

## भविष्य के पथ पर ब्रिट

डॉ ए के कोहली  
मुख्य कार्यकारी  
विकिरण एवं आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड



विकिरण एवं आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड (ब्रिट) गत कुछ वर्षों से उद्योग, स्वास्थ्य-रक्षा, अनुसंधान एवं कृषि क्षेत्र में विकिरण एवं आइसोटोप अनुप्रयोगों में एक अग्रणी क्रांतिकारी की भूमिका निभा रहा है। ब्रिट ने भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र से प्राप्त बृहत शोध परिणामों एवं न्यूक्लियर पॉवर कॉर्पोरेशन की अदम्य विकिरणन क्षमता को ध्यान में रखते हुए अपने कार्यक्रमों को इस प्रकार सुनियोजित किया है जिसके द्वारा नई प्रौद्योगिकियों, अनुप्रयोगों एवं सेवाओं

का आह्वान संभव हुआ जिनके परंपरागत पर्याय लगभग दुर्लभ ही है। मुख्यधारा से उत्पन्न प्रौद्योगिकियों को निपुणतापूर्वक उपयोग में लाकर ब्रिट स्वतंत्र रूप से समाज कल्याण कार्य में महत्वपूर्ण योगदान दे रहा है।

इस प्रौद्योगिकी का भरपूर लाभ उठाने के लिये तथा अनुसंधान एवं विकास परिणामों को व्यावसायिक स्तर पर लागू करने के लिये परमाणु ऊर्जा विभाग ने मार्च 1989 को ब्रिट नामक स्वतंत्र इकाई का गठन किया। प्रारम्भ

में अप्सरा अनुसंधान रिएक्टर में रेडियोआइसोटोपों का उत्पादन प्रारंभ हुआ तथा सॉडरस एवं ध्रुवा रिएक्टरों के निर्माण के पश्चात इसमें उतरोत्तर वृद्धि हुई। तदनंतर परमाणु ऊर्जाघरों में कोबाल्ट-60 का उत्पादन आरंभ हुआ। राजस्थान परमाणु बिजली परियोजना के परिसर में स्थित ब्रिट की कोबाल्ट फ़सिलिटी (रैफ़्कोफ़, कोटा) ब्रिट के कोबाल्ट-60 आधारित कार्यक्रमों के मेरूदंड के समान है।



परमाणु ऊर्जा विभाग के संघटक एकक के रूप में ब्रिट कई प्रकार से अनोखा है। माइक्रोक्यूरी से लेकर किलोक्यूरी मात्राओं में रेडियोसक्रियता के वितरण द्वारा अनुसंधान प्रतिष्ठानों, विकिरण आयुर्विज्ञान संस्थानों एवं विकिरण संसाधन संयंत्रों को सहायता प्रदान कर रहा है। ब्रिट के कार्यकलापों की जटिलता का अनुमान इसी बात से लगाया जा सकता है कि जहां एक तरफ़ हजारों क्यूरी से लदे

भीमकाय फ़्लास्कों का वहन-प्रहस्तन होता है, वहीं ब्रैकीथेरापी स्रोतों के लिये अत्यंत लघु आकार के स्टील कैप्सूलों का लेसर द्वारा वैल्लिडिंग, अत्यंत छोटी मात्राओं में रेडियोसक्रियता का सटीक मापन आदि भी किया जाता है।

ब्रिट का व्यापक ग्राहक नेटवर्क संपूर्ण भारतवर्ष में फैला हुआ है, प्रगत अस्पतालों, औद्योगिक संयंत्रों, परिष्कृत अनुसंधान

प्रयोगशालाओं के साथ साथ छोटी-छोटी नैदानिक प्रयोगशालायें भी ब्रिट के उत्पादों का विधिवत लाभ उठा रही हैं। ऐसे वैविध्यपूर्ण ग्राहकों की विशिष्ट आवश्यकताओं के अनुरूप कार्य करने में ब्रिट ने महारथ हासिल की है।

### विकिरण संसाधन

विकिरण प्रौद्योगिकी का  
स्वास्थ्यरक्षा उत्पादों के

निर्जर्मीकरण के क्षेत्र पर गहरा प्रभाव पड़ा है। नितांत सरल, सफल तथा भरोसेमंद होने के

