

## ऊर्जा संरक्षण एवं वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत : सतत विकास की दिशा में एक अध्ययन

नरेन्द्र कुमार मिश्र

सदस्य, सलाहकार मण्डल

### सारांश

वर्तमान युग में ऊर्जा मानव जीवन, औद्योगिक उत्पादन, कृषि विकास तथा सामाजिक प्रगति का मूल आधार बन चुकी है। आधुनिक सभ्यता के लगभग सभी क्षेत्रों—उद्योग, परिवहन, संचार, स्वास्थ्य, शिक्षा एवं घरेलू गतिविधियों—का संचालन ऊर्जा पर निर्भर है। जनसंख्या में तीव्र वृद्धि, शहरीकरण, औद्योगिकीकरण तथा तकनीकी विस्तार के कारण ऊर्जा की मांग लगातार बढ़ रही है। दूसरी ओर, परंपरागत ऊर्जा स्रोत जैसे कोयला, पेट्रोलियम एवं प्राकृतिक गैस सीमित और अनवीकरणीय हैं। इनके अत्यधिक दोहन से वायु प्रदूषण, वैश्विक तापवृद्धि, जलवायु परिवर्तन तथा पर्यावरणीय असंतुलन जैसी गंभीर समस्याएँ उत्पन्न हो रही हैं।

इन परिस्थितियों में ऊर्जा संरक्षण तथा वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों का विकास और उपयोग अत्यंत आवश्यक हो गया है। ऊर्जा संरक्षण का तात्पर्य ऊर्जा के विवेकपूर्ण, दक्षतापूर्ण एवं मितव्ययी उपयोग से है, जिससे समान कार्य कम ऊर्जा में संपन्न किया जा सके। वहीं वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों में सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, जैव ऊर्जा, जलविद्युत, भू-तापीय ऊर्जा तथा ज्वारीय ऊर्जा प्रमुख हैं, जो नवीकरणीय, पर्यावरण-अनुकूल तथा दीर्घकालिक ऊर्जा सुरक्षा प्रदान करने वाले स्रोत हैं।

प्रस्तुत अध्ययन में ऊर्जा संरक्षण की अवधारणा, इसकी आवश्यकता, विभिन्न क्षेत्रों में अपनाए जाने वाले संरक्षण उपायों तथा वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों की उपयोगिता का विश्लेषणात्मक अध्ययन किया गया है। साथ ही भारत में नवीकरणीय ऊर्जा के विकास, सरकारी नीतियों एवं चुनौतियों पर भी विचार किया गया है। अध्ययन से यह निष्कर्ष प्राप्त होता है कि ऊर्जा संरक्षण एवं नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का व्यापक उपयोग न केवल पर्यावरण संरक्षण और प्रदूषण नियंत्रण में सहायक है, बल्कि आर्थिक विकास, ऊर्जा आत्मनिर्भरता, रोजगार सृजन तथा सतत विकास के लक्ष्यों की प्राप्ति में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। अतः वर्तमान एवं भावी पीढ़ियों के लिए सुरक्षित, स्वच्छ और सतत ऊर्जा भविष्य सुनिश्चित करने हेतु ऊर्जा संरक्षण एवं वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों को प्राथमिकता देना समय की अनिवार्य आवश्यकता है।

**मुख्य शब्द :-** ऊर्जा संरक्षण, वैकल्पिक ऊर्जा, सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, जैव ऊर्जा, सतत विकास।

### प्रस्तावना

ऊर्जा मानव जीवन तथा राष्ट्रीय विकास का वर्तमान समय में जनसंख्या वृद्धि, तीव्र शहरीकरण, मूलाधार है। किसी भी देश की आर्थिक प्रगति, औद्योगिकीकरण और तकनीकी विस्तार के कारण ऊर्जा औद्योगिक उन्नति, कृषि उत्पादकता तथा सामाजिक विकास का स्तर उसकी ऊर्जा उपलब्धता और उपयोग की मांग निरंतर बढ़ रही है। परंतु परंपरागत ऊर्जा विकास का स्तर उसकी ऊर्जा उपलब्धता और उपयोग की सीमित मात्रा में उपलब्ध हैं और इनके अत्यधिक उपयोग से पर्यावरण प्रदूषण, अम्लीय वर्षा, वैश्विक तापवृद्धि तथा जलवायु परिवर्तन जैसी गंभीर समस्याएँ उत्पन्न हो रही हैं। जीवाश्म ईंधनों के दहन से उत्सर्जित कार्बन डाइऑक्साइड एवं अन्य ग्रीनहाउस गैसों पृथ्वी के बल्कि राष्ट्र की समृद्धि और आत्मनिर्भरता का प्रमुख तापमान में वृद्धि का प्रमुख कारण बन रही हैं, जिससे आधार है।

मानव स्वास्थ्य, जैव विविधता तथा प्राकृतिक संसाधनों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है।

