

कचरे से स्वच्छ ऊर्जा उत्पादन की ओर

—जे.एस. सामरा

गोबर गैस बनाने, शर्करा और स्टार्च से एथनॉल निकालने तथा बायो डीजल और बिजली उत्पादन की पहली पीढ़ी की कुछ प्रौद्योगिकियां बाजार की ताकतों और बेहतर वैकल्पिक प्रौद्योगिकियों की मौजूदगी की वजह से गैर-प्रतिस्पर्धी हो गई हैं। फसल अवशेषों के लिए ताजा अवायवीय परिपाक प्रौद्योगिकियों ने बायो सीएनजी को खनिज सीएनजी से सस्ता बना दिया है। गोबर, औद्योगिक कचरे और सक्रियकृत सीवेज गाद के साथ धान के पुआल के मिश्रण के अवायवीय परिपाक ने सीएनजी की उत्पादकता को और बढ़ाया है। सीएनजी ग्रीनहाउस गैसों के शून्य फुटप्रिंट वाला साफ-सुथरा ईंधन है। इसलिए राष्ट्रीय हरित अधिकरण और अन्य न्यायालय इसकी तरफदारी करते हैं।

भारत में प्रतिवर्ष लगभग 23 करोड़ 40 लाख टन अतिरिक्त जैव अवशेष उपलब्ध हैं। इसमें अनुमानतः एक लाख करोड़ रुपये के खनिज ईंधन आयात का विकल्प बनने की क्षमता है। फसल अवशेषों और उपलों को जलाए जाने, वाहनों और ट्रैक्टरों के धुएं, अशोधित सीवेज, दूध, मांस, सब्जी और फल प्रसंस्करण के अपशिष्ट पदार्थों तथा गोबर के ढेरों से मीथेन उत्सर्जन से वायु और पर्यावरण प्रदूषित होता है। गोबर गैस बनाने, शर्करा और स्टार्च से एथनॉल निकालने तथा बायो डीजल और बिजली उत्पादन की पहली पीढ़ी की कुछ प्रौद्योगिकियां बाजार की ताकतों और बेहतर वैकल्पिक प्रौद्योगिकियों की मौजूदगी की वजह से गैर-प्रतिस्पर्धी हो गई हैं। फसल अवशेषों को गला कर उन्हें भारी मशीनों से जमींदोज किए जाने से ग्रीनहाउस गैसों निकलती हैं। इस उपाय को किसान फसल अवशेष जलाने पर भारी जुर्माने के बावजूद नहीं अपना रहे क्योंकि इससे खेती की लागत बढ़ जाती है। बिजली उत्पादन के लिए भाप के बॉयलरों में जैव अवशेषों को नियंत्रित ढंग से जलाए जाने से भी हवा को प्रदूषित करने वाली गैसों निकलती हैं। इसके अलावा, इससे किसान बेशकीमती जैविक खाद से महरूम रह जाते हैं और मिट्टी की गुणवत्ता खराब होती है। इस तरह उत्पादित बिजली की कीमत 7.50 रुपये से 8.10 रुपये प्रति यूनिट होती है। यह सौर और पवन ऊर्जा की 2.44 रुपये प्रति यूनिट कीमत की तुलना में अव्यावहारिक है। फसल अवशेषों के लिए ताजा अवायवीय परिपाक (एनएरोबिक डाइजेशन) प्रौद्योगिकियों ने बायो-संपीड़ित प्राकृतिक गैस (बायो-सीएनजी) को खनिज संपीड़ित प्राकृतिक गैस (खनिज सीएनजी) से सस्ता बना दिया है। गोबर, औद्योगिक कचरे और सक्रियकृत सीवेज गाद के साथ धान के पुआल के मिश्रण के अवायवीय परिपाक ने सीएनजी की उत्पादकता को और बढ़ाया है। धान के एक टन पुआल से 115 किलो सीएनजी पैदा होती है। इसकी

