

बायोगैस : ग्रामीण भारत के लिए उपयुक्त वैकल्पिक ऊर्जा

—भास्कर झा, प्रो. वीरेन्द्र कुमार विजय

बीते कुछ समय में भारत सरकार ने ऊर्जा के क्षेत्र में कई महत्वपूर्ण नीतिगत कार्यक्रमों की शुरुआत की है जिसमें वर्ष 2022 के अंत तक 175 गीगावॉट क्षमता की नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता हासिल करने का लक्ष्य, गोबर-धन योजना इत्यादि सराहनीय कदम हैं और बायोगैस इसमें महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है।

आर्थिक विकास, सामाजिक उन्नति, मानव कल्याण और जीवन-स्तर को ऊंचा उठाने के लिए ऊर्जा सबसे महत्वपूर्ण घटक है। हालांकि इस बढ़ती हुई ऊर्जा खपत में हुई वृद्धि जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता का कारण है, जो एक बड़ी पर्यावरणीय चिंता का कारण बनता जा रहा है और जलवायु को गंभीर नुकसान पहुंचा रहा है। ऊर्जा की आपूर्ति की दीर्घकालिक सुरक्षा सुनिश्चित करने की आवश्यकता के साथ, हमें उन तरीकों की तलाश करनी चाहिए जो आज और भविष्य में लोगों की जरूरतों को पूरा करें। असीमित आपूर्ति की क्षमता के साथ, बायोगैस एक प्रभावी, नवीकरणीय गैर-जीवाश्म ईंधन है जिससे पर्यावरण, ऊर्जा, आर्थिक और अपशिष्ट प्रबंधन सहित कई क्षेत्रों में लाभ होते हैं, जो ग्रामीण, शहरी और औद्योगिक सभी क्षेत्रों में सुचारु एवं प्रभावी रूप से उपयोग में लाया जा सकता है। हम प्रतिवर्ष अपनी ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अरबों मूल्य के पेट्रोलियम उत्पादों का आयात करते रहे हैं। भारत 1.25 अरब से अधिक मानव और 30 करोड़ पशु आबादी के साथ-साथ एक विशाल कृषि देश होने के कारण बायोगैस से ऊर्जापूर्ति एक बहुत ही उपयुक्त उपाय है। औद्योगिकीकरण और जनसंख्या वृद्धि के साथ-साथ दिन-प्रतिदिन अपशिष्ट पदार्थों का भंडार बढ़ता ही जा रहा है जोकि न सिर्फ पर्यावरण को प्रदूषित कर रहा है बल्कि सभी जीव जनजाति पर कुप्रभाव डाल रहा है।

बीते कुछ समय में भारत सरकार ने ऊर्जा के क्षेत्र में कई महत्वपूर्ण नीतिगत कार्यक्रमों की शुरुआत की है जिसमें वर्ष 2022

के अंत तक 175 गीगावॉट क्षमता की नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता हासिल करने का लक्ष्य, गोबर-धन योजना इत्यादि सराहनीय कदम हैं और बायोगैस इसमें महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है।

विगत दस वर्षों से बायोगैस विकास और प्रशिक्षण केंद्र (बीडीटीसी) भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, दिल्ली (आईआईटी दिल्ली) क्षेत्रीय एवं राष्ट्रीय-स्तर पर बायोगैस योजनाओं के प्रचार-प्रसार, अनुसंधान, विकास और सफल कार्यान्वयन में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। बीडीटीसी, आईआईटी, दिल्ली बायोगैस के क्षेत्र में लाभार्थियों/उद्यमियों को प्रेरित करने और इसे एक स्व-उद्यमशीलता के रूप में शुरू करने हेतु तकनीक प्रदान करने के लिए उद्यमिता शिक्षा कार्यक्रम चलाता है।

बीडीटीसी, आईआईटी दिल्ली द्वारा बायोगैस के क्षेत्र में विकसित कुछ उल्लेखनीय अनुसंधान एवं विकास कार्यों का संक्षिप्त विवरण इस लेख में किया गया है जो ग्रामीण/शहरी समुदाय के लिए न केवल अपनी ऊर्जापूर्ति में सहायक होगा बल्कि उनकी जीवंतता को आसन और बेहतर बनाने एवं रोजगार प्राप्ति में भी काफी प्रभावी सिद्ध होगा।

