

Electric vehicle for clean transport

Deepak Kohli
5/104, Vipul Khand, Gomti Nagar, Lucknow-226 010, U.P., India
deepakkohli64@yahoo.in

Received: 20-07-2024, Accepted: 15-12-2024

Abstract- The ongoing discourse on electric vehicles (EVs) in India is complex, encompassing various perspectives on emissions, costs, and policy. While electric vehicles are often promoted as zero-emission solutions, experts point out that in India, where 75% of electricity is generated from coal, the life cycle of EVs may not be entirely emission-free. Some argue that hybrid vehicles, with their smaller battery packs and better fuel efficiency, currently offer a better balance of emission reduction and cost-effectiveness in the Indian context. The discussion also highlights the role of government subsidies and policies in shaping the automotive market. Key types of electric vehicles have been analyzed, and the benefits of EVs have been emphasized. Challenges associated with adopting EVs in India have been outlined. Globally and domestically, there has been a significant surge in the demand and sales of EVs for clean transportation. Sales are expected to grow at an even faster pace in the coming years. According to the International Energy Agency's report, EV sales in India increased by over 50% in the first half of 2024, compared to a global growth rate of just 25%.

Key words: Emission, hybrid vehicle, fuel efficiency, recycling, and sustainability.

स्वच्छ परिवहन हेतु इलेक्ट्रिक वाहन

दीपक कोहली
5 / 104, विपुल खण्ड, गोमती नगर, लखनऊ—226 010, उ0प्र०, भारत
deepakkohli64@yahoo.in

सार— भारत में इलेक्ट्रिक वाहनों पर विमर्श जटिल है, जिसमें उत्सर्जन, लागत और नीति के बारे में विभिन्न विचार सम्मिलित हैं, जबकि इलेक्ट्रिक वाहनों को प्रायः शून्य उत्सर्जन के रूप में प्रचारित किया जाता है। विशेषज्ञ ध्यान दिलाते हैं, कि भारत में जहाँ 75% बिजली, कोयले से प्राप्त होती है, इलेक्ट्रिक वाहनों के जीवन चक्र पर लोगों का तर्क है कि हाइब्रिड वाहन अपने छोटे बैटरी पैक और बेहतर ईंधन क्षमता के साथ, वर्तमान में भारतीय संदर्भ में कमी और लागत प्रभावशीलता के बेहतर संतुलन प्रदान कर सकते हैं। विमर्श में ऑटोमैटिक बाजार को आकर देने में सरकारी सब्सिडी और नीतियों की भूमिका की भी चर्चा की गई है। इलेक्ट्रिक वाहन के प्रमुख प्रकारों की चर्चा की गई है। इलेक्ट्रिक वाहनों के लाभ पर प्रकाश डाला गया है। भारत में इलेक्ट्रिक वाहनों को अंगीकार करने से जुड़ती चुनौतियों को प्रदर्शित किया गया है। देश और दुनिया भर में स्वच्छ परिवहन हेतु इलेक्ट्रिक वाहनों की मांग एवं बिक्री में जबरदस्त वृद्धि देखी जा रही है। आने वाले वर्षों में बिक्री और तेजी से बढ़ने की उम्मीद है। इंटरनेशनल एनर्जी एजेंसी की रिपोर्ट के अनुसार भारत में 2024 की पहली छमाही में इलेक्ट्रिक वाहनों की बिक्री 50 प्रतिशत से ज्यादा बढ़ी है। जबकि वैश्विक स्तर पर यह वृद्धि 25 प्रतिशत ही पाई गई है।