कुल कीमत 40 रुपये प्रति किलोग्राम की दर से 4600 रुपये बैठती है। देश में धान के पुआल से सालाना 83000 करोड़ रुपये की सीएनजी का उत्पादन किया जा सकता है। इसके सहउत्पादों—जैविक खाद या घोल से मिट्टी की सेहत, उर्वरता और उत्पादकता तथा संकट के दौर से गुजर रहे किसानों के लाभ में इजाफा होता है। इसकी बाजार में बिक्री की कुल क्षमता सालाना 25000 करोड़ रुपये की है। तेल विपणन कंपनियां बायो सीएनजी के उत्पादन और बिक्री में साझीदार हो गई हैं तथा इसमें 10000 करोड़ रुपये का निजी निवेश किया गया है। इससे पहले और दूसरे चरण की गतिविधियों में रोजगार भी पैदा होंगे और किसानों को अतिरिक्त आमदनी होगी। सीएनजी ग्रीनहाउस गैसों के शून्य फुटप्रिंट वाला साफ-सुथरा ईंधन है। इसलिए राष्ट्रीय हरित अधिकरण (एनजीटी) और अन्य न्यायालय इसकी तरफदारी करते हैं।

स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय की वायु प्रदूषण और स्वास्थ्य संबंधी मसलों पर संचालन समिति की 2015 की एक रिपोर्ट में हवा और भोजन के प्रदूषण को सेहत के लिए सबसे बड़ा खतरा बताया गया है। भारत एक प्रदूषण-ग्रस्त देश है। यहां



अपशिष्ट से बिजली बनाने का संयंत्र

हर साल घरेलू और वायु प्रदूषण की वजह से 13 लाख लोग वक्त से पहले गुजर जाते हैं और 4.9 करोड़ को विकलांगता का जीवन जीना पड़ता है। फसल अवशेषों, उपलों, खनिज ईंधन और ठोस कचरे को जलाया जाना, अशोधित सीवेज तथा धूल-कण प्रदूषण के मुख्य स्रोत हैं। गोबर, दूध, मांस, सब्जी, फल और गन्ने के प्रसंस्करण से पैदा कचरे तथा सक्रियकृत सीवेज गाद के साथ फसल और अन्य जैविक अवशेषों के परिपाक और प्रबंधन से जैव-ईंधन पैदा होने के अलावा मिट्टी की सेहत बनाए रखने के लिए जैविक खाद मिलेगा और आयात की लागत में कमी आएगी। फसल अवशेषों तथा औद्योगिक और अन्य कचरे का एक व्यापक बाजार बनने की संभावना है जिससे ग्रामीण क्षेत्रों में रोजगार पैदा होंगे, किसानों की आमदनी बढ़ेगी और प्रदूषण में कमी आएगी। वर्ष 2018-19 के बजट में 'कचरे से कमाई' के लिए प्रोत्साहन की व्यवस्था की गई है। इसमें बायो सीएनजी उत्पादन पर केंद्रित एक लाख करोड़ रुपये की अर्थव्यवस्था को साकार करने के लिए 'गोबर-धन' योजना शामिल है। इस साल के बजट में सीएनजी खरीद और बिक्री का ढांचा तैयार करने के लिए भारतीय गैस प्राधिकरण (गेल) समेत सरकारी तेल विपणन कंपनियों को 7000 करोड़ रुपये का प्रोत्साहन देने की घोषणा भी की गई है। इंडियन ऑयल ने ग्रामीण क्षेत्र में 400 संयंत्र लगाने की योजना के लिए पंजाब सरकार और निवेशकों के साथ 5000 करोड़ रुपये का करार किया है। पंजाब सरकार ने भटिंडा में 600 करोड़ रुपये के खर्च से बायो रिफाइनरी की स्थापना के लिए पेट्रोलियम मंत्रालय को पंचायत की जमीन हस्तांतरित की है। इस रिफाइनरी में धान और अन्य फसलों के अवशेषों का कच्चे माल के तौर पर इस्तेमाल किया जाएगा।

1. पहली पीढ़ी की प्रौद्योगिकियां: खादी और ग्रामोद्योग आयोग (केवीआईसी) गोबर से बायोगैस उत्पादन को कई दशकों से बढ़ावा दे रहा है। लेकिन वह इसे प्रतिस्पर्धी विपणन के स्तर पर नहीं ले जा सका है। जैविक अवशेष से कोयला उत्पादन को प्रदूषण नियंत्रण कानून के तहत प्रतिबंधित किया जा चुका है। बायो-डीजल के लिए खासतौर से परती जमीन पर रतनजोत, जोजोबा, जैतून और तेल प्रदान करने वाली अन्य वनस्पतियों का रोपण भी परवान नहीं चढ़ सका है। जमीन, पानी और अन्य संसाधनों की प्रति व्यक्ति उपलब्धता घट रही है। ऐसे में एथनॉल उत्पादन से खाद्य और पोषण सुरक्षा में कमी आने की आशंका भी पैदा हो सकती है। सौर और पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकियों से पैदा बिजली की दर महज 2.44 रुपये प्रति यूनिट है। लिहाजा इन्होंने पहली पीढ़ी की महंगी जैव ईंधन और अन्य प्रौद्योगिकियों को अप्रासंगिक बना दिया है। सौर ऊर्जा की और बेहतर क्षमता वाली प्रौद्योगिकियां आने वाली हैं जिनसे बिजली की कीमत और गिरेगी तथा कुछ अन्य जैव-ईंधन प्रौद्योगिकियां गैर-प्रतिस्पर्धी हो जाएंगी।

