एक आयामी और दो–आयामी द्रव गतिकीय निदर्श के युग्मन के उपयोग से बांध भंग बाढ़ आप्लावन का निदर्शन करना

जे.पी. पात्रा[1], राकेश कुमार[1] ,पंकज मणि[2], तिलक राज सपरा[1]

1 राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रूड़की, 2 राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान क्षेत्रीय केंद्र, पटना

सारांश

तकनीकी विकास जो सामाजिक कल्याण में सुधार करते हैं, परन्तु विनाशकारी तकनीकी विफलताओं के कारण बड़ी संख्या में लोगों को आपदा का भी सामना करना पड़ता हैं। ऐसी विफलताओं के कारण होने वाली हानि एक आपदा से लेकर तबाही तक कर सकती है। पूर्व के वर्षों में विभिन्न जल संसाधन प्रबंधन की विभिन्न परियोजनाओं के तहत बड़ी संख्या में बांध और जलाशयों का निर्माण किया जा चुका है। विभिन्न देशों में बांध विफलताओं के कारण इतिहास की सबसे बड़ी मानव निर्मित आपदाये आयी है। बुनियादी ढांचे की उम्र बढ़ने के और जलवायु परिवर्तन के कारण बांध–भंग प्रेरित दुर्घटनाएं अधिक बार और अनिश्चित तरीके से हो सकती हैं। वास्तव में, अगर किसी आपदा से बचा नहीं जा सकता है, तो भी व्यक्तिगत और सामाजिक संरचना को तैयार करना जोखिम को कम करने में बहुत मदद करता है। बांध के कारण आयी बाढ़ का संगणक अनुकार इसके प्रतिकूल प्रभाव को कम करने के लिए उचित आपातकालीन कार्य योजना तैयार करने में सक्षम है। प्रस्तुत अध्ययन में, मध्य भारत के एक बांध के लिए बांध भंग विश्लेषण विभिन्न परिदृश्यों के लिए किया गया है और जी आई एस में अनुकारित परिणामों से विभिन्न परिदृश्यों के सापेक्ष बाढ़ आप्लावन मानचित्र तैयार किए गए हैं। नदी के सीमित अनुप्रस्थ काट की उपलब्धता और जटिल स्थलाकृति को ध्यान में रखते हुए, चैनल प्रवाह के लिए एक–आयामी तथा बाढ़ क्षेत्र के लिए दो–आयामी का एक युग्मित प्रतिरूप बांध–भंग बाढ़ का अनुकरण करने के लिए तैयार किया गया है। एल–मोमेंट्स दृष्टिकोण का उपयोग करके 25, 100, 1000 वर्ष की वापसी अवधि की बाढ़ का आंकलन किया गया है। बांध स्थल के लिए संभावित अधिकतम बाढ़ (पीएमएफ) का भी आंकलन किया गया है। माइक 11 में एक–आयामी द्रवगतिकीय निदर्शन के सैट अप के लिए नदी के नीचे की और के अनुप्रस्थ काट का सर्वेक्षण डी. जी. पी. एस. और इको साउंडर द्वारा किया गया है। दो आयामी निदर्श का सैट अप डी. ई. एम. से आयताकार ग्रिड के लिए माइक 21 में तैयार किया गया है। दोनों निदर्शो को माइक बाढ़ में युग्मित किया गया। इस युग्मित निदर्श को बांध के टूटने से उत्पन्न बाढ़ को और बाढ़ के बहाव को नदी के नीचे की ओर की दिशा में आगे बढ़ाने के लिए अनुप्रयोग किया गया है। बांध टूटने के कारण 25 वर्ष, 100 वर्ष, 1000 वर्ष की वापसी अवधि की बाढ़ के कारण बाढ़ आप्लावित क्षेत्र तथा पीएमएफ क्रमशः 334 वर्ग किमी, 407 वर्ग किमी, 715 वर्ग किमी और 554 वर्ग किमी आंकलित की गयी है। विभिन्न बांध भंग प्राचालो के लिए संवेदनशीलता विश्लेषण भी किये गये है।

मुख्य शब्द : अभिकल्पित बाढ़, L–मोमेंट्स, बांध भंग, माइक–बाढ़, बाढ़ आप्लावन, संवेदनशीलता का विश्लेषण।

