खनिज तेल और गैस की यात्रा गहरे समुद्र से थल तक

Vidnyan Pragati

राजीव निगम और प्रतिमा जौहरी
R. Nigam & P. Jouhary

खनिज तेल व गैस के महत्व से आज सब परिचित हैं। पेट्रोलियम उत्पादक देशों के संगठन (ओपेक) द्वारा बार-बार बढ़ाई गई तेल की कीमतों ने कई देशों के बजट में गम्भीर असंतुलन पैदा कर दिया है आजकल भारत में तेल की वार्षिक मांग लगभग 350 लाख बैरल है। जिसमें से लगभग 200 लाख बैरेल हम ईरान, ईराक, सउदी अरेबिया, कुवैत, मैक्सिको, इण्डोनेशिया आदि देशों से आयात करते हैं। इसमें अपार विदेशी मुद्रा खर्च होती है। इस खर्च को जमीन के साथ- साथ समुद्र से तेल के भण्डारों की खोज द्वारा कम किया जा सकता है।

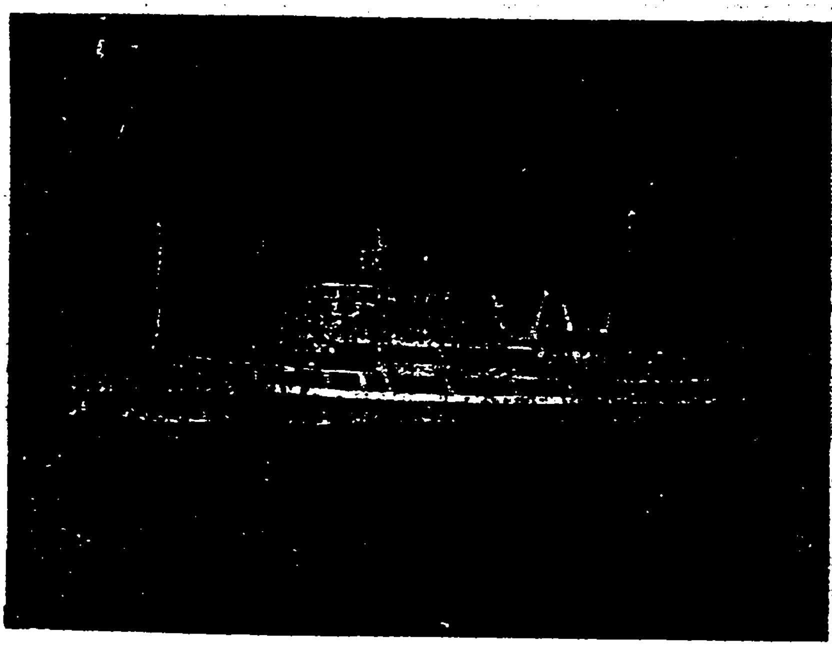
यह खनिज तेल विभिन्न भूगर्भीय संरचनाओं के बीच में "कैद" रहता है। जहाँ तेल होगा वहाँ गैस भी होगी यह वैज्ञानिक सिद्धान्त नहीं है परन्तु भारत में अब तक जहाँ-जहाँ तेल के भण्डार मिले हैं वहाँ सभी जगह प्राकृतिक गैस भी मिली है।

थल पर स्थित ज्ञात तेल भण्डारों का तेजी से दोहन हो रहा है। इन भण्डारों में तेल की मात्रा निरन्तर घटती जा रही है। इसलिए वैज्ञानिकों का ध्यान समुद्र की तली में स्थित तेल भण्डारों की ओर गया। समुद्र से तेल निकालने का इतिहास लगभग 85 वर्ष पुराना है, जब कैलिफोर्निया (संयुक्त राज्य अमेरिका) के तट पर उथले समुद्र में तेल की खोज की गयी थी। परन्तु व्यावसायिक रूप से इसका उत्पादन 1946 के बाद ही शुरू हुआ और आज करीब 80 देश अपने तटों से 200 किमी. की दूरी तक के और 500 मी. तक गहरे सागर में से तेल निकाल रहे हैं। इन देशों में संयुक्त राज्य अमेरिका, ब्रिटेन और नार्वे प्रमुख हैं। पिछले कुछ वर्षों से हमारा देश भी इनमें शामिल हो गया है। एक गणना के अनुसार समुद्रों की तली में करीब 85 अरब बैरेल तेल का भण्डार है।

