

How coal gasification can ensure energy security

Experts say it could work as a transitional bridge technology in the country's long-term energy transition strategy

bl.explainer

Richa Mishra

The buzzword now is 'surface gasification', that will help India take advantage of its massive coal reserves. It not only redefines clean coal but also works towards the nation's energy security by reducing vulnerabilities to external supply shocks and diversifying energy applications.

Surface Gasification represents turning low-value, unusable waste coal into high-value chemical 'gold'.

What is Surface Coal/Lignite Gasification?

Surface Coal/Lignite Gasification is a chemical process that converts solid coal or lignite mined from the earth into a versatile synthetic gas (Syngas) above ground.

Instead of burning the coal directly, this process uses high temperature, high pressure, steam, and limited oxygen to break down its molecular structure.

When did India first speak about it?

In 2018, the Union Government announced its first coal gasification-based fertilizer plant at Talcher. This marked the initial shift

toward clean coal technologies, which quickly evolved into a core national energy strategy.

August 2020 saw India formally declaring its massive national goal to gasify 100 million tonnes (MT) of coal by 2030, projecting investments worth over ₹4 lakh crore.

In May, the government significantly scaled up its efforts, with the Union Cabinet approving a Scheme for Promotion of Surface Coal/Lignite Gasification Projects backed by a massive ₹37,500-crore outlay.

The ground was laid for this in April, when the Coal Ministry executed Coal Mine/Block Production and Development Agreements with Reliance Industries Ltd securing the Recherla and Chintalpudi Sector A1 mines, and Axis Energy Ventures India Private Ltd bagging the Dip Extension of Belpahar and Tangardihi East coal mines — marking the first-ever tranche of commercial coal mines in India to carry embedded provisions for Underground Coal Gasification.

How will it help in bringing down import dependence?

According to industry insiders, surface coal and lignite gasification directly targets India's ₹2.77 lakh crore import bill (as of FY25) for energy feedstocks,



CBM. Eco-friendly option

industrial chemicals, and agricultural inputs. Syngas can be converted into hydrogen, urea, ammonia, liquid fuels and chemicals etc.

By turning domestic coal into Syngas, India can manufacture critical substitutes locally, bringing down its heavy dependence on volatile global supply chains.

Will it bring down energy costs?

Wars, regional tensions, and shipping disruptions frequently spike the price of imported fuels.

According to information available, Syngas produced from domestic reserves is estimated to be up to 20 times cheaper than imported natural gas once operations hit commercial scale.

Who will be the key players?

The key entities driving the country's gasification eco-system include Bharat Coal Gasification and Chemicals Ltd (BCGCL), a flagship joint venture between Coal India Ltd (CIL) and Bharat Heavy Electricals Ltd (BHEL); and Coal Gas India Ltd (CGIL), a newly operational joint venture between Coal India and GAIL (India) Ltd.

Apart from its joint ventures, CIL is the primary supplier of raw fuel. NLC India Ltd is the anchor player for the Lignite-to-Syngas segment. Indian Oil Corporation Ltd has signed MoUs with Coal India to explore downstream coal-to-chemical synthesis, aiming to utilise Syngas for refining processes and manufacturing methanol.

There are also private sector players into foray now.

How will it impact India's energy transition?

Experts say, it works as a transitional bridge technology in the country's long-term energy transition strategy. Gasification will allow users to shift away from burning polluting coal to cleaner-burning syngas, which significantly lowers the direct emission intensity of heavy manufacturing.

However, high water consumption and wastewater management can prove to be an ecological bottleneck.

कोयले से गैस बनाने की योजनाओं को प्राथमिकता

दशकों तक भारत में कोयले की एक ही भूमिका रही कि इसे जलाकर बिजली बनाई जाए। आज वही कोयला उर्वरक, इस्पात के कच्चे माल, परिवहन ईंधन और हाइड्रोजन में बदल सकता है। इसे अब सिर्फ ऊर्जा स्रोत के रूप में नहीं बल्कि एक रणनीतिक औद्योगिक कच्चे माल के रूप में देखा जा रहा है। यह बदलाव कोयले से गैस बनाने के कारण ही संभव हुआ है और यह प्रक्रिया अब केवल प्रयोगात्मक नहीं रही बल्कि यह राष्ट्रीय प्राथमिकता भी बनती जा रही है।

गैस बनाने की मूल प्रक्रिया रासायनिक है न कि उष्मीय। इसमें कोयले को 700-1,500 डिग्री सेल्सियस तापमान पर कम ऑक्सीजन वाले वातावरण में गर्म किया जाता है, जिससे सिंथेसिस गैस बनती है जो हाइड्रोजन और कार्बन मोनोऑक्साइड का मिश्रण होती है। यही मध्यवर्ती उत्पाद एक पूरी मूल्य श्रृंखला को तैयार करता है जैसे कि अमोनिया, यूरिया, मेथेनॉल, सिंथेटिक प्राकृतिक गैस और पेट्रोकेमिकल कच्चे माल। किसी सीमित संसाधन वाली अर्थव्यवस्था में यह सिर्फ तकनीक में विविधता नहीं बल्कि मूल्य को उच्चतम सीमा तक ले जाने का माध्यम भी है।