ABSTRACT

Technological advances that improve social welfare also expose large numbers of people to disastrous technological failures. Losses due to such failures may lead from a disaster to a catastrophe. Over the years a large number of dams and reservoirs are constructed under various water resources management projects. Dam failures in different countries have led to some of the largest man-made catastrophes in the history. Dam-break induced accidents may occur more frequently and uncertain due to aging infrastructure and climate change. In fact, if a disaster cannot be avoided, individual and social structure preparedness is of great help in risk reduction. The computer simulation of dam break induced floods enables formulation of proper emergency action plan to minimize its adverse effect. In the present study, dam break analysis for a dam in central India is carried out for various scenarios and corresponding flood inundation maps are prepared from simulated results in GIS. Considering the complex topography and availability of the limited cross-sections, a coupled model combining one-dimensional for channel flow and two-dimensional for the flood plane is prepared to simulate dam-break floods.The floods of 25, 100, 1000 year return periods are estimated using the L-moments approach. Probable Maximum Flood (PMF) for dam site is also estimated.Downstream river cross-sections were surveyed using DGPS and echo sounder to setup the 1-D hydraulic model in Mike11. Two dimensional model setup is prepared in Mike 21 for rectangular grid from the DEM. Both models are coupled in Mike Flood. This coupled model is employed to simulate the release of dam break flood and its advance towards downstream. The flood inundated areas due to dam break floods for 25 year,

100 year, 1000 year return periods as well as PMF are estimated as 334 km^2, 407 km^2, and 715km2and 554 km^2respectively. Sensitivity analysis for various dam breach parameters is also conducted.

Keywords: Design flood, L-moments, Dam break, Mike-Flood, Flood inundation, Sensitivity analysis.

1. परिचय

बांध आवश्यक संरचनाएं हैं जो समाज के विकास और जीविका के लिए कई लाभ उपलब्ध कराती हैं, इसके विपरीत बांध का टूटना उसी अनुपात में घातक साबित हो सकता है। बांध का टूटना एक बांध की आंशिक या भयावह विफलता है जो पानी के अनियंत्रित प्रवाह (फ्रेड, 1993) की ओर जाता है। विभिन्न मापदंडों जैसे कि चेतावनी समय, आप्लावन की स्तर, गहराई आदि का पूर्व–निर्धारण, काल्पनिक बांध भंग स्थिति का अनुकार करके किया जाता है क्योंकि आपदा के समय विश्लेषण करना और इन प्राचालों को निर्धारित करना काफी कठिन होता है। आज, जल विज्ञान, भूकंपीयता और भूगर्भीय पर्यावरण में प्रौद्योगिकी विकास को ध्यान में रखते हुए मौजूदा बांध और जलाशयों का समय–समय पर पुनःविश्लेषण किया जाना चाहिए ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि वे अभी भी वर्तमान मानक द्वारा सुरक्षा के परीक्षण को पूरा करते हैं (वी रोस एट आल, 2007)।

भारत में, लगभग 4900 बड़े बांध हैं और लगभग 300 बांध निर्माणाधीन हैं (ड्रिप, 2016)। ये बांध देश की जल सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण हैं; और वे परिसंपत्ति प्रबंधन और सुरक्षा के दृष्टिकोण से एक बड़ी जिम्मेदारी की मांग करते हैं । यह रिपोर्ट किया गया गया है कि, भारत में लगभग 4900 बड़े बांधों में से 80% से अधिक 25 वर्ष से अधिक पुराने हैं और लोगों की संपत्ति, पर्यावरण और पर्यावरण की रक्षा के अलावा इन मूल्यवान संपत्तियों के सतत उपयोग के लिए इनकी के स्वास्थ्य और सुरक्षा का अत्यधिक महत्व है। विशेष बांध के लिए हाइड्रोडायनामिक मॉडलिंग का उपयोग करके यथार्थ बांध उल्लंघन प्राचालो की स्थापना और बाढ़ के आप्लावन मानचित्रों का विकास, निर्माण और आपदा के प्रति सामुदायिक लचीलापन बढ़ाने के लिये आवश्यक है। बाढ़ की घटना की शुरुआत, अवधि, गहराई, वेग आदि के बारे में जानकारी प्रदान करने की क्षमता का प्रमुख तत्व इन मॉडलों को बाढ़ जोखिम मूल्यांकन के लिए उपयुक्त बनाता है, (Zerger and Wealands, 2004; Patra et al., 2016)। बाढ़ मैदानी क्षेत्र के आप्लावन की उन्नत हाइड्रोडायनामिक मॉडलिंग में आम तौर पर, एक भौतिक–आधारित पूरी तरह से दो आयामी हाइड्रोडायनामिक मॉडल का निर्माण, ऐतिहासिक बाढ़ आंकड़ो का उपयोग करके मॉडल का अंशांकन, कत्रिम डिजाइन बाढ़ की घटनाओं का अनुकरण करने के लिए सबसे फिट मॉडल का उपयोग और भौगोलिक सूचना प्रणाली वातावरण में बाढ़–खतरे के मानचित्र बनाने के लिये मॉडल परिणामों की व्याख्या शामिल हैं (Merwade et al., 2008; Paiva et al., 2011; Mani et al., 2014)। ऐसे मॉडल का प्रदर्शन कई कारकों पर निर्भर करता है जैसे क्रॉस–सेक्शन कॉन्फ़िगरेशन; ग्रिड/जाल संकल्प; नदी बैथीमित्री और मॉडलिंग उपागम (Cook et al., 2009)। इसके अलावा, मॉडल के आउटपुट को मानकीकृत और सत्यापित करने के लिए वास्तविक वैश्विक आकड़ो की कमी वितरित हाइड्रोडायनामिक मॉडलिंग उपागम की सीमाओं में से एक है। यह पत्र मध्य भारत में बांध भंग के अनुकरण के लिए डिजाइन बाढ़ और एक युग्मित एक आयामी और दो आयामी हाइड्रोडायनामिक मॉडल (माइक फ्लड) के अनुप्रयोग पर चर्चा करता है। इसके अलावा, विभिन्न बांध भंग प्राचालो की संवेदनशीलता का विश्लेषण को भी किया गया है।