इन परिस्थितियों में ऊर्जा संरक्षण और वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों का महत्व अत्यधिक बढ़ गया है। ऊर्जा संरक्षण का आशय उपलब्ध ऊर्जा का विवेकपूर्ण, दक्षतापूर्ण और न्यूनतम अपव्यय के साथ उपयोग करना है, ताकि समान कार्य कम ऊर्जा में अधिक प्रभावशीलता के साथ संपन्न किया जा सके। उदाहरण के लिए एलईडी बल्बों का उपयोग, ऊर्जा दक्ष उपकरणों का प्रयोग, सार्वजनिक परिवहन को बढ़ावा तथा औद्योगिक ऊर्जा ऑडिट ऊर्जा संरक्षण के प्रभावी उपाय हैं।

वहीं वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत वे स्रोत हैं जो पारंपरिक जीवाश्म ईंधनों के विकल्प के रूप में उपयोग किए जाते हैं और सामान्यतः नवीकरणीय, स्वच्छ तथा पर्यावरण-अनुकूल होते हैं। इनमें Solar Energy, Wind Energy, Biomass Energy, Hydroelectricity तथा Geothermal Energy प्रमुख हैं। ये स्रोत न केवल ऊर्जा की बढ़ती मांग को पूरा करने में सक्षम हैं, बल्कि पर्यावरण संरक्षण और दीर्घकालिक ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित करने में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

भारत जैसे विकासशील देश के लिए ऊर्जा संरक्षण और वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों का उपयोग विशेष महत्व रखता है। देश में सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा और जैव ऊर्जा की अपार संभावनाएँ उपलब्ध हैं। खनवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय तथा ऊर्जा दक्षता ब्यूरो द्वारा संचालित विभिन्न योजनाएँ और कार्यक्रम इस दिशा में उल्लेखनीय योगदान दे रहे हैं।

प्रस्तुत अध्ययन में ऊर्जा संरक्षण की अवधारणा, आवश्यकता, प्रमुख उपायों तथा वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों की उपयोगिता का विश्लेषण किया गया है। साथ ही, भारत में नवीकरणीय ऊर्जा के विकास, उससे संबंधित चुनौतियों तथा संभावनाओं पर भी प्रकाश डाला गया है। यह अध्ययन स्पष्ट करता है कि ऊर्जा संरक्षण एवं वैकल्पिक ऊर्जा का समन्वित उपयोग सतत विकास, पर्यावरणीय संतुलन तथा ऊर्जा आत्मनिर्भरता की दिशा में एक प्रभावी और अनिवार्य कदम है।

## ऊर्जा संरक्षण की अवधारणा

ऊर्जा संरक्षण (Energy Conservation) का अर्थ उपलब्ध ऊर्जा संसाधनों का विवेकपूर्ण, योजनाबद्ध तथा दक्षतापूर्ण उपयोग करना है, ताकि न्यूनतम ऊर्जा व्यय के साथ अधिकतम कार्य संपन्न किया जा सके। इसका उद्देश्य केवल ऊर्जा की खपत को घटाना नहीं है, बल्कि ऊर्जा उपयोग की दक्षता (Energy Efficiency) बढ़ाकर समान या बेहतर परिणाम प्राप्त करना है। दूसरे शब्दों में, ऊर्जा संरक्षण का तात्पर्य ऊर्जा के अनावश्यक अपव्यय को रोकना और उपलब्ध संसाधनों का सतत एवं प्रभावी उपयोग सुनिश्चित करना है।

ऊर्जा संरक्षण की अवधारणा इस सिद्धांत पर आधारित है कि ऊर्जा एक मूल्यवान एवं सीमित संसाधन है। यद्यपि पृथ्वी पर कुछ ऊर्जा स्रोत नवीकरणीय हैं, फिर भी उनकी उपलब्धता, उत्पादन एवं उपयोग में आर्थिक तथा तकनीकी सीमाएँ होती हैं। इसलिए ऊर्जा का संरक्षण न केवल संसाधनों की बचत करता है, बल्कि पर्यावरणीय संतुलन बनाए रखने और आर्थिक लागत कम करने में भी सहायक होता है।

ऊर्जा संरक्षण और ऊर्जा दक्षता परस्पर संबद्ध अवधारणाएँ हैं। ऊर्जा संरक्षण व्यवहारगत और प्रबंधकीय उपायों से संबंधित है, जबकि ऊर्जा दक्षता तकनीकी सुधारों द्वारा कम ऊर्जा में अधिक उत्पादन सुनिश्चित करती है। उदाहरणस्वरूप, पारंपरिक बल्बों के स्थान पर स्क्व स्तंभ का उपयोग, पुराने विद्युत उपकरणों के स्थान पर ऊर्जा दक्ष उपकरणों का प्रयोग, तथा भवनों में प्राकृतिक प्रकाश एवं वेंटिलेशन की व्यवस्था ऊर्जा संरक्षण के प्रभावी उपाय हैं।

## ऊर्जा संरक्षण के प्रमुख उदाहरण

1. **एलईडी बल्बों का उपयोग**— कम विद्युत खपत के साथ अधिक प्रकाश प्रदान करते हैं।
2. **ऊर्जा दक्ष उपकरणों का प्रयोग**— जैसे 5-स्टार रेटिंग वाले पंखे, रेफ्रिजरेटर एवं एयर कंडीशनर।
3. **सार्वजनिक परिवहन एवं कार-पूलिंग**— ईंधन की बचत एवं प्रदूषण में कमी।