भारत के हाल के कदम स्पष्ट संकेत देते हैं कि अब हिचकिचाहट नहीं बल्कि ठोस इरादा है। भूमिगत कोयले से गैस बनाने का प्रायोगिक परीक्षण झारखंड में चल रहा है, जिसमें कोयले का खनन किए बिना ही उसे रूपांतरित किया जाता है। भारत हेवी इलेक्ट्रिकल्स लिमिटेड (बीएचईएल) ने भारत के अधिक राख वाले कोयले के लिए उपयुक्त देसी गैस बनाने वाली तकनीक विकसित की है, जिससे अधिक मूल्य वाले मेथेनॉल का उत्पादन संभव हो। साथ ही, निजी क्षेत्र भी अब इस क्षेत्र में पूरी गंभीरता से शामिल हो रहा है।

भारत ने वित्त वर्ष 2025 में 104.7 करोड़ टन से अधिक कोयला उत्पादन किया। देश के पास लगभग 199 अरब टन प्रमाणित भंडार और 401 अरब टन कुल भूवैज्ञानिक भंडार हैं जो वैश्विक स्तर पर इसे विश्व के सबसे बड़े कोयला संपन्न देशों में से एक बनाते हैं। फिर भी, लगभग 80 फीसदी कोयला अब भी

बिजली के लिए जलाया जा रहा है। यह हमारे प्राकृतिक संसाधन का क्षमता से कम उपयोग है। आयात पर अधिक निर्भरता की वजह से आवश्यकता और भी बढ़ जाती है। हर भू-राजनीतिक संकट, चाहे वह होर्मुज स्ट्रेट हो या टैरिफ-नीतियां, सीधे महंगाई में बदल जाता है। इस तरह की परिस्थितियों के बीच कोयला से गैस बनाना वास्तव में एक घरेलू रणनीतिक सुरक्षा उपाय करना है।

अनुमान है कि यदि गैस बनाने की योजना का पैमाना बढ़ाया जाए तब यह आयात में सालाना 15 अरब डॉलर की बचत कर सकता है और घरेलू उर्वरक व रासायनिक उत्पादन के माध्यम से 60,000 से 90,000 करोड़ रुपये की बचत संभव है। यह सिर्फ ऊर्जा बदलाव ही नहीं बल्कि समग्र अर्थव्यवस्था में स्थिरता का भी साधन है। नीति और निवेश की गति भी इस बदलाव को दर्शाती है। करीब 8,500 करोड़ रुपये की व्यवहार्यता अंतर से जुड़ी फंडिंग योजना (2024) वर्ष 2030 तक 10 करोड़ टन गैस बनाने की क्षमता के लक्ष्य से जुड़ा है जिसमें 4,050 करोड़ रुपये सार्वजनिक क्षेत्र के लिए और 4,450 करोड़ रुपये निजी खिलाड़ियों के लिए हैं। बुधवार को मंत्रिमंडल ने 37,500 करोड़ रुपये की एकिकृत प्रोत्साहन योजना को मंजूरी दी, जिसमें हरेक परियोजना के लिए अधिकतम समर्थन 3,000 करोड़ रुपये है जिसका लक्ष्य तरलीकृत प्राकृतिक गैस (एलएनजी) यूरिया, अमोनिया, मेथेनॉल और डायरेक्ट रिड्यूसड आयरन में आत्मनिर्भरता है। इसके साथ ही 50,000 करोड़ रुपये की योजना भी प्रस्तावित है ताकि 20,000 मेगावाट की निष्क्रिय गैस आधारित क्षमता को फिर से उभारा जा सके। महाराष्ट्र, ओडिशा और पश्चिम बंगाल में पहले से ही 64,000 करोड़ रुपये की सात बड़ी गैस बनाने वाली परियोजनाएं चल रही हैं। विशेषज्ञों का अनुमान है कि वर्ष 2026 और 2030 के बीच 15-20 बड़े

कॉम्प्लेक्स की आवश्यकता होगी ताकि 10 करोड़ टन का लक्ष्य हासिल किया जा सके। परियोजना पाइपलाइन वास्तव में एक ठोस पारिस्थितिकी तंत्र को दर्शाती है जिसमें नीति, तकनीक, पूंजी और क्रियान्वयन एक साथ आ रहे हैं। इसके तहत प्रमुख गतिविधियां कुछ इस तरह की हैं-मसलन कोल इंडिया लिमिटेड और बीएचईएल का संयुक्त उद्यम (11,782 करोड़ रुपये की लागत वाला) ओडिशा के लखनपुर में, कोल इंडिया और गेल (इंडिया) का पश्चिम बंगाल के सोनपुर बाजारी में संयुक्त उद्यम (13,052 करोड़ रुपये), दुर्गापुर स्टील संयंत्र में सीआईएल-स्टील अथॉरिटी ऑफ इंडिया लिमिटेड का संयुक्त उद्यम जो वित्त वर्ष 2029 में शुरू होने वाला है। इसके अलावा ओडिशा में 13,000 करोड़ रुपये की तलचर उर्वरक