2. हरितक्रांति प्रौद्योगिकियां : प्रौद्योगिकियों के विकास, इनपुट, विस्तार, कुशल विपणन और मशीनीकरण में निवेश की

बदौलत खाद्यान्न उत्पादन 1951-52 में 5.2 करोड़ टन से बढ़ कर 2017-18 में 27.75 करोड़ टन हो गया है। यानी खाद्यान्न उत्पादन में 66 वर्षों में 5.3 गुना बढ़ोतरी दर्ज की गई है। इसके परिणामस्वरूप फसलों, गन्ने और बागवानी का लगभग 23.40 करोड़ टन अतिरिक्त जैव अवशेष उपलब्ध है। इससे एक लाख करोड़ रुपये की ऊर्जा का उत्पादन किया जा सकता है। पिछले कुछ अरसे में प्रौद्योगिकी के गतिरोध, बाजार के विरूपण तथा मिट्टी और भूजल संसाधनों के जरूरत से ज्यादा दोहन की वजह से किसानों के लाभ में गिरावट आई है। इससे ग्रामीण क्षेत्र में कर्ज की समस्या और तंगी पैदा हो गई है। इस स्थिति में किसानों की आय दोगुनी करने के लिए विविधीकरण और जैव अवशेषों का इस्तेमाल जरूरी हो गया है। धान और गेहूं की एकल प्रणाली में उच्च- उत्पादकता और तेज फसल चक्र की वजह से फसल अवशेष जलाए जाने से पर्यावरण के लिए समस्या पैदा हो गई है। फसल अवशेष, औद्योगिक कचरे तथा म्युनिसिपल और सीवेज मल के प्रबंधन के लिए विभिन्न प्रौद्योगिकियां विकसित की गई हैं। 'हैपी सीडर' के जरिए अगली फसल के तुरंत रोपण के लिए फसल अवशेषों को चूर-चूर करने और गलाने के वास्ते बड़े निवेश की जरूरत पड़ती है। मौजूदा बजट में पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश और दिल्ली को इसके वास्ते भारी मशीनरी खरीदने के लिए 1151 करोड़ रुपये की सब्सिडी दी गई है। लेकिन किसान खेती के ऊंचे खर्च की आशंका के कारण इसे नहीं अपना रहे हैं। राज्य सरकारें एनजीटी और अदालतों के निर्देशों के अनुरूप फसल अवशेष जलाने पर जुर्माना लगा रही हैं मगर किसान इससे बाज नहीं आ रहे। फसल अवशेष गलाने की प्रक्रिया में ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन भी होता है। दूध, मांस, सब्जी और फल जैसी खराब होने वाली चीजों के उत्पादन और प्रसंस्करण की ओर विविधीकरण में भी अवशेष प्रबंधन की जरूरत पड़ती है। इस स्थिति के मद्देनजर ही 2018-19 के बजट में 'कचरे से कमाई' के लिए प्रोत्साहन की घोषणा की गई है ताकि बायो ईंधन की दूसरी पीढ़ी की उन्नत प्रौद्योगिकियों का इस्तेमाल कर ग्रामीण क्षेत्र में आमदनी, रोजगार और साफ-सुथरे पर्यावरण को मजबूत किया जा सके।

3. दूसरी पीढ़ी की बायो ईंधन प्रौद्योगिकियां : पहली पीढ़ी की प्रौद्योगिकियों में मुख्य तौर पर शर्करा, स्टार्च, बागवानी इत्यादि पर ध्यान केंद्रित किया गया। भूमि और अन्य संसाधनों के सीमित होने की वजह से इन प्रौद्योगिकियों ने पर्यावरण तथा खाद्यान्न और पोषण सुरक्षा पर दबाव पैदा कर दिया। दूसरी पीढ़ी की प्रौद्योगिकियों का लक्ष्य आयात का सस्ता विकल्प तथा प्रदूषण-मुक्त जैव ईंधन उत्पाद तैयार करना है।