परिवहन ईंधन के रूप में बायोगैस का उपयोग

बीडीटीसी, आईआईटी दिल्ली द्वारा विकसित प्रौद्योगिकी पर आधारित एक 10 घनमीटर/घंटा क्षमता वाली स्वचालित बायोगैस शुद्धि और बोटलिंग प्लांट, आईआईटी दिल्ली परिसर में कार्यान्वित किया गया है। समृद्ध और बोटलबंद बायोगैस को नियमित रूप से एक वैगन आर कार के ईंधन के रूप में पिछले पांच वर्षों से लगातार



आईआईटी दिल्ली परिसर में स्थित स्वचालित बायोगैस शुद्धि और बोटलिंग प्रयोगशाला एवं बायोगैस वितरण सिस्टम



उपयोग में लाया जा रहा है, जोकि सिर्फ बायोगैस पर 50 हजार किमी. से भी अधिक चल चुकी है। इसके सभी मापदंडों का विश्लेषण करने के लिए मोटर वाहन परीक्षण के लिए अंतर्राष्ट्रीय केंद्र ICAT (इंटरनेशनल सेंटर फॉर ऑटोमोटिव टेस्टिंग) संस्था में सभी तरह के परीक्षण करने के बाद इसे सत्यापित किया गया।

सभी तरह के कण उत्सर्जन के परिणाम (NO_x, CO, हाइड्रोकार्बन और पार्टिक्यूलेट मामले) BS-IV मानदंडों का पालन कर रहे थे। बीडीटीसी, आईआईटी दिल्ली बायोगैस संवर्धन और बॉटलिंग तकनीक पर निरंतर अनुसंधान एवं विकास कार्य में लगा है

ताकि इसे सार्वजनिक और उद्योग क्षेत्र के लिए अधिक व्यावसायिक रूप से व्यवहार्य और आकर्षक बनाया जा सके।

इसके अलावा, इस बायोगैस वाहन के ऑपरेशन और प्रदर्शन से प्राप्त आंकड़ों के आधार पर, बीआईएस मानकों को देशभर में वाहन चलाने के लिए संकुचित समृद्ध बायोगैस का इस्तेमाल करने के लिए निर्धारित और परिभाषित किया गया था।

लिंग्नासल्लुलसिक अपशिष्ट का बायो मेथेनेशन

भारत में धान की खेती प्रतिवर्ष लगभग 4.395 करोड़ हेक्टेयर भूभाग पर की जाती है जिससे लगभग क्रमशः 10.654 करोड़ टन चावल और लगभग 160 करोड़ टन पुआल का उत्पादन होता है। पुआल की कुछ मात्रा आधुनिक बायोमास पॉवर के लिए ईंधन के रूप में, ईट भट्टियों में उपयोग कर ली जाती है पर शेष (लगभग दो तिहाई) भाग खुले वातावरण में जला दिया जाता है जिसके गंभीर परिणाम होते हैं। जैसाकि भारत के कई राज्यों में पुआल जलाना एक बहुत ही आम प्रथा बन गई है जिससे वायुमंडल में निलंबित कणों और विभिन्न ग्रीनहाउस गैसों का अत्यधिक मात्र में उत्सर्जन होता है और देश की राजधानी भी इसके कुप्रभाव से अछूती नहीं है।

बीडीटीसी, आईआईटी ने एक प्रयोगशाला पैमाने की प्रणाली विकसित की है जोकि धान के पुआल का उपयोग करके बायोगैस का उत्पादन करती है और कई प्रयोगों एवं निष्कर्षों के आधार पर कुछ मौजूदा उद्योगों में आंशिक रूप से लागू भी किया गया है। कई प्रमुख राष्ट्रीय समाचार-पत्रों में इस काम को सुर्खियां मिली और काफी सराहना हुई।

बायोगैस संवर्धन के लिए मोबाइल यूनिट का डिजाइन और विकास

बायोगैस शुद्धि और बोटलबंदी प्रणाली के व्यापार मॉडल को सुधारने के लिए, और ग्रामीण क्षेत्रों के दूरदराज के स्थानों