2. अध्ययन क्षेत्र और आंकड़े

नर्मदा भारत की सबसे बड़ी पश्चिम बहने वाली और सातवीं सबसे बड़ी नदी है। विंध्य और सतपुड़ा पर्वतमाला के बीच बेसिन का विस्तार 98,796 km^2 के क्षेत्र में फैला हुआ है। मध्य प्रदेश में नर्मदा नदी पर बनने वाले 30 प्रमुख बांधों की श्रृंखला में से एक बारगी बांध पहले पूर्ण किए गए बांधों में से एक है। बांध निर्माण का काम 1974 में शुरू हुआ और 1990 में पूरा हुआ जब बांध अपनी पूरी क्षमता से भर गया। बांध की ऊंचाई 69 मीटर और लंबाई 5.4 किलोमीटर है। 267.97 km^2 क्षेत्र में फैले इस जलाशय की लंबाई लगभग 75 किलोमीटर और लंबाई 4.5 किमी है। दैनिक वर्षा आवृत्ति विश्लेषण करने के लिये नौ वर्षा मापित स्टेशनों मलंजखंड, मंडला, डिंडोरी, हीरानगर, मनोट, मवई, मोहगांव, मुक्की और जबलपुर के लिए दैनिक वर्षा आंकड़े भारत के मौसम विभाग (आईएमडी), नई दिल्ली से प्राप्त किये गये है। इसके अलावा समय वितरण के साथ, 1–दिवसीय और 2–दिवसीय मानक परियोजना वर्ष्टि (एसपीएस) और संभावित अधिकतम वर्षा (पीएमपी) मान भी आईएमडी, नई दिल्ली प्राप्त किए गये हैं। बांध का विवरण जैसे बांध का प्रकार, निर्माण सामग्री और प्रकार, बांध और जलाशय का डिजाइन विवरण, बांध स्थल पर नदी का तल स्तर, बांध के ऊपर की ऊंचाई, स्पिलवे विशेषताओं, जलाशय भंडारण विशेषताओं, नदी के नीचे की ओर क्रॉस–सेक्शन, जलाशय अंतः प्रवाह की सूचना इत्यादि रानी अवंती बाई सागर बांध परियोजना प्राधिकरण से प्राप्त रिपोर्ट और चार्ट से एकत्र किए गए हैं। मापित स्थलों पर नदी के अनुप्रस्थ अनुभागों को केन्द्रीय जल आयोग से एकत्र किया गया है। इसके अलावा, जून के महीने में जीपीएस युक्त इकोसाउंडर और डीजीपीएस का उपयोग करते हुए अतिरिक्त क्रॉस–सेक्शन के लिए नदी के सीमित सर्वेक्षण किये गये। नदी के सूखे हिस्सों में क्रॉस–सेक्शन को डीजीपीएस का उपयोग करके मापा गया था। हालांकि, नदी में जहां पर्याप्त जल उपलब्ध था, सर्वेक्षण कार्य के लिए इको–साउंडर का उपयोग किया गया था।