3.1 ईंधन के रूप में फसल अवशेष: पारंपरिक तौर पर फसल अवशेष के एक हिस्से का इस्तेमाल खाना पकाने के लिए किया जाता है। लेकिन धान और अन्य फसलों का बड़े पैमाने पर अवशेष रह जाता है जिसका कैलोरी मूल्य बहुत कम है। इनमें से ज्यादातर ढीली-ढाली और बिखरी हुई सामग्री होती है। इन्हें

बिजली उत्पादन के मकसद से भाप बॉयलर में ईंधन के तौर पर इस्तेमाल के लिए घनीभूत करने और ठोस बनाने की जरूरत पड़ती है। धान के पुआल के अत्यधिक खारेपन, उसमें सिलिकॉन की मौजूदगी और उसके ज्वलन का तापमान कम होने की वजह से वह बॉयलर में क्षय, तेज आवाज, गंदगी और दुर्गंध पैदा करता है। अब विशेष ग्रेटिंग और ट्रैवलिंग किस्म के फ्रैंकलिन बॉयलर उपलब्ध हैं जिनका पंजाब में बिजली बनाने के लिए इस्तेमाल किया जा रहा है। खेतों में पुआल का जलाया जाना अनियंत्रित होने की वजह से वह अधूरा ही जल पाता है। लेकिन बॉयलर में उसके पूरी तरह जल जाने के कारण वायु प्रदूषण भी अपेक्षाकृत कम होता है। बॉयलर में प्रज्वलन से धुएँ के काले कण नहीं निकलते मगर ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन तो होता ही है। इसके अलावा सौर और पवन ऊर्जा के 2.44 रुपये प्रति यूनिट के मुकाबले इसकी बिजली का मूल्य भी 7.5 से 8 रुपये प्रति यूनिट पड़ता है। इससे पैदा बिजली को बेचने के लिए काफी सब्सिडी की जरूरत पड़ती है। इस प्रौद्योगिकी से जैविक खाद भी पैदा नहीं होता। लिहाजा यह मिट्टी की सेहत, उर्वरता और उत्पादकता तथा किसानों का लाभ बढ़ाने में कोई योगदान नहीं करती है।

3.2 बायो रिफाइनरी: पंजाब सरकार धान से एथनॉल और अन्य जैव ईंधन बनाने के लिए 600 करोड़ रुपये का एक संयंत्र लगाने के वास्ते भटिंडा में पंचायत की जमीन पेट्रोलियम मंत्रालय को सौंप चुकी है। लेकिन इस प्रक्रिया से बायो सीएनजी की तुलना में 37 प्रतिशत कम ऊर्जा हासिल होती है।

3.3 अवायवीय परिपाक प्रौद्योगिकी: इस प्रौद्योगिकी से वाष्प-ऊर्जा उत्पादन की कई कमियां दूर हो जाती हैं। वास्तव में 1859 में मानव मल के विश्व के पहले अवायवीय डाइजेस्टर का प्रदर्शन भारत में ही मुंबई के नजदीक शहर के बाहर बनी कुष्ठ रोगियों की बस्ती में प्रकाश के लिए किया गया था। मगर पशु और इंसानी मल की तुलना में धान के पुआल का अवायवीय परिपाक ज्यादा कठिन है। धान के पुआल के खोखला होने के अलावा उस पर लिग्निन की कठोर परत होती है। पहली पीढ़ी की प्रौद्योगिकियों में एथनॉल उत्पादन के लिए इस्तेमाल की जाने वाली शर्करा और स्टार्च की तुलना में इसमें कार्बन, सेलुलोज और सेमीसेलुलोज की मात्रा भी अधिक होती है। दूसरी पीढ़ी की प्रौद्योगिकियों में बायो-सीएनजी के उत्पादन पर ध्यान केंद्रित किया गया है। उच्चतम न्यायालय ने वायु की गुणवत्ता में सुधार लाने और प्रदूषण घटाने के मकसद से सार्वजनिक और अन्य परिवहन में सीएनजी के इस्तेमाल का आदेश दिया है। अब आईआईटी, डीबीटी और अन्य से पेटेंट और पुष्टि वाली अवायवीय परिपाक प्रौद्योगिकियां और संबंधित नीतियां उपलब्ध हैं। बायोगैस उत्पादन के बाद बचा हुआ अवशेष बीज, खरपतवार और अन्य नुकसानदेह तत्वों से मुक्त बेहद अच्छा खाद होता है। धान के एक टन पुआल से 250 घनमीटर बायोगैस या 115 किलो सीएनजी पैदा होती है। चालीस रुपये प्रति किलो के हिसाब से