बीज शब्द— उत्सर्जन, हाइब्रिड वाहन, ईंधन क्षमता, पुर्नचक्रण और संवेहनीयता

1. परिचय— भारत में इलेक्ट्रिक वाहनों पर जारी विमर्श जटिल है, जिसमें उत्सर्जन, लागत और नीति के बारे में विभिन्न विचार शामिल हैं। जबकि इलेक्ट्रिक वाहनों को प्रायः शून्य—उत्सर्जन वाहन के रूप में प्रचारित किया जाता है, विशेषज्ञ ध्यान दिलाते हैं कि भारत में जहाँ 75 प्रतिशत बिजली कोयले से प्राप्त होती है, इलेक्ट्रिक वाहनों का जीवन चक्र उत्सर्जन वास्तव में आंतरिक दहन इंजन वाहनों या कुछ मामलों में हाइब्रिड वाहनों से भी अधिक हो सकता है। कुछ लोगों का तर्क है कि हाइब्रिड वाहन, अपने छोटे बैटरी पैक और बेहतर ईंधन दक्षता के साथ, वर्तमान में भारतीय संदर्भ में उत्सर्जन में कमी और लागत—प्रभावशीलता का बेहतर संतुलन प्रदान कर सकते हैं। विमर्श में ऑटोमोटिव बाजार को आकार देने में सरकारी सब्सिडी और नीतियों की भूमिका की भी चर्चा की गई है।

वैज्ञानिक ज्ञानवर्धक आलेख

भारत में इलेक्ट्रिक वाहनों का भविष्य आशा जनक प्रतीत होता है, क्योंकि दोपहिया वाहनों में इसकी स्वीकार्यता बढ़ रही है, बैटरी प्रौद्योगिकी में सुधार हो रहा है और सरकार स्वच्छ परिवहन के लिये विभिन्न प्रयास कर रही है। इलेक्ट्रिक वाहन ऐसे वाहन हैं जो पेट्रोल या डीजल से चलने वाले पारंपरिक आंतरिक दहन इंजन के बजाय प्रणोदन के लिये एक या एक से अधिक इलेक्ट्रिक मोटरों का उपयोग करते हैं। यद्यपि इलेक्ट्रिक वाहनों की अवधारणा लंबे समय से चली आ रही है, ईंधन आधारित वाहनों के बढ़ते कार्बन उत्सर्जन और अन्य पर्यावरणीय प्रभावों के कारण पिछले दशक में इसमें व्यापक रूप से रुचि बढ़ी है।¹⁻³

इलेक्ट्रिक वाहन मुख्य रूप से 3 प्रकार के होते हैं—

1. **बैटरी इलेक्ट्रिक वाहन**— ये प्रणोदन के लिये पूरी तरह बैटरी शक्ति पर निर्भर होते हैं तथा शून्य टेल पाइप उत्सर्जन उत्पन्न करते हैं।
2. **प्लग-इन हाइब्रिड इलेक्ट्रिक वाहन** : इनमें इलेक्ट्रिक मोटर के साथ ही गैसोलीन इंजन मौजूद होता है। इन्हें बाह्य रूप से चार्ज किया जा सकता है और सीमित दूरी तक बैटरी पावर पर चलाया जा सकता है, जबकि लंबी यात्राओं के लिये गैसोलीन इंजन का उपयोग किया जा सकता है।
3. **हाइब्रिड इलेक्ट्रिक वाहन**: इनमें इलेक्ट्रिक मोटर और गैसोलीन इंजन दोनों का उपयोग होता है, लेकिन बैटरी को सीधे प्लग-इन कर चार्ज नहीं किया जा सकता। बैटरी को गैसोलीन इंजन या पुनर्योजी ब्रेकिंग के माध्यम से चार्ज किया जाता है।