4. **भवनों में प्राकृतिक प्रकाश और वेंटिलेशन—** परिस्थितियों में ऊर्जा संरक्षण की आवश्यकता अत्यंत कृत्रिम प्रकाश एवं शीतलन की आवश्यकता महत्वपूर्ण हो जाती है। यह न केवल ऊर्जा संसाधनों के विवेकपूर्ण उपयोग को सुनिश्चित करता है, बल्कि आर्थिक, सामाजिक एवं पर्यावरणीय दृष्टि से भी अनेक लाभ प्रदान करता है।
5. **औद्योगिक प्रक्रियाओं का आधुनिकीकरण—** ऊर्जा ऑडिट, स्वचालन और अपशिष्ट ऊष्मा पुनर्प्राप्ति।
6. **कृषि में सौर पंपों का उपयोग—** डीजल एवं बिजली पर निर्भरता कम होती है।

#### ऊर्जा संरक्षण के उद्देश्य

1. ऊर्जा संसाधनों का दीर्घकालिक एवं टिकाऊ उपयोग।
2. ऊर्जा लागत में कमी।
3. जीवाश्म ईंधनों पर निर्भरता कम करना।
4. पर्यावरण प्रदूषण और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में कमी।
5. ऊर्जा सुरक्षा एवं आत्मनिर्भरता को बढ़ावा देना।
6. सतत विकास के लक्ष्यों की प्राप्ति।

#### ऊर्जा संरक्षण का व्यापक महत्व

ऊर्जा संरक्षण केवल तकनीकी उपाय नहीं, बल्कि एक सामाजिक एवं नैतिक दायित्व भी है। यह वर्तमान पीढ़ी को ऊर्जा संसाधनों का जिम्मेदार उपयोग करने के लिए प्रेरित करता है और भावी पीढ़ियों के लिए संसाधनों को सुरक्षित रखने का मार्ग प्रशस्त करता है। ऊर्जा दक्षता ब्यूरो (BEE), तथा ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार, द्वारा संचालित विभिन्न कार्यक्रम ऊर्जा संरक्षण के महत्व को व्यापक स्तर पर स्थापित करते हैं।

अतः स्पष्ट है कि ऊर्जा संरक्षण की अवधारणा संसाधनों के विवेकपूर्ण उपयोग, आर्थिक बचत, पर्यावरण संरक्षण तथा सतत विकास की दिशा में एक अत्यंत महत्वपूर्ण और व्यवहारिक उपाय है।

#### ऊर्जा संरक्षण की आवश्यकता

वर्तमान समय में ऊर्जा की मांग निरंतर बढ़ रही है, जबकि अधिकांश पारंपरिक ऊर्जा स्रोत सीमित मात्रा में उपलब्ध हैं। बढ़ती जनसंख्या, औद्योगिकीकरण, शहरीकरण तथा तकनीकी विकास के कारण ऊर्जा संसाधनों पर दबाव लगातार बढ़ता जा रहा है। ऐसी

#### 1. जीवाश्म ईंधनों की सीमित उपलब्धता

कोयला, पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस जैसे जीवाश्म ईंधन अनवीकरणीय (छवद-त्मदमूंसम) ऊर्जा स्रोत हैं, जिनका भंडार सीमित है। इनका अत्यधिक उपयोग भविष्य में ऊर्जा संकट उत्पन्न कर सकता है। ऊर्जा संरक्षण द्वारा इन संसाधनों के उपयोग को नियंत्रित कर उनकी उपलब्धता की अवधि बढ़ाई जा सकती है।

#### 2. ऊर्जा लागत में वृद्धि

ऊर्जा उत्पादन, वितरण एवं उपभोग की लागत लगातार बढ़ रही है। पेट्रोलियम उत्पादों, बिजली तथा अन्य ऊर्जा स्रोतों की बढ़ती कीमतों का सीधा प्रभाव उपभोक्ताओं और उद्योगों पर पड़ता है। ऊर्जा संरक्षण के उपाय अपनाकर ऊर्जा व्यय को कम किया जा सकता है, जिससे आर्थिक बचत संभव होती है।

#### 3. पर्यावरण प्रदूषण में कमी

जीवाश्म ईंधनों के दहन से वायु, जल एवं भूमि प्रदूषण बढ़ता है। उद्योगों, वाहनों और ताप विद्युत संयंत्रों से निकलने वाले प्रदूषक तत्व पर्यावरण को गंभीर क्षति पहुँचाते हैं। ऊर्जा संरक्षण से ईंधनों की खपत कम होती है, जिससे प्रदूषण के स्तर में कमी आती है और पर्यावरणीय संतुलन बना रहता है।

#### 4. ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में कमी

कार्बन डाइऑक्साइड, मीथेन तथा अन्य ग्रीनहाउस गैसों का अत्यधिक उत्सर्जन वैश्विक तापवृद्धि और जलवायु परिवर्तन का प्रमुख कारण है। ऊर्जा संरक्षण के माध्यम से ऊर्जा की मांग और जीवाश्म ईंधनों का उपयोग कम किया जा सकता है, जिससे ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन में कमी आती है और जलवायु संरक्षण को बल मिलता है।