इसकी कीमत लगभग 4600 रुपये बैठती है। अकेले पंजाब में 1.8 करोड़ टन धान के पुआल से 8300 करोड़ रुपये की सीएनजी मिल सकती है। कंपोस्ट और तरल खाद को जोड़ दे तो लगभग शून्य वायु प्रदूषण वाला यह कारोबार सालाना 20000 करोड़ रुपये का है। इससे कुशल और अकुशल व्यक्तियों के लिए प्राथमिक और द्वितीय-स्तर का रोजगार भी पैदा होगा। इंडियन ऑयल ने बायोगैस और बायो सीएनजी संयंत्र लगाने के लिए पंजाब सरकार के साथ जून 2017 में 5000 करोड़ रुपये का करार किया है। इनमें से हर संयंत्र के इर्द-गिर्द लगभग 400 रोजगार पैदा होंगे। इंडियन ऑयल ने पंजाब के ग्रामीण क्षेत्रों में अगले 3-4 साल में तकरीबन 400 संयंत्र लगाने के लिए विभिन्न कंपनियों से करार किए हैं जिससे ग्रामीण क्षेत्र में दस हजार करोड़ रुपये का निजी निवेश आएगा।

4. उन्नत प्रौद्योगिकी: बायोगैस को परिवहन और अन्य कार्यों के लिए सीएनजी के भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस) के मापदंड को पूरा करने के वास्ते और परिशोधित करने की जरूरत होती है ताकि उससे कार्बन-डाई-ऑक्साइड और हाइड्रोजन सल्फाइड को निकाला जा सके। यहां तक कि कार्बन-डाई-ऑक्साइड को मीथेन में बदलने की उन्नत प्रौद्योगिकियां विकास के क्रम में हैं। मीथेन में कैलोरी ज्यादा होती है और यह आयातित खनिज सीएनजी की तुलना में पर्यावरण के लिए भी बेहतर है। यह आयातित सीएनजी से 10 से 15 रुपये प्रति किलो सस्ता होने की वजह से प्रतिस्पर्धी बाजार में भी टिक सकता है।

5. सम्मिलन, तालमेल, सह-उत्पादन और सहनियोजन: धान के पुआल में कार्बन ज्यादा होने की वजह से बायो और मीथेन गैस के उत्पादन में इसका इस्तेमाल मुश्किल है। अलबत्ता इसे कम कार्बन और ज्यादा नाइट्रोजन वाले गोबर, खाद्य अवशेष, सड़े हुए आलू, सक्रियकृत सीवेज गाद तथा दूध, मांस, सब्जी और फल प्रसंस्करण संयंत्रों के कचरे में मिलाने से इससे बायो और मीथेन गैस की उत्पादकता बढ़ जाती है। धान के पुआल और गोबर को 80:20 के अनुपात में मिलाकर उपयोग से बायो और मीथेन गैस का उत्पादन 70 प्रतिशत बढ़ जाता है। कुछ कंपनियां बायो सीएनजी उत्पादन के लिए गाय का ताजा गोबर 500 रुपये प्रति ट्रॉली, पोल्ट्री मल 40 रुपये प्रति किलो और सड़े हुए आलू 50 रुपये प्रति क्विंटल खरीद रही हैं। गांवों में बदबू फैलाने वाले गोबर के ढेरों की जगह डाइजेस्टर लगाए जाने चाहिए। इसके लिए कृषि, बागवानी, पशुपालन, डेयरी, मल व्ययन और ग्रामीण विकास से जुड़े विभिन्न विभागों के बीच तालमेल की जरूरत है। इससे भारत दीर्घकालिक तौर पर स्वस्थ और स्वच्छ बनेगा। साथ ही इससे रोजगार, आय, वस्तुओं और सेवाओं का सृजन तथा प्रदूषणमुक्त भारत का निर्माण होगा।

(लेखक राष्ट्रीय वर्षासिंचित क्षेत्र प्राधिकरण (एनआरएए) के पूर्व मुख्य कार्यकारी अधिकारी हैं।)

ई-मेल : jssamra2001@yahoo.com