कारण पिछले कुछ वर्षों में यह प्रौद्योगिकी लोकप्रिय हुई है तथा

स्वास्थ्यरक्षा उद्यमियों ने भी इस तथ्य को स्वीकार किया है।



यद्यपि देश में निर्जर्मीकरण के प्रथम गामा विकिरण संसाधन संयंत्र - आइसोमेड का कमिशनन वर्ष 1974 में हुआ, तथापि वर्तमान काल में निजी क्षेत्र द्वारा चार नवीन संयंत्रों के कमिशनन के बाद विकिरण संसाधन प्रौद्योगिकी की जड़ें गहरी हो रही हैं। वाशी, नवी मुंबई स्थित ब्रिट का एक अन्य संयंत्र भी भलि-भांति कार्य कर रहा है। इस संयंत्र ने घरेलू बाज़ार को तथा मुख्यतः निर्यात बाज़ार को विकिरण संसाधित खाद्य उत्पादों से परिचित करवाया है। प्रधान रूप से कृषि उत्पादक होने के कारण भारत के लिए खाद्य संरक्षा एवं सुरक्षा अत्यधिक महत्वपूर्ण है।

आने वाले समय में पूर्णतः स्वदेशी तकनीक पर आधारित गामा विकिरण संसाधन संयंत्र इस संदर्भ में महान एवं महत्वपूर्ण भूमिका निभाने जा रहे हैं। आम के संगरोध (quarantine) उपचार के तरीके के रूप में हाल ही में विकिरण संसाधन को स्वीकृति मिलने के कारण भारतीय

निर्यातक, अमरीका जैसे बड़े बाज़ार में पुनः प्रवेश कर सकेंगे। भविष्य में विकिरण संसाधन द्वारा समुद्री उत्पादों की दीर्घकालीन उपयुक्तता बढ़ाने की सुविधा भी प्राप्त होगी। ब्रिट ने 'संस्थापन तथा प्रचालन किरणक' नामक ऐसे किरणक का विकास किया है जो पूर्ण रूप से धातु से बना है तथा बैच स्तर पर सामग्रियों का संसाधन करने में सक्षम है। निकट भविष्य में यह डिज़ाइन निजी उद्यमियों को देने की योजना है।

देशभर में विकिरण संसाधन संयंत्रों की स्थापना को परमाणु ऊर्जा विभाग ने अपने तथाकथित प्रमुख लक्ष्यों में शामिल किया है। वर्ष 2020 तक 50 बड़े किरणन संयंत्र स्थापित करने की विभाग की योजना है। अनुमानित है कि ब्रिट के इन प्रयासों द्वारा भविष्य में निर्जर्मीकरण और स्वच्छीकरण के लिए हानिकारक धूमकों (फ्यूमीगेंट्स) का उपयोग देश में कम हो सकेगा। ब्रिट ने आम जनता के कल्याण हेतु विशेषतः

किसानों के लिए इस लक्ष्य को पाने की ठान ली है।

यद्यपि ब्रिट का ध्यान प्रमुख रूप से कोबाल्ट-60 पर आधारित स्वदेशी प्रौद्योगिकी पर है तथापि किरण-पुंज फंसिलिटियों के विस्तार की भी योजना है। ब्रिट एक 2MeV किरण-पुंज मशीन का प्रचालन कर रहा है। यह सुनिश्चित है कि स्वदेशी किरण-पुंज मशीनों में परिपक्वता आने के पश्चात बड़े पैमाने पर ब्रिट इस प्रौद्योगिकी को भी प्रोत्साहित करेगा।

### रेडियोभेषज तथा प्रतिरक्षा नैदानिक किटें

रेडियोभेषजों, प्रतिरक्षा आमामपन किटें, तथा चिह्नित यौगिकों का उत्पादन ब्रिट की दैनिक गतिविधियों का एक महत्वपूर्ण अंग है। शल्यक्रिया रहित आंतरिक अंगों के स्थिर तथा गतिमान चित्र उपलब्ध कराने के अतिरिक्त कुछ असाध्य रोगों के लिए प्रभावी उपचार द्वारा रेडियोभेषजों ने