बायोगैस संवर्धन हेतु मोबाइल यूनिट

पर स्थित छोटे एवं मध्यम आकार के बायोगैस संयंत्रों में इसके प्रयोज्यता को बढ़ाने के लिए भी बायोगैस शुद्धि और बॉटलिंग प्रणाली के लिए एक मोबाइल इकाई विकसित की गई है।

यह प्रणाली पीढ़ी के बिंदु पर बायोगैस के उपयोग की सीमाओं को दूर करती है और वाहन आवेदन के लिए बायोगैस का उपयोग करने के लिए मोबाइल विकल्प प्रदान करती है। यह न केवल देश में बड़ी मात्रा में उपलब्ध बायोगैस से जैव-सीएनजी के उत्पादन के लिए विकास के विभिन्न वाणिज्यिक संकुल को मजबूत करेगा बल्कि ग्रामीण उद्यमियों के लिए भी एक व्यवहार्य विकल्प होगा।

बायोगैस के उत्पादन के वैकल्पिक स्रोत

ग्रामीण क्षेत्रों में बायोगैस के उत्पादन के लिए सामान्यतः पशु अपशिष्ट जैसे गोबर का उपयोग किया जाता है। परंतु दिनोंदिन बढ़ते शहरीकरण और घटते पशुधन की वजह से समय आ गया है कि बायोगैस की निरंतरता के लिए वैकल्पिक स्रोत की ओर ध्यान दिया जाए। वैकल्पिक स्रोत की खोज बायोगैस तकनीक में बढ़ती हुई रुचि और इसके विस्तार की संभावना के साथ अपरिहार्य हो जाती है। समय आ गया है जब हमें वैकल्पिक अपशिष्ट सामग्रियों की तलाश करनी चाहिए जो व्यर्थ हो रही हैं और कचरे के रूप में मानी जाती रही हैं।

हमारे आसपास कई तरह के बायोडिग्रेडेबल पदार्थ भरपूर मात्रा में उपलब्ध हैं। बीडीटीसी, आईआईटी दिल्ली ने भी इस दिशा में व्यापक कार्य करना प्रारंभ किया है जोकि ना सिर्फ पूरे आईआईटी परिसर को साफ-सुथरा रखने में मदद करता है बल्कि बायोगैस से बिजली बनाकर एक सतत ऊर्जा का स्रोत भी बनता है। जरूरत है कि इस प्रकार की पहल को देश के अन्य शिक्षण संस्थानों में भी लागू किया जाए।

वर्तमान में आईआईटी, दिल्ली स्थित बायोगैस रिसर्च सेंटर में भिन्न-भिन्न तरह के अपशिष्ट पदार्थों जैसे जेट्रोफा केक,



बायोगैस रिसर्च सेंटर, आईआईटी में स्थित मिन्न-मिन्न पदार्थों से चलित बायोगैस प्लांट

पोंगमिआ केक, रसोई का कचरा, चावल की भूसी, बबूल, सुबबूल, सिरिस, विलायती कौकर इत्यादि का उपयोग बायोगैस बनाने के लिए किया जाता है और इस गैस का उपयोग बिजली उत्पादन में होता है।

ग्रामीण उत्थान के संदर्भ में बायोगैस की भूमिका

ग्रामीण-स्तर पर लाभप्रद रोजगार पैदा करने और उद्यमशीलता को बढ़ावा देने के संदर्भ में बायोगैस एक बहुत ही महत्वपूर्ण योगदान दे सकता है जिससे कि ग्रामीण और शहरी आबादी के बीच असमानता को भी काफी हद तक कम किया जा सकता है।

यदि उपलब्ध संसाधन का बेहतर एवं अधिकतम उपयोग किया जाए तो बायोगैस से ग्रामीण प्रौद्योगिकी को काफी बढ़ावा मिल सकता है। इन संसाधनों के उपयोग और अपव्यय से बचने से वास्तव में ग्रामीण उद्यमिता और सामाजिक विकास में मदद मिल सकती है। उद्यमियों को तीसरे पक्ष की मदद करने के लिए बैठने और प्रतीक्षा करने की आवश्यकता नहीं है बल्कि वे अपना रास्ता तैयार कर सकते हैं।

