े संगणक के जलविज्ञानीय माडल के क्षेत्र में नये आयाम दे रहे हैं । हमारे देश में जरूरत है, इन विधियों के उपयोग द्वारा प्राप्त आंकड़ों के सस्तेकरण की । आज चल रही विकास गति को देखकर लगता है, वह दिन दूर नहीं जब हमें वांछित सस्ते, कम अन्तराल के आंकड़े आवश्यकता अनुरूप उपलब्ध हो सकेंगे ।

हर राज्य का जल–संसाधन विभाग जल साधनों के विकास, नियंत्रण एवं उपयोग के बारे में योजनाएं तैयार करता है । यही विभाग आवश्यकता अनुरूप अन्वेषण का भी कार्य करता है । केन्द्र स्तर पर आंकड़ों का प्रेक्षण एवं संकलन, मौसम विज्ञानीय आंकड़े–मौसम विभाग, जलविज्ञानीय आंकड़े–केन्द्रीय जल आयोग एवं भूजल से सम्बन्धित आंकड़े–केन्द्रीय भूगर्भीय जल परिषद द्वारा किया जाता है । वैसे इन कार्यो में कुछ गरिमामय संस्थान एवं प्राधिकरण जुड़े हुए हैं, जिनमें राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रूड़की, राष्ट्रीयं जल विकास प्राधिकरण, राष्ट्रीय सुदूर–संवेदन एजेन्सी, हैदराबाद प्रमुख हैं ।

उपसंहार

उपरोक्त तथ्यों से निम्नलिखित निष्कर्ष निकलता है :–

– पहले से निर्मित एवं निर्माणाधीन परियोजनाओं के वास्तविक कार्य और प्राप्त लाभों के आधार पर जरूरी है तो उनका पुनः अन्वेषण के आधार पर संशोधन कर उनकी उपयोगिता बढ़ाई जा सकती है ।

– विस्तृत अन्वेषण के द्वारा हम परियोजना की लागत कम कर सकते हैं एवं त्रुटियों से बच सकते हैं ।

– आंकड़ों के प्रेक्षण हेतु प्रेक्षण तंत्र का जाल बनाया जाये जो नियमानुसार अधिकतम उपयुक्त संख्या, उपयुक्त स्थान पर आधारित हो ।

– आंकड़ों के एकत्रीकरण में सावधानी नहीं तो गलत आंकड़ों से परियोजना पर असर ।

– नयी तकनीक द्वारा आंकड़ों का प्रेक्षण ।

– आंकड़ों के प्रेक्षण, संभरण एवं उपयोग हेतु सरल एवं कम लागत की प्रक्रिया पर जोर ।

आभार

लेखक द्वय राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान के निदेशक डा0 सौभाग्यमल सेठ के आभारी है, जिन्होंने प्रकाशन हेतु अनुमति दी एवं साथ ही साथ श्री अशोक कुमार द्विवेदी तथा श्री दौलत राम के भी, जिन्होंने इसके मूल प्रति के सुधार में सहयोग प्रदान किया ।