चिकित्सा क्षेत्र में एक क्रांति ला दी है। उत्पादों के प्रकार में बढ़ोतरी के साथ-साथ परेषणों की तादाद में भी निरंतर वृद्धि हो रही है।

80% से भी अधिक नाभिकीय औषध केन्द्रों द्वारा टेक्नीशियम 99एम (Tc-99m) पर आधारित रेडियोभेषजों का उपयोग किया जा रहा है। नैदानिक नाभिकीय औषध क्षेत्र में भी इसका असाधारण महत्व है। भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र के साथ मिलकर ब्रिट रेडियोभेषजों के विकास एवं उत्पादन में कार्यरत है। लगभग 100 नाभिकीय औषधि केन्द्रों को इनकी आपूर्ति कर रहा है, उपयोगकर्ता नाभिकीय औषध केन्द्रों की संख्या में भी निरंतर बढ़ोत्तरी हो रही है। ब्रिट देश की लगभग 400 प्रयोगशालाओं को आर.आई.ए. तथा आई.आर.एम.ए. कितों की आपूर्ति भी कर रहा है। नियमित रूप से लगभग 25 रेडियोभेषजों का उत्पादन कर ब्रिट स्वदेशी आवश्यकताओं की आपूर्ति के साथ-साथ नेपाल, श्रीलंका आदि जैसे कुछ पड़ोसी देशों को भी इनका निर्यात कर रहा है। हाल ही में ब्रिट ने हैलिकोबेक्टर पायलरी नामक जीवाणु, जरा संक्रमण के निदान हेतु उपयोगी C-14 यूरिया कैप्सूल बाज़ार में प्रस्तुत किया है। यह जीवाणु मनुष्यों में मुख्यतः पेटिक अल्सर तथा गैस्ट्रॉयटिस के लिए जिम्मेदार होता है। शीघ्र ही ब्रिट P-32 समेरियम फास्फेट कोलाइड सॉयनोवेक्टोमी इंजेक्शन भी बाज़ार में ला रहा है, इस दिशा में बहु केंद्रिक परीक्षण चल रहे हैं। चिकित्सीय रेडियोभेषज जैसे I - 131 एम.आई.बी.जी. तथा टेक्नीशियम चिह्नन में उपयोग के लिये कुछ नए शीत कित भी बाज़ार

में उपलब्ध कराने के भी प्रयास जारी है।

ब्रिट मुंबई स्थित टाटा स्मारक अस्पताल में 16.5 Mev चिकित्सा सायक्लोट्रॉन फंसिलिटी का प्रचालन कर रहा है। यह सायक्लोट्रॉन, पॉजीट्रॉन उत्सर्जन टोमोग्राफी (पैट, पीईटी) अध्ययन के लिए अत्यंत उपयोगी रेडियोभेषज - <sup>18</sup>एफडीजी (<sup>18</sup>FDG) का उत्पादन करता है। मुंबई के प्रगत निजी अस्पतालों को इसकी आपूर्ति की जा रही है। ब्रिट की आगामी योजना वीईसीसी कोलकाता के साथ मिलकर एक अन्य चिकित्सीय सायक्लोट्रॉन स्थापित करने की भी है। इसके फलस्वरूप पूर्वी क्षेत्र के चिकित्सालयों को भी इस प्रकार के लघुजीवी आइसोटोप उपलब्ध हो सकेंगे। पैट-सीटी के आगमन से चिकित्सीय प्रतिबिंबन के क्षेत्र में क्रांतिकारी संभावनाएं जागी हैं। ऐसी संभावना है कि आनेवाले समय में इनकी मांग और भी बढ़ेगी।

### कैंसर के खिलाफ जंग में रेडियोचिकित्सा

देश भर के कैंसर चिकित्सालयों को कोबाल्ट-60 दूर-चिकित्सा स्रोतों की आपूर्ति कर ब्रिट कैंसर के खिलाफ जंग में महत्वपूर्ण योगदान दे रहा है। भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र की स्वदेशी स्तर पर विकसित दूर-चिकित्सा मशीन - भाभाट्रॉन ने हाल ही में बाज़ार में पदार्पण किया है, शीघ्र ही बड़े पैमाने पर इसका उपयोग प्रचलित हाने की आशा है। इस मशीन के लिए कोबाल्ट-60 स्रोतों के उत्पादन तथा आपूर्ति का दायित्व ब्रिट पर ही होगा। ब्रिट देश में