इलेक्ट्रिक वाहनों के अनेक लाभ होते हैं—

1. **उत्सर्जन में कमी**: ये शून्य टेल पाइप उत्सर्जन उत्पन्न करते हैं, इस प्रकार स्वच्छ वायु और सार्वजनिक स्वास्थ्य में सुधार लाने में योगदान देते हैं।
2. **निम्न परिचालन लागत**: बिजली गैसोलीन की तुलना में सस्ती हो सकती है, जिससे प्रति किलोमीटर ईंधन लागत कम हो सकती है।
3. **शोर रहित संचालन**: इलेक्ट्रिक मोटर गैसोलीन इंजन की तुलना में व्यापक रूप से कम शोर उत्पन्न करते हैं।
4. **बेहतर दक्षता**: इलेक्ट्रिक मोटर गैसोलीन इंजन की तुलना में अधिक प्रतिशत ऊर्जा को उपयोगी शक्ति में रूपांतरित करते हैं।
5. **ध्वनि प्रदूषण में कमी**: भारत में ध्वनि प्रदूषण एक गंभीर समस्या है, जो द्रुत शहरीकरण तथा वाहनों के बढ़ते उपयोग के कारण और भी गंभीर हो गई है। एक रिपोर्ट के अनुसार, पाँच भारतीय शहर दुनिया के सबसे अधिक ध्वनि प्रदूषण वाले शहरों में शामिल हैं। हालाँकि रिपोर्ट में विभिन्न स्रोतों का हवाला दिया गया है, लेकिन इलेक्ट्रिक वाहन शोर के स्तर को कम करने में मदद कर सकते हैं, क्योंकि उनमें दूसरे वाहनों में पाए जाने वाले मैकेनिकल वाल्व, गियर एवं फैन नहीं होते हैं।
6. **परिचालन दक्षता में सुधार**: ईंधन दक्षता के मामले में, पेट्रोल या डीजल का रेसंग्रहित ऊर्जा का केवल 17 से 21 प्रतिशत ही परिवर्तित करती है, जबकि इलेक्ट्रिक वाहन ग्रिड से प्राप्त 60 प्रतिशत विद्युत ऊर्जा को परिवर्तित कर सकती है। भारत में इलेक्ट्रिक वाहनों की ओर यह संक्रमण ईंधन उपयोग की दक्षता एवं अनुकूलन को बढ़ाएगा, अंतिम उपयोगकर्ताओं के लिये परिचालन लागत को कम करेगा और इलेक्ट्रिक वाहनों की मांग को प्रोत्साहित करेगा।

भारत में इलेक्ट्रिक वाहन अंगीकरण से जुड़ी कठिपय चुनौतियाँ भी हैं—

1. **इलेक्ट्रिक वाहनों की उच्च लागत**— एक आंतरिक दहन इंजन कार की तुलना में एक समान स्तर की इलेक्ट्रिक कार व्यापक रूप से अधिक महँगी हो सकती है। उदाहरण के लिये, टाटा नेक्सॉन की कीमत लगभग 8.10 लाख रुपए से शुरू होती है, जब कि इसके इलेक्ट्रिक मॉडल नेक्सॉन ईवी का मूल्य 14.74 लाख से ऊपर है। यह उच्च अग्रिम लागत कई संभावित इलेक्ट्रिक वाहन खरीदारों के लिये एक बड़ी बाधा है, विशेष रूप से भारत जैसे मूल्य-संवेदनशील बाजार में। सरकारी सब्सिडी इस अंतराल को दूर करने में सहायता कर सकती है, लेकिन उनकी प्रभावशीलता सीमित सिद्ध हो सकती है।
2. **सीमित चार्जिंग अवसंरचना**: भारत में इलेक्ट्रिक वाहनों के लिये चार्जिंग अवसंरचना अभी भी विकास के प्रारंभिक चरण में है। यद्यपि

चार्जिंग स्टेशनों की संख्या बढ़ रही है, लेकिन वे मुख्य रूप से बड़े शहरों में ही केंद्रित हैं। व्यापक चार्जिंग सुविधाओं का अभाव संभावित इलेक्ट्रिक वाहन मालिकों के लिये 'रेंज एंगजायटी' उत्पन्न करता है, क्योंकि उन्हें भय रहता है कि कहीं चार्जिंग स्टेशन तक पहुँचने से पहले ही चार्ज समाप्त न हो जाए।

3. सुदृढ़ स्थानीय बैटरी विनिर्माण पारितंत्र का अभाव— भारत आयातित लिथियम—आयन बैटरी पर बहुत अधिक निर्भर है, जो एक महत्वपूर्ण एवं महँगा इलेक्ट्रिक वाहन घटक है। भारत इन्हें चीन, जापान और दक्षिण कोरिया से आयात करता है। वर्ष 2022 में भारत ने 1.8 बिलियन अमेरिकी डॉलर मूल्यके 617 मिलियन यूनिट लिथियम—आयन बैटरी आयात किये।