#### 5. ऊर्जा सुरक्षा

कई देश अपनी ऊर्जा आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए आयातित ईंधनों पर निर्भर रहते हैं। ऊर्जा संरक्षण ऊर्जा

की कुल मांग को कम करके ऊर्जा आत्मनिर्भरता एवं राष्ट्रीय ऊर्जा सुरक्षा को सुदृढ़ बनाता है। इससे विदेशी ऊर्जा स्रोतों पर निर्भरता घटती है और आर्थिक स्थिरता को बढ़ावा मिलता है।

#### 6. आर्थिक बचत

ऊर्जा संरक्षण से घरेलू, औद्योगिक तथा सरकारी स्तर पर ऊर्जा खर्च में कमी आती है। ऊर्जा दक्ष उपकरणों और तकनीकों के उपयोग से कम ऊर्जा में अधिक कार्य किया जा सकता है, जिससे दीर्घकालीन आर्थिक लाभ प्राप्त होते हैं। यह बचत राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था के विकास में भी सहायक होती है।

#### 7. भावी पीढ़ियों के लिए संसाधनों का संरक्षण

प्राकृतिक संसाधन मानवता की साझा धरोहर हैं। यदि वर्तमान पीढ़ी ऊर्जा संसाधनों का अत्यधिक दोहन करेगी, तो भविष्य की पीढ़ियों को ऊर्जा संकट का सामना करना पड़ सकता है। ऊर्जा संरक्षण संसाधनों के सतत उपयोग को सुनिश्चित करता है तथा भावी पीढ़ियों के लिए पर्याप्त ऊर्जा उपलब्ध कराने में सहायक होता है।

ऊर्जा संरक्षण केवल ऊर्जा बचाने का माध्यम नहीं, बल्कि पर्यावरण संरक्षण, आर्थिक विकास, ऊर्जा सुरक्षा तथा सतत विकास की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है। वर्तमान वैश्विक परिस्थितियों में ऊर्जा संरक्षण को व्यक्तिगत, सामाजिक तथा राष्ट्रीय स्तर पर अपनाना समय की अनिवार्य आवश्यकता बन गया है। इससे न केवल वर्तमान ऊर्जा आवश्यकताओं की पूर्ति संभव होगी, बल्कि आने वाली पीढ़ियों के लिए भी सुरक्षित और संतुलित ऊर्जा भविष्य सुनिश्चित किया जा सकेगा।

#### ऊर्जा संरक्षण के उपाय

ऊर्जा संरक्षण वर्तमान समय की एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है। बढ़ती ऊर्जा मांग तथा सीमित ऊर्जा संसाधनों को देखते हुए विभिन्न क्षेत्रों में ऊर्जा के कुशल एवं विवेकपूर्ण उपयोग को बढ़ावा देना आवश्यक है। ऊर्जा संरक्षण के उपायों को अपनाकर न केवल ऊर्जा की बचत की जा सकती है, बल्कि पर्यावरण संरक्षण, आर्थिक विकास तथा सतत विकास के उद्देश्यों को भी

प्राप्त किया जा सकता है। ऊर्जा संरक्षण के प्रमुख उपाय निम्नलिखित हैं:

#### 1. घरेलू स्तर पर ऊर्जा संरक्षण के उपाय

घरेलू क्षेत्र में ऊर्जा का उपयोग मुख्यतः प्रकाश, खाना पकाने, शीतलन एवं विभिन्न विद्युत उपकरणों के संचालन में होता है। यदि उपभोक्ता जागरूकता के साथ ऊर्जा का उपयोग करें, तो पर्याप्त मात्रा में ऊर्जा की बचत संभव है।

##### (क) ऊर्जा दक्ष उपकरणों का प्रयोग

घरों में कम बिजली खपत करने वाले आधुनिक उपकरणों का उपयोग ऊर्जा बचत में सहायक होता है। एलईडी प्रकाश व्यवस्था तथा उच्च दक्षता वाले विद्युत उपकरण ऊर्जा की खपत को कम करते हैं।

##### (ख) अनावश्यक विद्युत उपयोग से बचाव

जब किसी विद्युत उपकरण की आवश्यकता न हो, तो उसे बंद कर देना चाहिए। इससे अनावश्यक ऊर्जा व्यय को रोका जा सकता है।

##### (ग) सौर ऊर्जा का उपयोग

घरेलू स्तर पर सौर पैनल एवं सौर जल तापक जैसे उपकरणों का उपयोग पारंपरिक ऊर्जा स्रोतों पर निर्भरता कम करता है तथा स्वच्छ ऊर्जा को बढ़ावा देता है।

##### (घ) प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग

दिन के समय प्राकृतिक प्रकाश एवं वायु का अधिकतम उपयोग करके बिजली की खपत को कम किया जा सकता है।

#### 2. औद्योगिक स्तर पर ऊर्जा संरक्षण के उपाय

औद्योगिक क्षेत्र ऊर्जा का प्रमुख उपभोक्ता है। इसलिए इस क्षेत्र में ऊर्जा दक्षता बढ़ाने से व्यापक स्तर पर ऊर्जा संरक्षण संभव है।