ब्रैकीउपचार के लिए आवश्यक प्लैटिनम लेपित Ir-192 तारों की आपूर्ति भी कर रहा है। एक अनोखे एचडीआर रिमोट आफ्टरलोडिंग उपकरण के विकास का काम भी प्रारंभ है जिसके द्वारा देश में कैंसर उपचार के क्षेत्र में गतिशीलता आने की संभावनाओं को और अधिक बल मिलेगा।

### अ-भंजक परीक्षणों के क्षेत्र में योगदान

इरीडियम 192 तथा कोबाल्ट 60 स्रोतों वाले गामा रेडियोचित्रण कैमरों का विकास कर ब्रिट ने भारतीय उद्योग क्षेत्र में भी अपना महत्वपूर्ण योगदान दिया है। अ-भंजक परीक्षण (एनडीटी) के लिए उद्योग क्षेत्र में उपयोग में लाए जा रहे कुल कैमरों में से 30 प्रतिशत से भी अधिक कैमरे ब्रिट द्वारा विकसित 'रोली' कैमरे हैं। ब्रिट देश के सभी अ-भंजक परीक्षण केन्द्रों की, Ir-192 तथा कोबाल्ट 60 रेडियोचित्रण स्रोतों की आवश्यकताओं की नियमित आपूर्ति कर रहा है। भविष्य में ब्रिट ने पड़ोसी देशों को इन उत्पादों की आपूर्ति कर निर्यात की भी योजना बनाई है। ब्रिट द्वारा रेडियोचित्रण उपकरणों की सर्विसिंग तथा स्रोतों की पुनःपूर्ति करने का काम नियमित रूप से चल रहा है। स्वदेशी ग्राहकों को उचित दाम पर बेहतर उपकरण उपलब्ध कराने के लिए रेडियोचित्रण उपकरणों के प्रगत माडलों के विकास का कार्य भी प्रगतिशील है।

### प्रयोगशाला किरणक

रक्त संबंधी चिकित्सा क्षेत्र के लिए अति उपयोगी उपकरण "रक्त

किरणक" ने कुछ ही वर्ष पहले बाजार में प्रवेश किया है। इसका प्रयोग कैंसर तथा विशेषज्ञ चिकित्सालयों द्वारा किया जाता है। कमज़ोर प्रतिरक्षा प्रणाली वाले रोगियों को सामान्य असंसाधित रक्त नहीं दिया जा सकता। ऐसा करने पर उन्हें जानलेवा बीमारी T-GVHD (टी - ग्राफ्ट बनाम हॉस्ट डिजीस) होने का भय रहता है। इसलिए ऐसे रोगियों को रक्त देने से पहले रक्त में विद्यमान टी - लिम्फोसाइटों को खत्म करना या उनकी मात्रा को बहुत ही कम करना आवश्यक है। रक्त किरणक द्वारा रक्तदाता के रक्त को अल्पस्तरीय मात्रा में विकिरण देकर संसाधित किया जा सकता है। ब्रिट ने रक्त किरणक के लिए 'रक्त किरणक' बीआई-2000 का विकास किया है जिसमें रक्त थैलियों को संसाधित किया जा सकता है। इनके समुचित एवं विस्तृत उपयोग के लाभ को ध्यान में रखते हुए रक्त किरणकों को पट्टे (lease) पर देने की भी ब्रिट की भावी योजना है।

विकिरण संबंधी विविध क्षेत्रों में प्रयोगशाला स्तर के अनुसंधान किरणकों की सुविधा उपलब्ध कराने के लिए ब्रिट ने सुसंहत, स्व-परिरक्षित गामा चैम्बरों के विभिन्न मॉडलों का विकास किया है। इन गामा चैम्बरों की आपूर्ति देश भर में फैले उद्योगों, अनुसंधान प्रयोगशालाओं तथा शैक्षणिक संस्थानों को की गई है। कुछ गामा चैम्बर विदेशों को भी निर्यात किए जा चुके हैं। ब्रिट इन प्रयोजनों के लिए Cs-137 आधारित अधिक सुसंहत टेबल टॉप प्रयोगशाला किरणकों के विकास की दिशा में भी योजना बद्ध है।