3. कार्य प्रणाली

3.1 सिंथेटिक यूनिट हाइड्रोग्राफ का व्युत्पत्ति

अध्ययन क्षेत्र का डिजिटल उन्नयन मॉडल (डीईएम) भारत के सर्वेक्षण विभाग से प्राप्त 1: 50,000 पैमाने की 41 टोपोशीट से अंकीय कंटूर , स्पॉट स्तर से तैयार किया गया है। विकसित डीईएम का उपयोग बारगी बांध के जलग्रहण और जल निकासी नेटवर्क की व्युत्पत्ति करने के लिए किया गया है।

बेसिन परिसीमन और जलग्रहण विशेषताओं के अनुमान के लिए HEC-GeoHMS उपयोग किया गया है। सिंथेटिक यूनिट हाइड्रोग्राफ के विभिन्न प्राचालो को बाढ़ आंकलन रिपोर्ट (सीडब्ल्यूसी, 1984) से लिया गया है। जैसा कि सीडब्ल्यूसी (1984) की रिपोर्ट में बताया गया है कि यह सम्बन्ध दो घंटे की यूनिट हाइड्रोग्राफ (2–एच यूएच) के लिए हैं। इसलिए, 2–घंटा यूएच प्राप्त करने के बाद, एस–वक्र उपागम का उपयोग 1–घंटा यूएच विकसित करने के लिए किया गया।

3.2 विभिन्न रिटर्न पीरियड्स की वर्षा का आंकलन

विभिन्न रिटर्न अवधियों की वर्षा के आकलन के लिए एल–मोमेंट्स आधारित वर्षा आवृत्ति विश्लेषण उपागम का उपयोग किया जाता है। इस अध्ययन में बारह आवृत्ति वितरण अर्थात, चरम मान (EV1); गमबेल वितरण; सामान्य चरम मूल्य (GEV); लॉजिस्टिक (LOS); सामान्यीकृत लॉजिस्टिक (GLO); सामान्य (NOR); सामान्यीकृत पैरितो (जीपीए); सामान्यीकृत सामान्य (GNO); यूनिफार्म (UNF); पियर्सन टाइप–III (PT3); कप्पा (KAP); वेकबी (WAK) और एक्सपोनेंशियल (EXP) का उपयोग किया गया है। इन वितरणों और इनके प्राचलो और L–एल–मोमेंट्स के बीच संबंधों के बारे में विवरण साहित्य में उपलब्ध हैं (e.g. Hosking and Wallis, 1997)। होस्किंग द्वारा दिए गए सम्भावना के आधार पर L–मोमेंट्स अनुपात आरेख और स्टेटिस्टिक द्वारा वितरण आवृत्ति के लिए फिट या व्यवहार विश्लेषण माप की अच्छाई का उपयोग उपयुक्त आवृत्ति वितरण की पहचान करने के लिए किया गया है।

3.3 डिज़ाइन बाढ़ हाइड्रोग्राफ का आंकलन

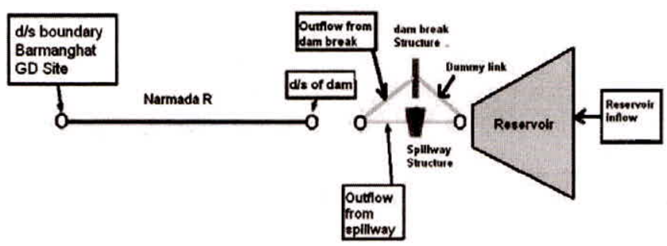
1–दिन की अधिकतम वर्षा, 2–दिन की अधिकतम वर्षा और पी एम् पी के लिए विभिन्न वापसी अवधियों के लिए बाढ़ हाइड्रोग्राफ का आंकलन किया गया। डिजाइन बाढ़ के आंकलन (सीडब्ल्यूसी, 2001) पर मैनुअल के आधार पर उन क्षेत्र में, जिसके लिए पर्याप्त आत्म–पुनर्भरण वर्षा मापी आंकड़े उपलब्ध हैं, वृष्टि समय वितरण पैटर्न का विश्लेषण किया गया। मैनुअल में 6, 12, 18, 24, 36, 48 घंटे आदि की मानक अवधि के लिए अधिकतम वर्षा की गहराई अवधि का विश्लेषण किया गया। और कुल वृष्टि की गहराई के प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया गया। अवलोकन के दिन के आंकड़ों के आधार पर डिजाइन वर्षा को समायोजित करने के लिए इसके बाद के प्रतिशत को प्राप्त किया गया और लागू किया गया। प्रति घंटा वर्षा के आंकड़ों की अनुउपलबध्ता की स्थिति में 1–दिन के अधिकतम वर्षा को 24–घंटे की अधिकतम वर्षा में बदलने के लिए 1.15 के कारक से तथा 2–दिन अधिकतम वर्षा को 48–घंटे अधिकतम वर्षा में बदलने के लिए 1.07 के कारक से गुणा करने का अनुमोदन किया जाता है। हाइड्रोलॉजिकल मॉडलिंग सिस्टम (एच ई सी–एचएमएस) में कई पारंपरिक हाइड्रोलॉजिकल विश्लेषण प्रक्रियाएं जैसे कि घटना अंतःस्यन्दन, यूनिट हाइड्रोग्राफ, और हाइड्रोलॉजिकल मार्गाभिग्मन शामिल हैं। बांध स्थल पर अनुमान डिजाइन बाढ़ हाइड्रोग्राफों के आंकलन के लिए चार कैचमेंट में से प्रत्येक के लिए एसयूएच और प्रति घंटा वर्षा वितरण को एच ई सी–एचएमएस के इनपुट के रूप में लिया जाता है।