##### (क) ऊर्जा उपयोग का मूल्यांकन

उद्योगों में ऊर्जा की खपत का नियमित विश्लेषण कर अपव्यय के कारणों की पहचान की जा सकती है तथा सुधारात्मक कदम उठाए जा सकते हैं।

##### (ख) आधुनिक तकनीकों का प्रयोग

उच्च दक्षता वाले यंत्रों एवं मशीनों के उपयोग से उत्पादन बढ़ाने के साथ-साथ ऊर्जा की बचत भी की जा सकती है।

#### (ग) अपशिष्ट ऊर्जा का पुनः उपयोग

उत्पादन प्रक्रिया के दौरान उत्पन्न अतिरिक्त ऊष्मा अथवा ऊर्जा का पुनः उपयोग करके ऊर्जा दक्षता में वृद्धि की जा सकती है।

#### (घ) स्वचालित नियंत्रण प्रणाली

आधुनिक निगरानी एवं नियंत्रण प्रणालियाँ ऊर्जा उपयोग को नियंत्रित कर अनावश्यक खपत को कम करती हैं।

### 3. परिवहन क्षेत्र में ऊर्जा संरक्षण के उपाय

परिवहन क्षेत्र में ऊर्जा संरक्षण से ईंधन की बचत के साथ-साथ पर्यावरण प्रदूषण को भी कम किया जा सकता है।

#### (क) सामूहिक परिवहन का उपयोग

बस, रेल तथा अन्य सार्वजनिक परिवहन साधनों का उपयोग निजी वाहनों की अपेक्षा अधिक ऊर्जा-कुशल होता है।

#### (ख) वैकल्पिक ईंधन एवं विद्युत वाहन

इलेक्ट्रिक वाहनों तथा स्वच्छ ऊर्जा आधारित परिवहन साधनों को बढ़ावा देकर जीवाश्म ईंधनों की खपत कम की जा सकती है।

#### (ग) साइकल वाहन व्यवस्था

कार-पूलिंग जैसी व्यवस्थाएँ ईंधन की बचत तथा यातायात भार को कम करने में सहायक हैं।

#### (घ) वाहन रखरखाव

वाहनों की नियमित देखभाल से उनकी ईंधन दक्षता बढ़ती है और ऊर्जा की बचत होती है।

### 4 कृषि क्षेत्र में ऊर्जा संरक्षण के उपाय

कृषि क्षेत्र में ऊर्जा का उपयोग सिंचाई, मशीनरी संचालन तथा कृषि प्रसंस्करण में होता है। आधुनिक तकनीकों के माध्यम से इस क्षेत्र में ऊर्जा संरक्षण को बढ़ावा दिया जा सकता है।

#### (क) सौर ऊर्जा आधारित सिंचाई

सौर पंपों का उपयोग किसानों को स्वच्छ एवं किफायती ऊर्जा उपलब्ध कराता है तथा पारंपरिक ईंधनों पर निर्भरता कम करता है।

#### (ख) उन्नत सिंचाई तकनीकें

ड्रिप एवं स्प्रिंकलर सिंचाई जैसी प्रणालियाँ जल एवं ऊर्जा दोनों की बचत करती हैं।

#### (ग) जैव ऊर्जा का उपयोग

कृषि अवशेषों एवं पशु अपशिष्टों से निर्मित बायोगैस का उपयोग ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोत के रूप में किया जा सकता है।

इस प्रकार ऊर्जा संरक्षण केवल ऊर्जा बचाने का उपाय नहीं, बल्कि संसाधनों के सतत उपयोग, पर्यावरण संरक्षण तथा आर्थिक विकास की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है। घरेलू, औद्योगिक, परिवहन एवं कृषि क्षेत्रों में ऊर्जा संरक्षण के उपायों को अपनाकर ऊर्जा की बढ़ती मांग और पर्यावरणीय चुनौतियों का प्रभावी समाधान किया जा सकता है। इसलिए ऊर्जा संरक्षण को व्यक्तिगत, सामाजिक एवं राष्ट्रीय उत्तरदायित्व के रूप में स्वीकार करना आवश्यक है।

#### वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत

ऊर्जा की बढ़ती मांग तथा पारंपरिक ऊर्जा स्रोतों के सीमित भंडार को देखते हुए वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों का महत्व निरंतर बढ़ रहा है। ये स्रोत पर्यावरण-अनुकूल, नवीकरणीय तथा दीर्घकालिक ऊर्जा सुरक्षा प्रदान करने वाले माने जाते हैं। वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों के उपयोग से जीवाश्म ईंधनों पर निर्भरता कम होती है तथा सतत विकास को बढ़ावा मिलता है। प्रमुख वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत निम्नलिखित हैं:

#### 1. सौर ऊर्जा

सौर ऊर्जा सूर्य से प्राप्त होने वाली वह ऊर्जा है जिसे विभिन्न तकनीकों की सहायता से विद्युत एवं तापीय ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है। यह विश्व के सबसे महत्वपूर्ण नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों में से एक है क्योंकि सूर्य ऊर्जा का अक्षय एवं असीमित भंडार है। भारत भौगोलिक दृष्टि से ऐसे क्षेत्र में स्थित है जहाँ वर्ष के अधिकांश दिनों में पर्याप्त सूर्य प्रकाश उपलब्ध रहता है, जिससे सौर ऊर्जा के विकास की व्यापक संभावनाएँ विद्यमान हैं। वर्तमान समय में सौर ऊर्जा का उपयोग सौर पैनलों द्वारा विद्युत उत्पादन, सौर जल तापकों, सौर कुकरों, सौर स्ट्रीट लाइटों तथा सौर सिंचाई पंपों

के संचालन में किया जा रहा है। ग्रामीण एवं दूरस्थ क्षेत्रों में जहाँ पारंपरिक विद्युत व्यवस्था पहुँचाना कठिन होता है, वहाँ सौर ऊर्जा एक प्रभावी विकल्प सिद्ध हो रही है। यह ऊर्जा स्रोत पर्यावरण के लिए सुरक्षित है क्योंकि इसके उपयोग से किसी प्रकार का धुआँ, कार्बन डाइऑक्साइड अथवा अन्य प्रदूषक गैसों का उत्सर्जन नहीं होता। इसके अतिरिक्त इसकी संचालन एवं रखरखाव लागत अपेक्षाकृत कम होती है तथा यह ऊर्जा आत्मनिर्भरता को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

## 2. पवन ऊर्जा

पवन ऊर्जा वायु की गतिज शक्ति से प्राप्त होने वाली ऊर्जा है, जिसे पवन टर्बाइनों के माध्यम से विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है। यह ऊर्जा स्रोत पूर्णतः नवीकरणीय तथा पर्यावरण-अनुकूल है। भारत के तटीय क्षेत्रों, पर्वतीय प्रदेशों तथा खुले मैदानों में पवन ऊर्जा उत्पादन की पर्याप्त संभावनाएँ उपलब्ध हैं। तमिलनाडु, गुजरात, कर्नाटक और महाराष्ट्र जैसे राज्य पवन ऊर्जा उत्पादन में अग्रणी हैं। पवन ऊर्जा का उपयोग मुख्यतः विद्युत उत्पादन, जल पंपिंग तथा कृषि एवं औद्योगिक गतिविधियों में किया जाता है। इस ऊर्जा स्रोत का सबसे बड़ा लाभ यह है कि इसके उपयोग से किसी प्रकार का वायु प्रदूषण नहीं होता तथा जीवाश्म ईंधनों पर निर्भरता कम होती है। यद्यपि प्रारंभिक निवेश अपेक्षाकृत अधिक होता है, फिर भी दीर्घकालिक दृष्टि से यह आर्थिक रूप से लाभकारी सिद्ध होती है। पवन ऊर्जा जलवायु परिवर्तन की समस्या को कम करने तथा स्वच्छ ऊर्जा व्यवस्था के निर्माण में महत्वपूर्ण योगदान देती है।

## 3. जलविद्युत ऊर्जा

जलविद्युत ऊर्जा बहते अथवा ऊँचाई से गिरते हुए जल की शक्ति से उत्पन्न की जाने वाली ऊर्जा है। यह विश्व के सबसे पुराने तथा विश्वसनीय नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों में से एक मानी जाती है। जलविद्युत परियोजनाओं में बाँधों एवं जलाशयों का निर्माण करके जल की स्थितिज एवं गतिज ऊर्जा को टर्बाइनों के माध्यम से विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है।

भारत में हिमालयी एवं अन्य नदी घाटी क्षेत्रों में जलविद्युत उत्पादन की विशाल संभावनाएँ मौजूद हैं। जलविद्युत ऊर्जा का उपयोग बड़े पैमाने पर विद्युत उत्पादन, सिंचाई, जल आपूर्ति तथा बाढ़ नियंत्रण जैसे कार्यों में किया जाता है। इसकी संचालन लागत अपेक्षाकृत कम होती है तथा एक बार स्थापित होने के बाद यह कई दशकों तक ऊर्जा प्रदान कर सकती है। यह ऊर्जा स्रोत जीवाश्म ईंधनों पर निर्भरता को कम करता है तथा स्वच्छ ऊर्जा उपलब्ध कराता है, हालांकि बड़े बाँधों के निर्माण से कभी-कभी पर्यावरणीय एवं सामाजिक चुनौतियाँ भी उत्पन्न हो सकती हैं।

## 4. जैव ऊर्जा

जैव ऊर्जा जैविक पदार्थों जैसे कृषि अवशेषों, गोबर, वन अपशिष्टों, खाद्य अपशिष्टों तथा अन्य कार्बनिक पदार्थों से प्राप्त की जाने वाली ऊर्जा है। यह ऊर्जा स्रोत विशेष रूप से कृषि प्रधान देशों के लिए अत्यंत उपयोगी है। जैव ऊर्जा का उपयोग बायोगैस, जैव ईंधन तथा विद्युत उत्पादन के रूप में किया जाता है। ग्रामीण क्षेत्रों में बायोगैस संयंत्र घरेलू ईंधन तथा बिजली की आवश्यकताओं की पूर्ति में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। जैव ऊर्जा का एक प्रमुख लाभ यह है कि यह अपशिष्ट पदार्थों का उपयोग करके ऊर्जा उत्पन्न करती है, जिससे पर्यावरणीय प्रदूषण कम होता है और अपशिष्ट प्रबंधन को बढ़ावा मिलता है। इसके अतिरिक्त यह ग्रामीण रोजगार सृजन, ऊर्जा आत्मनिर्भरता तथा सतत विकास में भी योगदान देती है। जैव ऊर्जा के माध्यम से किसानों को अतिरिक्त आय प्राप्त हो सकती है तथा पारंपरिक ईंधनों पर निर्भरता कम की जा सकती है।