तेल के भण्डारों, विशेष रूप से ऐसे भण्डारों का जिनसे व्यावसायिक तौर पर तेल निकाला जा सके एक खर्चीला और श्रमसाध्य कार्य है। जब ऐसे भण्डारों का पता सागर की तली में लगाना होता है तब यह कार्य बहुत अधिक खर्चीला व कठिन हो जाता है। पर अनेक बार इन भण्डारों से इतना तेल मिलता है कि उससे होने वाली आय इतनी अधिक होती है कि अधिकांश देश इस व्यवसाय पर बहुत अधिक धन और श्रम व्यय करना पसन्द करते हैं। अरब देश खनिज तेल के कारण ही इतने अमीर हैं। तेल की बढ़ती मांगों और कीमतों ने उसे "काला सोना" बना दिया है।

पाइप लाइन बिछाना जरूरी

यद्यपि आरम्भ में हमारे देश में खम्भात की खाड़ी (गुजरात के तट) की तली में तेल भण्डारों की खोज की गयी थी पर कुछ वर्ष पूर्व



भारत का प्रथम अन्वेषी [illegible] "अन्वेषी" जिसने तेल की खोज के लिये सागर की तली पर पाइपलाइन बिछाने के कार्य में महत्वपूर्ण भूमिका निभायी थी।

बम्बई हाई में तेल के अत्यन्त विशाल भंडारों की खोज ने हमारे देश के तेल-मानचित्र में बहुत परिवर्तन कर दिये हैं। बम्बई हाई के तेल और प्राकृतिक गैस के भंडारों से तेल निकालने के साथ एक समस्या और जुड़ी थी। वह थी उस तेल को थल पर लाना जहाँ उसे शोधित कर इस्तेमाल किया जाये। आरंभ में बम्बई हाई से शोधक कारखानों तक तेल पहुँचाने के लिए टैंकरों का उपयोग किया गया। बम्बई हाई से लगभग 160 किमी. दूर स्थित भारत रिफाइनरी के तेल शोधक कारखाने तक तेल ले आने में "जवाहरलाल नेहरू टैंकर" को 48 घंटे लगते थे। इसके साथ ही अधिक श्रम, मौसम की गड़बड़ी, समय और धन की अधिक लागत जैसे व्यवधान कार्य की प्रगति को मन्द करते रहते थे। इसलिए शोधक कारखाने तक तेल पहुँचाने के लिए सागर की तली में स्थायी पाइप लाइन बिछाने का विचार सामने आया। वैसे सागर की तली में से निकाले गये तेल को शोधन के लिए पाइप लाइनों से ही थल पर लाया जाता है।

सावधानी

सागर की तली में पाइप बिछाना भी आसान काम नहीं है। इसके लिये पहले सागर की तली का विस्तृत सर्वेक्षण करना पड़ता है। इन सर्वेक्षणों में विविध उपयोगी विषयों के अध्ययन के लिये आँकड़े एकत्रित किये जाते हैं यथा, धाराओं के गुणधर्म, जल का ताप, उसमें घुले रसायन, तल की संरचना तथा मिट्टी और चट्टान आदि।