## औषधि-शोध क्षेत्र में ग्राहक अनुरूप रसायनिक संश्लेषण

रेडियोचिह्नन क्षेत्र में उपलब्ध क्षमता एवं दक्षता के बल पर ब्रिट के लिए नित नई व्यावसायिक संभावनाओं के द्वार खुल रहे हैं। ब्रिट की चिह्नित यौगिक प्रयोगशाला ने औषध उद्योग क्षेत्र के यौगिक संश्लेषण आउटसोर्सिंग व्यावसाय में कदम रखा है। नए यौगिकों के संश्लेषण का कुछ भाग आउटसोर्सिंग के ज़रिए करवाने के इच्छुक ग्राहकों के लिए ब्रिट संश्लेषण की आधुनिकतम पद्धतियों तथा शुद्धीकरण की नवीनतम प्रणालियों के विकास में सक्रिय है। विभाग में उपलब्ध अनुभवी रसायनशास्त्रियों की क्षमताओं तथा नवीनतम आधारभूत संरचनाओं का उपयोग कर ऐसे संश्लेषण संभव हुए हैं। रैलिस इंडिया लिमिटेड, गोदरेज एग्रोवैट लि.; थैमिस मेडिकेयर तथा झॉयडस अनुसंधान केन्द्र ब्रिट से ग्राहक अनुरूप रेडियो-संश्लेषण सेवाएं प्राप्त कर रहे हैं।

नई सहस्राब्दी में उज्ज्वल भविष्य की कामना लिये ब्रिट अपने पूर्व अनुभवों एवं बौद्धिक क्षमता के आधार पर किसी भी प्रकार की चुनौती का सामना करने के लिए तत्पर है। आइसोटोप अनुप्रयोगों तथा विकिरण प्रौद्योगिकी के अपने वर्तमान बाजार को और सुदृढ़ बनाने के लिये ब्रिट प्रयास करता रहेगा। परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के लाभ देश के प्रत्येक वर्ग को उपलब्ध हो सकें इस हेतु नवीनतम क्षेत्रों में भी विकिरण एवं आइसोटोपों की उपयुक्तता एवं उपयोगिता सिद्ध करने के प्रयास भी चल रहे हैं।

## ग्राहक बादशाह है

ब्रिट की ग्राहक सहायता सेवाएं सैकड़ों ग्राहकों की नियमित जरूरतें पूरी करने के लिए साप्ताहिक आधार पर विशिष्ट प्रकार के आइसोटोप उन तक पहुँचाती हैं। इनका उपयोग स्वास्थ्य-रक्षा, उद्योग, अनुसंधान एवं कृषि क्षेत्र में किया जाता है। हर वर्ष लगभग 45,000 परेषण देश भर में व्याप्त ग्राहकों को भेजे जाते हैं। सर्व प्रकार की नवीनतम संचार सुविधाओं से सुसज्जित एक विशेष ग्राहक संपर्क प्रकोष्ठ परियोजना भवन में कार्यरत है। ब्रिट की वेबसाइट पर भी ग्राहकों को मुख्य स्रोतों तथा उपकरणों की आपूर्ति की स्थिति की जानकारी 24 x 7 आधार पर उपलब्ध कराई जाती है। नई - नई ग्राहकोपयोगी सेवाएं आरंभ की गयी हैं जैसे - टैक्नीशियम शीत कितों के लिए विक्रय केन्द्र की सुविधा, हवाई परेषण बुक करते ही ग्राहकों के लिए हवाई परेषण नंबर संबंधी अग्रिम सूचना वेबसाइट पर उपलब्ध कराना आदि।

## अंत मे.....

नई सहस्राब्दी में उज्ज्वल भविष्य की कामना लिये ब्रिट अपने पूर्व अनुभवों एवं बौद्धिक क्षमता के आधार पर किसी भी प्रकार की चुनौती का सामना करने के लिए तत्पर है। आइसोटोप अनुप्रयोगों तथा विकिरण प्रौद्योगिकी के अपने वर्तमान बाजार को और सुदृढ़ बनाने के लिये ब्रिट प्रयास करता रहेगा।