परियोजना जो भारत की पहली कोयले से गैस पर आधारित यूरिया परियोजना है जिसकी वार्षिक उत्पादन क्षमता 12.7 लाख टन है। यह गेल, कोल इंडिया, राष्ट्रीय केमिकल्स एंड फर्टिलाइजर्स लिमिटेड और फर्टिलाइजर कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड का संयुक्त उद्यम है और इसका उद्घाटन सितंबर 2018 में प्रधानमंत्री ने किया था।

निजी क्षेत्र की पहल भी उतनी ही महत्वपूर्ण हैं जैसे जिंदल स्टील का अंगुल संयंत्र काम कर रहा है जो दुनिया के सबसे बड़े सिंथेसिस गैस आधारित इस्पात संयंत्रों में से एक है। इसके अलावा महाराष्ट्र के रायगढ़ में नई परियोजनाएं शुरू हो रही हैं। न्यू एरा क्लीनटेक का 2.5 अरब डॉलर का कोयले से एथेनॉल बनाने की प्रक्रिया में निवेश और एनएलसी इंडिया की लिम्नाइट से मेथेनॉल बनाने वाली परियोजना इस पारिस्थितिकी तंत्र में और भी विस्तार कर रही हैं। हाल के घटनाक्रम यह संकेत देते हैं कि इंजीनियरिंग और क्रियान्वयन क्षमता भी गहराई से बढ़ रही है। कुल परियोजना पाइपलाइन अब

85,000 करोड़ रुपये से अधिक हो चुकी है। मौजूदा समय को पांच अनुकूल परिस्थितियां विशेष बनाती हैं, जैसे कि घरेलू कोयले को प्रचुर आपूर्ति, भारत के अनुकूल तकनीक, मजबूत नीति समर्थन, बढ़ती निजी भागीदारी और ऐसा भू-राजनीतिक माहौल जो आयात पर निर्भरता को हतोत्साहित करता है। इसके आर्थिक तर्क भी मजबूत हैं। घरेलू कोयले से मिली सिंथेसिस गैस आयातित एलएनजी का विकल्प बन सकती है, किसानों को घर में तैयार यूरिया उपलब्ध करा सकती है, इस्पात क्षेत्र में कोकिंग कोल के आयात को कम कर सकती है और हाइड्रोजन पर आधारित अर्थव्यवस्था में बदलाव के लिए सेतु का काम कर सकती है। लेकिन यहीं सावधानी की आवश्यकता भी है। गैस बनाने की परियोजनाओं में काफी पूंजी की दरकार होती है, ये तकनीकी रूप से जटिल और वैश्विक मूल्य चक्रों के प्रति संवेदनशील होती हैं। भारत इससे पहले भी इस चुनौती का सामना कर चुका है। जब पहले तेल की कीमतें कम थीं तब गैस बनाने में दिलचस्पी कम हो जाती थी। हालांकि चीन ने इसे बरकरार रखा। दोनों देशों ने एक साथ इस पर पहल की। हालांकि इसके विपरीत, चीन ने इसे रणनीतिक प्राथमिकता के रूप में अपनाया और धैर्यपूर्वक पूंजी निवेश किया। आज चीन सालाना 8 करोड़ टन से अधिक गैस बनाता है और यह कोयले से मिले सिंथेसिस गैस के माध्यम से वैश्विक मेथेनॉल और अमोनिया उत्पादन में प्रमुख है। भारत का उत्पादन इस पैमाने का केवल 3 से 5 फीसदी है।

भारत अब एक निर्णायक मोड़ पर खड़ा है। कोयले पर बहस अक्सर इसे जारी रखने और बदलाव के बीच सीमित हो जाती है। गैस बनाने की प्रक्रिया इसे पूरी तरह से नया रूप देता है। कोयले को जलाने के बजाय उसका सही इस्तेमाल किया जाए, तो यह सिर्फ ईंधन नहीं बल्कि काम का कच्चा माल बन सकता है, बड़े अवसर तैयार कर सकता है और स्वच्छ ऊर्जा में भी तब्दील हो सकता है और हमारे ऊर्जा सुरक्षा, औद्योगिक नीति और आर्थिक एवं पर्यावरणीय लचीलेपन को फिर से परिभाषित कर सकता है। लेकिन सवाल यह है कि यह बदलाव दशकों तक क्यों रुका रहा।

(लेखक बुनियादी ढांचे के विशेषज्ञ हैं और इन्फ्राविजन फाउंडेशन के संस्थापक तथा प्रबंध न्यासी हैं। शोध में डॉ. मुमुतु चाओबिसाना का भी योगदान है।)



बुनियादी ढांचा

विनायक चटर्जी