बायोगैस के क्षेत्र में व्यावसायीकरण और उद्यमशीलता के लिए प्रौद्योगिकी मॉडल

बायोगैस ग्रामीण एवं शहरी दोनों ही स्तर पर ऊर्जा की मांग एवं रोजगार पैदा करने के साथ-साथ सामाजिक विकास के लिए आगे आने और योगदान करने का भी मौका देता है। बायोगैस न केवल ऊर्जा आवश्यकताओं में देश को अधिक सुरक्षित बनाने में मदद करेगा, बल्कि रासायनिक मुक्त जैविक खेती और जलवायु परिवर्तन की दिशा में भी महत्वपूर्ण योगदान देगा। बायोगैस की तकनीक एक सामान्य, सरल अच्छी तरह से ज्ञात है, लेकिन कैसे इसके माध्यम से अति लघु उद्योग स्थापित किया जाए, सामान्य ग्रामीण नागरिक इससे अनजान हैं। कुछ इसी तरह के मॉडलों का उपयोग करके एवं छोटे प्रमोटरों/उद्यमियों के सहयोग से इसे सुचारु रूप से क्रियान्वित किया जा सकता है।

मॉडल-1 घरेलू बायोगैस संयंत्र

- ग्रामीण इलाकों में घरेलू बायोगैस संयंत्र (पशुमल आधारित)

- शहरी क्षेत्र में घरेलू बायोगैस संयंत्र (रसोई कचरा आधारित) मॉडल-2 उद्यमशीलता मोड के माध्यम से वाणिज्यिक बायोगैस संयंत्र

- खाना पकाने के लिए पाइपलाइन नेटवर्क के माध्यम से गैस वितरण के लिए बायोगैस संयंत्र।

- छोटे पैमाने पर बिजली उत्पादन के लिए बायोगैस संयंत्र। मॉडल-3 उद्यमशीलता मोड के माध्यम से वाणिज्यिक बायोगैस संयंत्र।

- मॉडल-4 ग्रामीण इलाकों में बायोगैस संयंत्र का वाद्ययंत्र आवेदन।

- मॉडल-5 बड़े पैमाने पर वाणिज्यिक बायोगैस संयंत्र।

- ऑटोमोटिव अनुप्रयोग के लिए जैव-सीएनजी उत्पादन के लिए औद्योगिक अपशिष्ट/एसटीपी/एमएसडब्ल्यू पर आधारित बायोगैस संयंत्र।

- बिजली उत्पादन के लिए औद्योगिक अपशिष्ट/एसटीपी/एमएसडब्ल्यू पर आधारित बायोगैस संयंत्र।

किसी भी विकासशील अर्थव्यवस्था के लिए ऊर्जा का बहुत ही महत्वपूर्ण योगदान होता है और विकास की रफ्तार को हम अपनी ऊर्जा जरूरतों को पूरा किए बगैर बनाए नहीं रख सकते। जिस रफ्तार से भारत की ऊर्जा जरूरतें बढ़ रही हैं, उस रफ्तार से इसका उत्पादन नहीं बढ़ रहा है जिस वजह से आज वक्त की जरूरत यह है कि बढ़ती जरूरतों की पूर्ति के लिए वैकल्पिक ऊर्जा के स्रोतों को तलाशा जाए और अधिकतम उपयोग में लाया जाए। देशभर में गैर-पारंपरिक स्रोतों से ऊर्जा उत्पादन के प्रति लोगों को जागरूक बनाए जाने की जरूरत है।

(भारकर झा ग्रामीण विकास और प्रौद्योगिकी केंद्र, आईआईटी दिल्ली में बायोगैस प्रयोगशाला में शोध छात्र हैं; प्रो. वीरेंद्र कुमार विजय आईआईटी दिल्ली में बायोगैस प्रौद्योगिकी, शिक्षण और शोध में विगत 25 वर्षों से काम कर रहे हैं। उन्होंने बायोगैस प्रौद्योगिकी पर कई शोध लेख और किताबें लिखी हैं।)

ई-मेल : bhaskarjha30@gmail.com, vkvjay@gmail.com