3.4 बांध भंग विश्लेषण

बरगी बांध एक समग्र पृथ्वी और चिनाई वाला बांध है। बांध के चिनाई वाले हिस्से को मिट्टी के हिस्से से अधिक मजबूत माना जा सकता है और इसलिए भूमि वाले हिस्से में भंग की सम्भावना अधिक रहती है। 25 मिट्टी के बांधों की विफलता के लिए बांध भंग के प्रेक्षित समय के मान 0.25 से 7.3 घंटे तक पाये गये है, (डीएसओ, 1998)। बारगी बांध की विफलता के विश्लेषण में, अर्थफिल कम्पोजिट डैम होने के नाते, 2 घंटे का बांध भंग समय मान लिया गया है। (i) फाउंडेशन स्तर 73 मीटर की बांध की चौड़ाई (ii) 7 ब्लॉकों की चौड़ाई, (लहरिल) 250 मीटर, (iii) बांध की ऊंचाई, यानी 120–300 मीटर की 2–5 गुना, अधिकतम मानदंड के आधार पर भंग स्तर की चौड़ाई का अनुमान लगाया गया है। इस प्रकार 250 मीटर की बांध भंग की चौड़ाई मान ली जाती है। अर्थफिल बाँध के लिए भंग सेक्शन का ट्रेपोज़ाइडल आकार 1Q; 1H के साइड ढलान का आकार ग्रहण किये है। बांध भंग, बाँध के शीर्ष (426.9 मीटर) से शुरू होता है और अंतिम भंगता का स्तर 367.00 मीटर है अर्थात नदी के तल का स्तर माना गया है। जलाशय की पूरी तरह से हाइड्रोडायनामिक मॉडलिंग केवल नदी पर अनुभागों के माध्यम से जलाशय का प्रतिनिधित्व करके की जाती है। स्पिलवे को मुख्य नदी में डाला जाता है, जबकि बांध भंग की संरचना डमी ब्रीच पर डाली जाती है। यह डैम ब्रेक ब्रीच सेक्शन और स्पिलवे सेक्शन से अलग से बाह्य प्रवाह की गणना को सुनिश्चित करेगा। बांध भंग विश्लेषण के लिए मॉडल प्रतिनिधित्व की योजना चित्र 1 में दिखाई गई है। बांध टूटने की विफलता के अनुकार में यह माना गया है कि जब पीएमएफ जलाशय में प्रवेश करता है तो स्पिलवे के सभी द्वार

खुले होते है। स्पिलवे की रेटिंग वक्र इस स्थान पर परिभाषित की गई है। जलाशय का स्तर पूर्ण जलाशय स्तर (एफआरएल) पर है और पीएमएफ के प्रभावित होने के कारण जल स्तर में वृद्धि की गणना की गई है। ऐसा हो सकता है कि पूर्ण पीएमएफ जलाशय के स्तर में अधिकतम वृद्धि का कारण न बने क्योंकि पीएमएफ के बढ़ते पर अंतःप्रवाह स्पिलवे बहिर्वाह से कम हो सकता है जब जलाशय एम् डब्लू एल में होता है। जलाशय में अधिकतम जल स्तर की गणना पीएमएफ के विभिन्न चरणों के लिए की जाती है और आगे के विश्लेषण के लिए सबसे अधिक पीएमएफ हिस्से का चयन किया जाता है।