## 5. भू-तापीय ऊर्जा

भू-तापीय ऊर्जा पृथ्वी के आंतरिक भाग में विद्यमान प्राकृतिक ऊष्मा से प्राप्त की जाने वाली ऊर्जा है। पृथ्वी के भीतर मौजूद गर्म चट्टानों, भाप एवं गर्म जल स्रोतों का उपयोग करके विद्युत तथा तापीय ऊर्जा उत्पन्न की जाती है। यह ऊर्जा स्रोत विशेष रूप से उन क्षेत्रों में अधिक उपयोगी है जहाँ ज्वालामुखीय एवं भूगर्भीय गतिविधियाँ सक्रिय होती हैं। भू-तापीय ऊर्जा की सबसे बड़ी विशेषता यह है कि यह वर्षभर निरंतर उपलब्ध

रहती है और मौसम की परिस्थितियों पर निर्भर नहीं होती। इसके उपयोग से प्रदूषण बहुत कम होता है तथा ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन भी न्यूनतम होता है। यद्यपि इसके विकास के लिए विशेष तकनीकी संसाधनों और उच्च प्रारंभिक निवेश की आवश्यकता होती है, फिर भी दीर्घकालिक दृष्टि से यह स्वच्छ और विश्वसनीय ऊर्जा का एक महत्वपूर्ण स्रोत है। भविष्य में ऊर्जा सुरक्षा और पर्यावरण संरक्षण के लिए भू-तापीय ऊर्जा की भूमिका और अधिक महत्वपूर्ण हो सकती है।

## 6. ज्वारीय ऊर्जा

ज्वारीय ऊर्जा समुद्र में उत्पन्न होने वाले ज्वार-भाटा की शक्ति से प्राप्त की जाने वाली ऊर्जा है। समुद्री जल के नियमित उतार-चढ़ाव से उत्पन्न गतिज एवं स्थितिज ऊर्जा को विशेष तकनीकों की सहायता से विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है। यह ऊर्जा स्रोत पूर्णतः नवीकरणीय एवं पर्यावरण-अनुकूल है क्योंकि इसका आधार प्रकृति की निरंतर चलने वाली प्रक्रिया है। ज्वारीय ऊर्जा का सबसे महत्वपूर्ण लाभ यह है कि ज्वार-भाटा की समय-सारिणी का पूर्वानुमान लगाया जा सकता है, जिससे ऊर्जा उत्पादन अपेक्षाकृत स्थिर एवं विश्वसनीय रहता है। तटीय क्षेत्रों में इसकी विशेष उपयोगिता है और भविष्य में समुद्री ऊर्जा के विकास के साथ इसकी संभावनाएँ और अधिक बढ़ सकती हैं। हालांकि इसके विकास हेतु उच्च तकनीकी विशेषज्ञता एवं पर्याप्त निवेश की आवश्यकता होती है, फिर भी यह स्वच्छ ऊर्जा उत्पादन तथा कार्बन उत्सर्जन में कमी लाने का प्रभावी माध्यम है।

## भारत में वैकल्पिक ऊर्जा की स्थिति

भारत वर्तमान समय में नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में तेजी से प्रगति कर रहा है और विश्व के प्रमुख स्वच्छ ऊर्जा उत्पादक देशों में अपना स्थान बना चुका है। देश की बढ़ती ऊर्जा आवश्यकताओं, पर्यावरणीय चुनौतियों तथा ऊर्जा सुरक्षा की आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए सरकार द्वारा वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों के विकास को विशेष प्राथमिकता दी जा रही है। भारत में सौर एवं पवन ऊर्जा उत्पादन क्षमता में निरंतर वृद्धि हो रही है तथा नवीकरणीय ऊर्जा अवसंरचना का विस्तार तेजी से

किया जा रहा है। राष्ट्रीय सौर मिशन, पीएम-कुसुम योजना, रूफटॉप सोलर कार्यक्रम तथा हरित हाइड्रोजन मिशन जैसी योजनाएँ स्वच्छ ऊर्जा के प्रसार में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही हैं। राजस्थान, गुजरात, तमिलनाडु, कर्नाटक और महाराष्ट्र जैसे राज्य नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन में अग्रणी हैं। सरकार द्वारा निजी निवेश, अनुसंधान एवं नवाचार को प्रोत्साहित किया जा रहा है ताकि ऊर्जा क्षेत्र में आत्मनिर्भरता प्राप्त की जा सके। वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों के विस्तार से न केवल ऊर्जा उत्पादन बढ़ रहा है, बल्कि रोजगार सृजन, ग्रामीण विकास, पर्यावरण संरक्षण तथा सतत आर्थिक विकास को भी गति मिल रही है। इस प्रकार भारत में वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत भविष्य की ऊर्जा आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए एक सशक्त और स्थायी आधार के रूप में उभर रहे हैं।