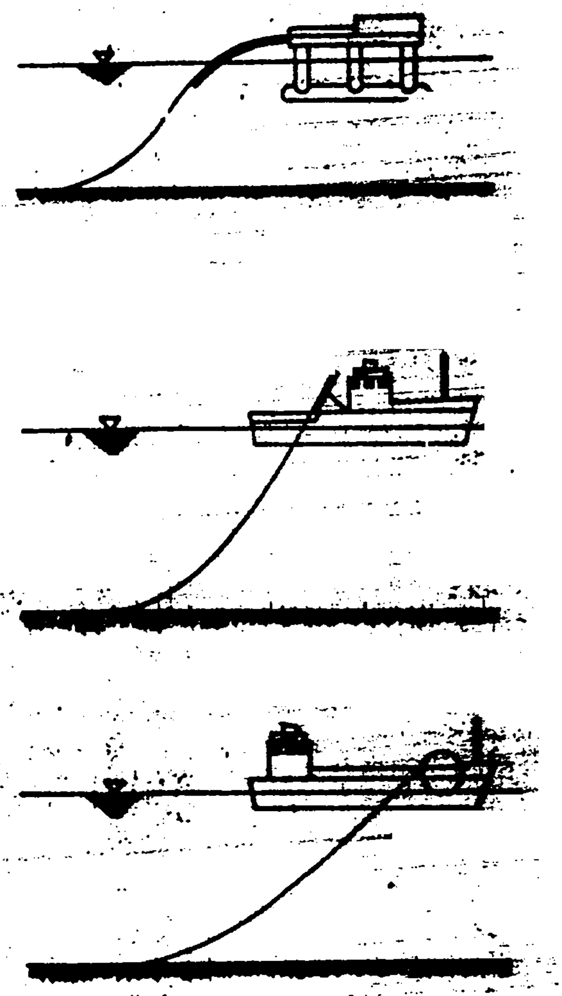
आमतौर पर यह धारणा है कि समुद्र की तली समतल होती है। वास्तव में ऐसा नहीं है। उस पर भी थल की भाँति कहीं ऊँचे-ऊँचे पहाड़ होते हैं तो कहीं गहरी खाइयाँ, कहीं मोटी बालू की लम्बी दीवारें (सैन्ड बैन्क) और कहीं उच्चसमभूमि होती है तो कहीं नीचे मैदान।

साधारणतया पाइप लाइनों को समतल रास्तों से, जहाँ पर मुलायम मिट्टी (पंक) की मोटी तह हो, ले जाना लाभदायक होता है। इससे पाइप लाइन के टूटने या उन्हें क्षति पहुँचने के खतरे कम होते हैं। आमतौर से पाइप को मुलायम मिट्टी की कम से कम तीन मीटर मोटी तह ढके रहती है। इससे उसके पानी के सम्पर्क में आने, घुलने और टूटने की सम्भावनायें कम हो जाती हैं। पाइप बिछाने से पहले तल की संरचना का अध्ययन कर लेना अत्यन्त महत्वपूर्ण होता है।

पाइप को उबड़-खाबड़ मार्ग से ले जाना बहुत मुश्किल काम होता है क्योंकि चट्टानों को बारूद से उड़ाकर रास्ते को समतल बनाने में बहुत खर्च आता है। साथ ही भूगर्भीय संरचनाओं द्वारा पाइप पर पड़ने वाला दबाव उसे तोड़ सकता है। उबड़-खाबड़ मार्ग उसी समय अपनाया जाता है जब अन्य कोई विकल्प नहीं होता।

धारायें एक जगह की मिट्टी को काट कर दूसरी जगह जमा करती रहती हैं। यदि पाइप लाइन इस तरह की तेज धारा में आ जाती है तब पाइप के टूटने की आशंका पैदा हो जाती है। अतः उन स्थानों से बचने की कोशिश की जाती है जहाँ तलगत जल धारायें तेज होती हैं।

पाइप लाइन को उन स्थानों से भी दूर रखने का प्रयास किया जाता है जहाँ जहाजों का आना-जाना बहुत होता है क्योंकि उनके लंगरों के सम्पर्क में आकर भी पाइप के टूटने का भय रहता है। सागर के पानी में क्षारक पदार्थ तथा सागर के जीव भी पाइप को हानि पहुँचा सकते हैं। इनसे बचने के लिये पाइप पर सीमेन्ट कंक्रीट की परत चढ़ा दी जाती है।