डेनमार्क के डेनिश हाइड्रोलिक इंस्टीट्यूट द्वारा विकसित माइक 11 निदर्श एक बहुमुखी और व्यापक रूप से इस्तेमाल किया जाने वाला कंप्यूटर प्रोग्राम है, जो इस तरह के प्रवाह का अनुकरण करता है। माइक 11 निदर्श डैम ब्रेक फ्लड वेव और डाउनस्ट्रीम रिवर चैनलों के साथ–साथ पुलों, तटबंधों आदि जैसी संरचनाओं के माध्यम से एक आयामी बाढ़ मार्ग का अनुकरण करने में सक्षम है। माइक 21 का उपयोग बाढ़ मैदानी छेत्र में बाढ़ की गणना करने के लिए किया जाता है, जब नदी गंभीर बाढ़ के दौरान तट के ऊपर फैल जाती है। माइक फ्लड, माइक 11 और माइक 21 सिमुलेशन की एक युग्मित इकाई है। माइक 11 नदी को माइक 21 कोशिकाओं तक जोड़ने के लिए पार्श्व लिंक का उपयोग यहां पर किया जाता है। यह लिंक एक बाढ़ चैनल पर एक नदी चैनल से अतिप्रवाह का अनुकरण करने के लिए उपयोगी है। अध्ययन क्षेत्र बैथीमीट्री को डी ई एम् से तैयार किया जाता है।

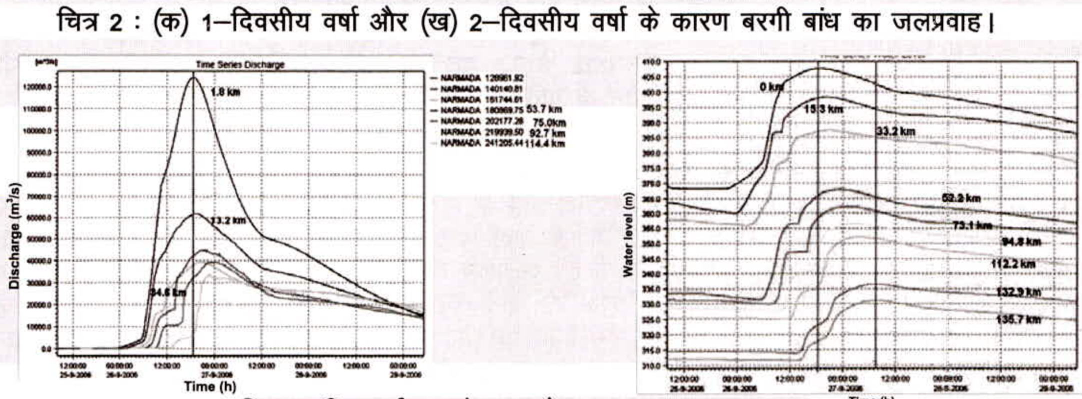


चित्र 1 : माइक 11 में बांध भंग के विश्लेषण के लिए नदी और जलाशय का योजनाबद्ध आरेख

4. परिणाम और विचार–विमर्श

1 दिन और 2 दिन वर्षा अवधि के कारण बारगी बांध के लिए 25 साल, 100 साल, 1000 साल और पी एम पी के लिए अंतःप्रवाह का आंकलन एच ई सी–एचएमएस का उपयोग करके किया गया जिसे चित्र 2 में दिखाया गया है। माइक फ्लड का उपयोग करके डैम ब्रेक मॉडल सिमुलेशन से पता चलता है कि 135 किमी पर स्थित बहाव तक पहुंचने के लिए लगभग 14 घंटे की आवश्यकता होती है। अनुकृत प्रवाह यह भी दर्शाता है कि बांध स्थान के ठीक नीचे बहुत अधिक प्रवाह है और यह धीरे–धीरे डाउनस्ट्रीम की ओर कम हो जाता है। यह नदी के चैनल के साथ–साथ बाढ़ मैदानी क्षेत्र में बाढ़ के पानी के भंडारण के कारण होता है। नदी के किनारे विभिन्न स्थानों पर अनुकरण प्रवाह और जल स्तर चित्र 3 में दिखाया गया है।