4. ग्रिड निर्भरता और उत्सर्जन— भारत का बिजली ग्रिड कोयला आधारित बिजली संयंत्रों पर बहुत अधिक निर्भर है। यद्यपि इलेक्ट्रिक वाहन शून्य टेल पाइप उत्सर्जन उत्पन्न करते हैं, लेकिन जीवाश्म ईंधन से उत्पन्न बिजली से उन्हें चार्ज करने से समग्र उत्सर्जन में वृद्धि होती है। इलेक्ट्रिक वाहनों का पर्यावरणीय लाभ बिजली ग्रिडकी स्वच्छता पर निर्भर करता है। जब तक भारत अपनी अक्षय ऊर्जा क्षमता में उल्लेखनीय वृद्धि नहीं करता, तब तक इलेक्ट्रिक वाहनों का वास्तविक पर्यावरणीय लाभ सीमित ही सिद्ध सकता है।

5. इलेक्ट्रिक वाहन रखरखाव में कौशल अंतराल— इलेक्ट्रिक वाहन को पारंपरिक इलेक्ट्रिक वाहन वाहनों की तुलना में रखरखाव और मरम्मत के लिये अलग तरह के कौशल की आवश्यकता होती है। वर्तमान भारतीय मोटर वाहन कार्यबल इलेक्ट्रिक वाहन प्रौद्योगिकी की जटिलताओं से निपटने के लिये पर्याप्त रूप से तैयार नहीं है।

6. भारतीय परिवेश में अनुकूलन के संबंध में आशंकाएँ— भारत का अत्यधिक तापमान, जो गर्मियों में कई क्षेत्रों में 40 डिग्री सेल्सियस से अधिक हो जाता है, इलेक्ट्रिक वाहनों के प्रदर्शन को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित कर सकता है। अध्ययनों से पता चला है कि 35 डिग्री सेल्सियस से अधिक तापमान पर इलेक्ट्रिक वाहन रेंज 17 प्रतिशत तक कम हो सकती है।

7. पुर्नचक्रण और संवहनीयता संबंधी चिंताएँ— इलेक्ट्रिक वाहनों में प्रयुक्त लिथियम—आयन बैटरियों को दुर्लभ मृदातत्वों और अन्य संभावित खतरनाक सामग्रियों की उपस्थिति के कारण उचित निपटान या पुनर्चक्रण की आवश्यकता होती है। भारत में वर्तमान में इलेक्ट्रिक वाहन बैटरी पुनर्चक्रण के लिये सुदृढ़ प्रणाली का अभाव है। बैटरी का अनुचित निपटान पर्यावरणीय जोखिम पैदा कर सकता है।

8. 'रेंज एंगजाइटी'— यह ड्राइविंग के दौरान बैटरी चार्ज खत्म होने के अनिश्चितता को संदर्भित करता है। कई उपभोक्ता इलेक्ट्रिक वाहन की सीमित रेंज और लंबी यात्राओं के लिये चार्जिंग स्टेशन खोजने की संभावित असुविधा के बारे में चिंता रखते हैं। यद्यपि इलेक्ट्रिक वाहनों की रेंज में सुधार हो रहा है, फिर भी भारत जैसे विशाल दूरी वाले देश में यह उपभोक्ताओं के लिये चिंता का विषय बना हुआ है।

भारत में इलेक्ट्रिक वाहनों के अंगीकरण में तेजी लाने के लिये निम्नलिखित आवश्यक उपाय किए जा सकते हैं—