सागर की तली पर पाइप लाइन बिछाने के तरीके

उपकरण

किसी क्षेत्र में सागर की तली में पाइप बिछाने से पहले उस क्षेत्र का भली-भाँति सर्वेक्षण करने के लिये आमतौर से अनेक छोटे-बड़े उपकरणों को काम में लाया जाता है। इनमें से कुछ इस प्रकार हैं:

अनुसंधान जलयान: समुद्री सर्वेक्षण के लिये सबसे पहली आवश्यकता है एक ऐसे अनुसंधान जलयान की जो विस्तृत क्षेत्र का सर्वेक्षण कर सके। इस जलयान में वास्तव में भूगर्भीय, जीवशास्त्रीय, रसायनिक और भौतिक प्रयोगशालायें होती हैं तथा निम्न आधुनिक उपकरण होते हैं:

(क) स्थिति निर्धारक संयंत्र: अथाह जल राशि में तल के सर्वेक्षण के लिये "शोरान" या "सैटेलाइट नेवीगेशन सिस्टम" जैसे संयंत्रों की सहायता ली जाती है।

(ख) इको साउंडर: ध्वनि के परावर्तन सिद्धान्त पर काम करने वाला यह उपकरण समुद्र की तली में चट्टानों की प्रकृति जानने के लिये और तल की संरचना का पता लगाने के लिये प्रयुक्त किया जाता है।

(ग) साइड स्कैन सोनार: देखने में मछली जैसे आकार का यह यंत्र जहाज में पीछे की ओर मोटे केबिल से लटका दिया जाता है। जहाज के चलने के साथ यह उसके दोनों ओर एक किमी. के क्षेत्र में इलेक्ट्रानिक यंत्रों की सहायता से तली की संरचना के बारे में समस्त विवरण एक ग्राफ पर बराबर अंकित करता रहता है।

(घ) स्पार्कर: इससे अत्यधिक शक्तिशाली तरंगें उत्सर्जित होकर तली के अन्दर भी काफी दूर तक जाकर परावर्तित होती हैं जिससे किसी भी क्षेत्र के तली की आंतरिक संरचना तथा ऊपरी परत, मुलायम मिट्टी आदि की मोटाई की जानकारी प्राप्त की जा सकती है।

(च) ग्रैब/स्नैपर/कोरर: यह उपकरण समुद्र तली से मिट्टी के नमूने एकत्रित करने के काम आता है। पूर्व निर्धारित स्थिति पर तली से नमूना एकत्रित करने के लिये ग्रैब या स्नैपर प्रयुक्त किया जाता है। तली का काफी गहराई से नमूना प्राप्त करने के लिये कोरर का इस्तेमाल किया जाता है। इन सभी यन्त्रों को लोहे के तारों की सहायता से सागर की तली पर उतारा जाता है तथा वहाँ भेजा जाता है वहाँ ये स्वचालित ढंग से नमूने एकत्रित करते हैं।

(छ) धारामापी (करंट मीटर): फाइबर ग्लास के बने गुब्बारों तथा लंगरों की सहायता से पूरे क्षेत्र में विभिन्न गहराइयों पर कई धारामापियों को लटका दिया जाता है। फाइबर ग्लास वाला हिस्सा पानी के ऊपर रहता है जिसपर आंकड़े निरन्तर प्रेषित होते रहते हैं जो तट पर स्थित रिसीविंग स्टेशन पर रिकार्ड होते रहते हैं। इन आंकड़ों का कम्प्यूटर की सहायता से अध्ययन कर उस क्षेत्र में चलने वाली धाराओं की गति, दिशा तथा अन्य गुणों का अनुमान लगाया जाता है।

पाइप लाइन बिछाना

क्षेत्र विशेष के सर्वेक्षण से पाइप बिछ ने हेतु सर्वोत्तम मार्ग का चयन करने के बाद पाइप बिछाने का वा ाविक कार्य आरम्भ किया जाता है। साधारणतया ये पाइप उच्च को के इस्पात के बने होते हैं। पाइपों को जैविक तथा रासायनिक क्षर से बचाने के लिए उनके ऊपर सीमेन्ट की मोटी तह जमा दी ज ी है।