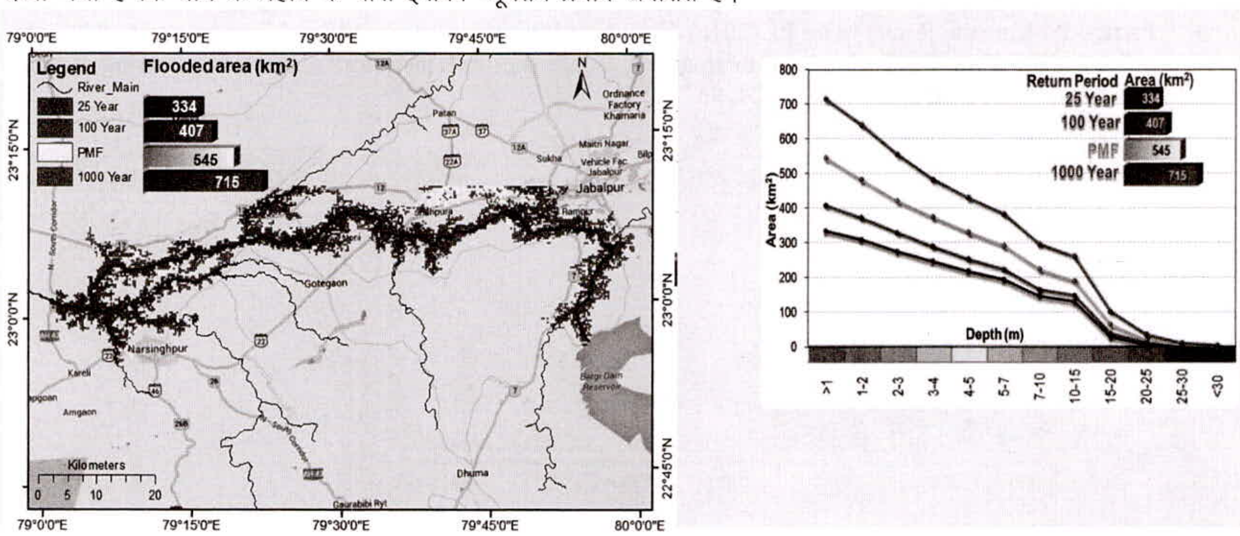
चित्र 2 : (क) 1–दिवसीय वर्षा और (ख) 2–दिवसीय वर्षा के कारण बरगी बांध का जलप्रवाह।



चित्र 3: डिस्चार्ज हाइड्रोग्राफ और जल स्तर का अनुकरण

माइक फ्लड सिमुलेशन के आउटपुट परिणाम ASCII प्रारूप में निर्यात किए जाते है। विभिन्न रिटर्न पीरियड्स के आप्लावन मानचित्रों को तैयार करने के लिये को ओवरले करने और तैयार करने के लिए फिर इन फाइलों को आर्क जी आई एस में आयात किया जाता है। विभिन्न वापसी अवधियों और पीएमएफ के लिए बाढ़ में डूबे हुए क्षेत्र को चित्र 4 में दिखाया गया है। यह देखा गया है कि बाढ़ग्रस्त क्षेत्र 334 वर्ग किमी , 407 वर्ग किमी, 545 वर्ग किमी और 718 वर्ग किमी क्रमशः 25 वर्ष, 100 वर्ष, पीएमएफ और 1000 वर्ष वापसी अवधि है। इसके अलावा, ज्यादातर आप्लावित क्षेत्र 15 मीटर की गहराई में है और 15 मीटर से अधिक गहराई का कारण ज्यादातर क्षेत्र में स्थानीय अवसाद हैं और कुछ जल निकासी चैनल माइक 11 सेटअप में शामिल नहीं हैं ।

प्रेक्षित आंकड़ों की अनुपलब्धता के कारण इस अध्ययन में मॉडल समायोजन और सत्यापन संभव नहीं था। मैनिंग का खुरदरापन गुणांक (n) और ब्रीच मापदंडों (समय, ब्रीच चौड़ाई) जैसे मापदंडों के लिए संवेदनशीलता विश्लेषण किया गया है। माइक 11 सेटअप में निर्दिष्ट खुरदरापन गुणांक 0.03, 0.04, 0.05 और 0.6 के मान के साथ प्रत्येक मान के लिए पानी की सतह प्रोफ़ाइल का अनुकरण किया गया है। यह देखा गया है कि अपस्ट्रीम के अंत में शीर्ष प्रवाह के दौरान अधिकतम अंतर देखा गया है। ब्रीच मापदंडों के तीन संयोजन को जल सतह प्रोफाइल का अनुकरण करने के लिए विचार किया गया है। अंतिम भंगता की चौड़ाई तीनों के लिए 250 मीटर मानी गयी है। हालांकि, समय के संबंध में भंगता की चौड़ाई भिन्न है। यह देखा गया है कि बांध के बहाव के पास इसका न्यूनतम प्रभाव अपेक्षित है।