## ऊर्जा संरक्षण एवं वैकल्पिक ऊर्जा के लाभ

ऊर्जा संरक्षण एवं वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत पर्यावरण संरक्षण, ऊर्जा सुरक्षा और आर्थिक विकास के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। इनके उपयोग से प्रदूषण एवं ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन में कमी आती है तथा प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण होता है। नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के विकास से ऊर्जा आत्मनिर्भरता बढ़ती है और आयातित ईंधनों पर निर्भरता कम होने से विदेशी मुद्रा की बचत होती है। इसके साथ ही, सौर एवं बायोगैस जैसी परियोजनाएँ रोजगार सृजन और ग्रामीण विकास में भी योगदान देती हैं। ये सभी लाभ सतत विकास के लक्ष्यों को प्राप्त करने में सहायक हैं।

## चुनौतियाँ

ऊर्जा संरक्षण एवं वैकल्पिक ऊर्जा के विकास में कई चुनौतियाँ सामने आती हैं। सौर एवं पवन ऊर्जा परियोजनाओं की स्थापना में प्रारंभिक निवेश अधिक होता है। तकनीकी जानकारी और जागरूकता की कमी भी इनके प्रसार में बाधा बनती है। सौर एवं पवन ऊर्जा मौसम पर निर्भर होती हैं तथा ऊर्जा भंडारण की समस्या भी बनी रहती है। इसके अतिरिक्त, बड़े स्तर पर ऊर्जा उत्पादन के लिए पर्याप्त भूमि और मजबूत विद्युत ग्रिड अवसंरचना की आवश्यकता होती है।

### समाधान एवं सुझाव

ऊर्जा संरक्षण को बढ़ावा देने के लिए व्यापक जन-जागरूकता अभियान चलाए जाने चाहिए। विद्यालयों एवं महाविद्यालयों के पाठ्यक्रम में ऊर्जा शिक्षा को शामिल किया जाना चाहिए। सरकार द्वारा सब्सिडी एवं वित्तीय प्रोत्साहन प्रदान कर नवीकरणीय ऊर्जा को बढ़ावा दिया जा सकता है। अनुसंधान एवं तकनीकी नवाचार को प्रोत्साहित किया जाना चाहिए। ग्रामीण क्षेत्रों में सौर ऊर्जा एवं बायोगैस योजनाओं का विस्तार तथा ऊर्जा दक्ष उपकरणों के उपयोग को बढ़ावा देना भी आवश्यक है।

### निष्कर्ष

ऊर्जा संरक्षण एवं वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत वर्तमान और भविष्य की ऊर्जा आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए अत्यंत आवश्यक हैं। ऊर्जा संरक्षण से संसाधनों का कुशल उपयोग संभव होता है, जबकि वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत स्वच्छ एवं सुरक्षित ऊर्जा उपलब्ध कराते हैं। भारत जैसे विकासशील देश के लिए यह आर्थिक विकास, पर्यावरण संरक्षण और ऊर्जा आत्मनिर्भरता का महत्वपूर्ण आधार है। सरकार, उद्योग और समाज के संयुक्त प्रयासों से सतत एवं स्वच्छ ऊर्जा भविष्य का निर्माण किया जा सकता है।

### संदर्भ सूची

1. शर्मा, आर.सी. (2021), पर्यावरण अध्ययन, नई दिल्ली, अटलांटिक पब्लिशर्स एंड डिस्ट्रीब्यूटर्स।
2. सिंह, वी.पी. (2020), ऊर्जा संसाधन एवं पर्यावरण, नई दिल्ली, ज्ञान पब्लिशिंग हाउस।
3. यादव, एस.एन. (2019), पर्यावरण शिक्षा एवं सतत विकास, आगरा, अग्रवाल पब्लिकेशन्स।
4. मिश्रा, आर.के. (2022), नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत एवं उनका प्रबंधन, नई दिल्ली, विश्वविद्यालय प्रकाशन।
5. भारत सरकार, नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (2025), वार्षिक प्रतिवेदन 2024-25। नई दिल्ली, भारत सरकार।

6. भारत सरकार, ऊर्जा मंत्रालय (2024), ऊर्जा संरक्षण एवं ऊर्जा दक्षता कार्यक्रम, नई दिल्ली, भारत सरकार।
7. ऊर्जा दक्षता ब्यूरो (2024), ऊर्जा संरक्षण, सिद्धांत एवं व्यवहार, नई दिल्ली, भारत सरकार।
8. अंतरराष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी (2024), विश्व ऊर्जा परिदृश्य रिपोर्ट, पेरिस, अंतरराष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी।
9. अंतरसरकारी जलवायु परिवर्तन पैनल (2023), जलवायु परिवर्तन, समेकित प्रतिवेदन। जिनेवा, संयुक्त राष्ट्र।

### वेब स्रोत

1. नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (MNRE)
2. ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार
3. ऊर्जा दक्षता ब्यूरो (BEE)