पाइप को समुद्र तली तक सुरक्षित ले ाना एक दुष्कर कार्य है। इस दौरान "स्टिंगर" के टूटने तथा पा ा के मुड़कर टूट जाने की आशंका सबसे अधिक रहती है। इ काम के लिये अत्यन्त उच्चस्तरीय तकनीकी ज्ञान की आवश्य ता होती है।

पाइप लाइन बिछाने के लिये निम्न क्रि यें की जाती हैं:

पहले पाइपों को वेल्डिंग से एक दूसरे से जोड़ लेते हैं। निश्चित लम्बाई की पाइप लाइन तै (हो जाने के बाद उसे जहाज द्वारा खींच कर सागर पर, उस क्षे में ले जाते हैं, जहाँ उसे बिछाना होता है। फिर लोहे के .रों तथा विद्युत चालित घिर्रियों की सहायता से उसे तल पर उतार देते हैं। यह तरीका उथले समुद्रों में अधिक उपयोगी होता है।

बड़ी-बड़ी नौकायें (बार्ज) या आधे डूबे हुये प्लेटफार्म पर पाइप लाइनों के 12-12 मीटर के टुकड़ों को वेल्ड किया जाता है। वेल्ड किये गये स्थलों को एक्स किरणों द्वारा भलीभाँति परखा जाता है। परखने के बाद बार्ज या प्लेटफार्म आगे बढ़ाया जाता है। और पीछे के हिस्से से पाइप लाइन को तली तक पहुँचाया जाता है। गहरे समुद्र में यही तरीका प्रयुक्त किया जाता है।

जब छोटे व्यास की पाइप लाइन बहुत ही कम गहरे पानी में डालनी होती है तब "रियल बार्ज" नामक तरीका काम में लाते हैं। इसमें 40 से.मी. व्यास तक के पाइपों को एक बड़ी सी घिर्री पर लपेट लेते हैं और फिर उसे एक सिरे से बिछाते चलते हैं।

इन सभी विधियों में पाइप को तल के साथ एक कोण बनाते हुए डाला जाता है जो पाइप के आकार, भार और पानी की गहराई के साथ बदलता रहता है।

पाइप लाइन बिछाने के बाद कभी-कभी अपने भार से ही स्वयं मोटी मिट्टी में दब जाती है तो कभी उसे बालू मिट्टी डाल कर ढकना पड़ता है। एक अन्य तरीके में कृत्रिम विधि से कठोर मिट्टी या बालू में पानी की मात्रा इतनी बढ़ा देते हैं कि वह दलदल का रूप ले लेती है। ऐसे क्षेत्रों में पाइप लाइन डालने से वह स्वतः ही गहराई में बैठ जाती है। इसके लिये साधारणतया "जेटिंग" विधि प्रयुक्त की जाती है। जिसमें एक धुमावदार यंत्र, ट्रेन्च रोटेटर, पाइप के एक सिरे पर लगा रहता है। इस यंत्र को काफी दूरी से नियंत्रित किया जा सकता है। यह यंत्र मिट्टी को काट कर पाइप लाइन के लिये जगह बनाता चला जाता है।

पाइप लाइन बिछाने के बाद उसके रख-रखाव में निम्न बातें महत्वपूर्ण हैं:

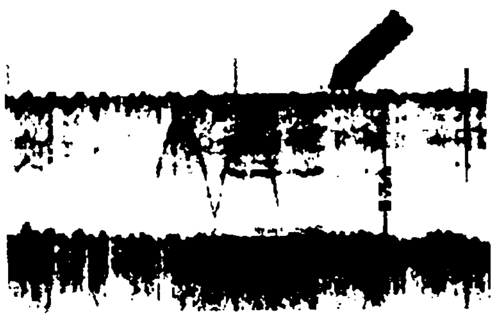
(1) पाइप की आकृति में विकृति,
(2) रिसाव होना,
(3) क्षरण से उत्पन्न रिसाव,
(4) टूटना और
(5) वेल्डिंग का अलग हो जाना आदि।