चित्र 4 : गूगल के नक्शे पर बाढ़ आप्लावन मानचित्र ।

4. निष्कर्ष

बारगी जलाशय के जलग्रहण क्षेत्र के लिए, मनोट तक नर्मदा, मनोट से बरगी तक नर्मदा, बंजार, और बरनेर चार उप–जलग्रहण क्षेत्र के व्युत्पत्ति एच ई सी–जियो एच एम एस का उपयोग को डी ई एम से की गयी है। प्रत्येक उप–जलग्रहण के लिए क्षेत्र, धारा ढलान और मुख्य धारा की लंबाई जैसी जलग्रहण विशेषताओं का आंकलन किया गया है। सीडब्ल्यूसी (1984) की बाढ़ आंकलन रिपोर्ट में दिए गए इन विशेषताओं और संबंधों का उपयोग करके प्रत्येक उप–जलग्रहण के लिए सिंथेटिक यूनिट हाइड्रोग्राफ का विकास किया गया है। नौ वर्षामापी स्टेशनों पर 1–दिन और 2–दिवसीय अवधि के लिए विभिन्न वापसी अवधि के लिए, एल–मोमेंट्स आधारित जल आवृत्ति आवृत्ति उपागम का उपयोग करके वर्षा का आंकलन किया गया है। Z_i^{dist} स्टेटिस्टिक और एल– मोमेंट्स अनुपात आरेख की तुलना करके प्रत्येक वर्षामापी स्टेशन के लिए सर्वोत्तम फिटेड फ्रीक्वेंसी वितरण की पहचान की गयी है। 1 दिन और 2 दिन वर्षा के कारण 25 साल, 100 साल, 1000 साल की वापसी अवधि और पी एम् पी के लिए बरगी बांध में अंतः प्रवाह जलालेख को एच ई सी– एच एम एस में अनुकारित किया गया है। माइक फ्लड में विकसित बरगी बांध भंग मॉडल सेटअप विभिन्न प्रवाह परिदृश्यों यानी 25, 100, 1000 वर्ष के वापसी अवधि और पीएमएफ के अनुकारित है। अध्ययन के परिणाम सीमित स्थलाकृतिक और हाइड्रोलॉजिकल डेटा की उपलब्धता पर निर्भर करते हैं। 135 किमी पर स्थित बहाव की ओर पहुंचने के लिए लगभग 14 घंटे की आवश्यकता होती है। बांध के ठीक नीचे अनुकारित प्रवाह बहुत अधिक है और यह धीरे–धीरे बहाव के साथ कम हो जाता है, जो नदी के चैनल के साथ–साथ बाढ़ के मैदान में बाढ़ के पानी के भंडारण के कारण हो सकता है। 25 साल, 100 साल, पीएमएफ और 1000 साल के वापसी अवधि के साथ बांध टूटने के कारण अनुकारित बाढ़ आप्लावित क्षेत्र क्रमशः 334 **वर्ग किमी**, 407 **वर्ग किमी**, 554 **वर्ग किमी** और 715 **वर्ग किमी** पाया गया हैं। नदी में अनुकारित जल स्तर और शीर्ष का समय खुरदरापन गुणांक के प्रति काफी संवेदनशील है। निचले हिस्सों में प्रवाह की गहराई और निस्सरण पर बांध भंग प्राचलो का प्रभाव अधिक महत्वपूर्ण नहीं है।

REFERENCES

- CheRos, F., M. Sidek, L., N. Ibrahim, N. N. and A. Razad, A. Z. (2007)*Probable Maximum Flood (PMF) for the Kenyir Catchment*. International Conference on Construction and Building Technology, Kuala Lumpur, Malaysia. pp. 325-334.
- Cook, A.; Merwade, V. (2009) Effect of topographic data, geometric configuration and modeling approach on flood inundation mapping.*J. Hydrol.377*: 131–142.
- CWC (1984) *Flood estimation report for Upper Indo-Ganga plains (subzone-1e)*. Central Water Commission. New Delhi, India
- CWC (2001) *Manual on estimation of design flood*. Central Water Commission, New Delhi, India.
- Fread D. L. (1993) *Flow Routing in Handbook of Hydrology*, edited by: Maidment, D. R., McGraw-Hill Inc., New York, USA, 1993, pp.10.1–10.36
- Hosking, J. R. M., and Wallis, J. R. (1997)*Regional Frequency Analysis-An Approach Based on L-moments*. Cambridge University Press, New York.
- Mani, P., Chatterjee, C., and Kumar, R. (2014) Flood hazard assessment with multiparameter approach derived from coupled 1D and 2D hydrodynamic flow model. *Natural Hazards*, 70(2): 1553–1574.
- Patra, J.P., Kumara, R. and Mani P., (2016) *Combined Fluvial and Pluvial Flood Inundation Modelling for a Project Site*. Procedia Technology, International Conference on Emerging Trends in Engineering, Science and Technology (ICETEST - 2015), 24, 93–100.