1. बैटरी लीज-टू-ओन कार्यक्रम— एक सरकार समर्थित योजना का क्रियान्वयन किया जाए, जहाँ इलेक्ट्रिक वाहन खरीदार केवल वाहन का चेसिस खरीदें जबकि बैटरी को दीर्घकालिक पट्टे या लीज पर प्राप्त किया जाए। जैसे—जैसे बैटरी प्रौद्योगिकी में सुधार होगा, पट्टेदार कम लागत पर नए मॉडल में अपग्रेड कर सकेंगे। लीज अवधि के अंत में उपयोगकर्ता द्वारा बैटरी की खरीद की जा सकती या उसे पुनर्चक्रण के लिये वापस कर सकते हैं। इससे इलेक्ट्रिक वाहन की प्रारंभिक लागत 40 प्रतिशत तक कम हो सकती है, जिससे वे पारंपरिक वाहनों के साथ अधिक प्रतिस्पर्द्धी बन जाएँगे।

2. बैटरी प्रौद्योगिकी में निवेश करना— वर्तमान बैटरियाँ आकार में छोटी हैं और उनकी वोल्टेज क्षमता कम है, जिससे इलेक्ट्रिक वाहन प्रणोदन को बढ़ाने तथा यात्रा दूरी का विस्तार कर सकने की उनकी क्षमता सीमित हो जाती है। इस समस्या से निपटने के लिये निजी कंपनियों को उच्च ऊर्जा धनत्व वाले हल्के पदार्थों से बनी बैटरियों, जिन्हें नवीकरणीय स्रोतों का उपयोग करके चार्ज किया जा सके, का विकास करने के रूप में नवाचार की आवश्यकता है। सरकार भी परिवर्तनकारी गतिशीलता और बैटरी भंडारण पर राष्ट्रीय मिशन के साथ भारत में बैटरी विनिर्माण को बढ़ावा दे रही है। बैटरी क्षेत्र में तकनीकी वृद्धि को बढ़ावा देने के लिये ऐसी योजनाओं का लाभ उठाया जाना चाहिये।

3. चार्जर घनत्व में वृद्धि करना— भारतीय उद्योग परिसंघ के अनुसार, भारत को वर्ष 2030 तक 1.3 मिलियन से अधिक चार्जर्स की आवश्यकता होगी। इलेक्ट्रिक वाहन अंगीकरण को प्रोत्साहित करने के लिये हमें चार्जिंग स्टेशनों की संख्या में उल्लेखनीय वृद्धि करनी होगी।

वैज्ञानिक ज्ञानवर्धक आलेख

4. चार्ज एज यू पार्क— शहरी क्षेत्रों में पार्किंग मीटर को इलेक्ट्रिक वाहन चार्जिंग पॉइंट में बदलना होगा। यह मौजूदा अवसंरचना का लाभ उठाएगा और बिना किसी अतिरिक्त निवेश के चार्जिंग विकल्पों के एक विशाल नेटवर्क का निर्माण करेगा।

5. मानकीकरण— सरकार को इलेक्ट्रिक वाहन पारितंत्र के खिलाड़ियों और ऑटो ओर्झेट के साथ सहयोग करते हुए मानकीकरण प्रोटोकॉल स्थापित करने, अंतर-संचालन सुनिश्चित करने और फास्ट-चार्जिंग प्रौद्योगिकियों के विकास को बढ़ावा देने को प्राथमिकता देनी चाहिये।

6. इलेक्ट्रिक वाहन ग्रामीण उद्यमी कार्यक्रम— ग्रामीण व्यक्तियों को अपने गाँव से या छोटे व्यवसायों से छोटे पैमाने पर इलेक्ट्रिक वाहन चार्जिंग स्टेशन स्थापित करने तथा इसे संचालित करने में सक्षम बनाया जाए। मानकीकृत चार्जिंग पॉइंट स्थापित करने के लिये सूक्ष्म ऋण और तकनीकी सहायता प्रदान की जाए। उपयोगकर्ताओं के लिये इनचार्जिंग पॉइंट्स का पता लगाने और बुकिंग करने हेतु एक मोबाइल ऐप क्रियान्वित किया जाए। ऑफरेटर शुल्क वसूलकर आय अर्जित कर सकते हैं, जिससे नए आर्थिक अवसर पैदा होंगे।