एक बार टूट-फूट का पता लग जाने पर गोताखोर पानी में उतर कर पाइपों की "हाइपर बैरिक वेल्डिंग" विधि द्वारा मरम्मत करते हैं। ऐसा करना बड़ा कठिन कार्य होता है। इसलिए जहाँ तक हो पहले ही आवश्यक सावधानियाँ बरतनी चाहियें।

बम्बई हाई की पाइप लाइन

बम्बई हाई से तेल और प्राकृतिक गैस को तट तक ले जाने के लिये पाइप लाइन बिछाने के कार्य की शुरूआत भारत सरकार की एक संस्था, इन्जीनियर्स इंडिया लिमिटेड, ने की थी। बाद में राष्ट्रीय सागरविज्ञान संस्थान, गोवा, ने तेल और प्राकृतिक गैस आयोग के आग्रह पर मार्च से मई 1976 तक इस कार्य के लिये अनेक क्षेत्रों का सर्वेक्षण किया। इसके फलस्वरूप पाइप लाइन बिछाने के लिये कुछ

(शेषांश पृष्ठ 13 पर)



जमीन में दबी हुयी पाइप लाइन

धाराओं के प्रभाव से तलछट के कटाव के बाद पाइप लाइन की स्थिति

मार्ग सुझाये गये। इनमें से बम्बई हाई से बम्बई, बसीन से गुजरात और बम्बई फ्लोटिंग लाइट तक, पाइप लाइन बिछाने के लिये जो रास्ता तेल और प्राकृतिक गैस आयोग ने अंतिम रूप से चुना, उसका श्रेय राष्ट्रीय सागरविज्ञान संस्थान, गोवा, को है।

संस्थान ने उक्त सर्वेक्षण 68 मी. लम्बी और 12 मी. चौड़ी अनुसंधान जलयान गवेषणी की सहायता से किये थे। गवेषणी एक अत्याधुनिक सागर जलयान है जो विविध परिष्कृत उपकरणों और प्रयोगशालाओं से सुसज्जित है।

बाद में तेल और प्राकृतिक गैस आयोग ने कुछ विख्यात कम्पनियो की सहायता से प्रस्तावित क्षेत्र बम्बई हाई से बसीन तेल क्षेत्र में से होती हुई बम्बई के निकट यूरान तक, पाइप लाइन बिछायी। इस लाइन की लम्बाई 220 किमी. है। तेल और गैस के लिये अलग-अलग पाइप लाइनें बिछाई गयीं। तेल के लिये 76 सेमी. व्यास के पाइप और गैस के लिये 66 सेमी. व्यास के पाइप बिछाये गये। पाइप लाइन बिछाने का ठेका एक अमेरिकी फर्म को दिया गया था जिसने पी.एल.टी. नामक लन्दन की फर्म के सहयोग से इसे पूरा किया। भारतीय उप महाद्वीप में पहली बार इस तरह की पाइप लाइन बिछाई गई जो करीब 18 टन तेल एवं 75 घन मी. गैस प्रतिदिन लाने लेजाने की क्षमता रखती है। बम्बई और बसीन तेल क्षेत्रों के अलावा यह पाइप लाइन अन्य नये क्षेत्रों से तेल एवं गैस के यातायात के लिये सहायक सिद्ध होगी।

आशा की जाती है कि इस शताब्दी के अन्त तक भारत न केवल तेल उत्पादन में वरन पाइप लाइन बिछाने में भी आत्मनिर्भरता प्राप्त कर लेगा। ■

[श्री राजीव निगम और प्रतिमा जौहरी, राष्ट्रीय सागरविज्ञान संस्थान, दोना पावला, गोवा-403004]