7. हाईवे बैटरी स्वैप कॉरिडोर— प्रमुख राजमार्गों पर मानकीकृत बैटरी स्वैप स्टेशनों का नेटवर्क स्थापित किया जाए। इन चार्जिंग स्टेशनों के संचालन के लिये ढाबा मालिकों के साथ साझेदारी की जा सकती है, जिससे उन्हें भी अतिरिक्त आय प्राप्त होगी। व्यस्ततम यात्रा अवधि के दौरान प्रतीक्षा समय को न्यूनतम करने के लिये स्वैप स्लॉट हेतु ऑन लाइन आरक्षण प्रणाली का निर्माण किया जा सकता है।

8. इलेक्ट्रिक वाहन और हाइब्रिड के लिये एक समान सभिसडी— सरकार को इलेक्ट्रिक वाहन और हाइब्रिड के लिये एक समान सभिसडी देने पर विचार करना चाहिये, क्योंकि दोनों प्रौद्योगिकियाँ महत्वपूर्ण पर्यावरणीय लाभ प्रदान करती हैं। नीतियाँ गतिशील और उभरते परिदृश्य के अनुकूल होनी चाहिये तथा इन्हें जीवन चक्र उत्सर्जन और स्वामित्व की कुल लागत पर ध्यान केंद्रित करना चाहिये। यह दृष्टिकोण संसाधनों के कुशल उपयोग को सुनिश्चित करेगा और जलवायु एवं ऊर्जा सुरक्षा लक्ष्यों को पूरा करते हुए भारत को हरित परिवहन प्रणाली की ओर संक्रमण में सहायता प्रदान करेगा।

9. सेकंड-लाइफ बैटरी बाजार— एक जीवंत 'सेकंड-लाइफ बैटरी बाजार' का निर्माण किया जाए। यह ऑनलाइन या भौतिक बाजार व्यक्तियों और व्यवसायों को निम्न-शक्ति वाले अनुप्रयोगों (जैसे कि रिक्षा, सौरभंडारण या यहाँ तक कि गाँव के माइक्रो ग्रिड को बिजली देने के लिये 'यूज्ड' बैटरियों के उपयोग में सक्षम बनाएगा।

10. नवोन्मेषी 'अर्बनमाइनिंग' तकनीकों के अनुसंधान एवं विकास में निवेश किया जाए। ये तकनीकें पुरानी बैटरियों, फोन और लैपटॉप सहित विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक अपशिष्ट से मूल्यवान लिथियम, कोबाल्ट एवं निकेल को पुनः प्राप्त कर सकती हैं। इससे इलेक्ट्रॉनिक अपशिष्ट में कमी आएगी, नए आर्थिक अवसर पैदा होंगे और चक्रीय इलेक्ट्रिक वाहन पारिस्थितिकी तंत्र को बढ़ावा मिलेगा।

निष्कर्ष— देश और दुनिया भर में स्वच्छ परिवहन हेतु इलेक्ट्रिक वाहनों की मांग एवं बिक्री में जबरदस्त वृद्धि देखी जा रही है। आगामी वर्षों में बिक्री और तेज रफतार से बढ़ने की उम्मीद है। इंटरनेशनल एनर्जी एजेंसी (आईईए) की रिपोर्ट के अनुसार, भारत में 2024 की पहली छमाही में इलेक्ट्रिक वाहनों की बिक्री 50 प्रतिशत से ज्यादा बढ़ी है। वैश्विक स्तर पर यह वृद्धि 25 प्रतिशत रही है। इस प्रकार कतिपय चुनौतियों के साथ भारत में इलेक्ट्रिक वाहनों का भविष्य उज्ज्वल है और आने वाला कल इलेक्ट्रिक वाहनों का ही होगा।

References

- <https://earth.org/electric-cars-environment/>
- <https://www.nytimes.com/2021/03/02/climate/electric-vehicles-environment.html>
- <https://e-amrit.niti.gov.in/benefits-of-electric-vehicles>