திட்டம்

மாத இதழ்

மலர்: 47
இதழ்: 12

ஆகஸ்ட் 2016
ஷ்ராவண் – பாத்ரபத் 1938

முதன்மை ஆசிரியர்
தீபிகா கச்சல்
முதுநிலை ஆசிரியர்
ஆ. இளங்கோவன்

கட்டுரையாளர்களின் கருத்துகள் அவர்களுடையதே. எல்லாக் கருத்துகளும் அரசின் கருத்துகளை ஒட்டி இருக்கும் என்று கூற இயலாது.

திட்டமிடுதல் மற்றும் நாட்டின் வளர்ச்சியைப் பற்றியது இந்த ஏடு. மொத்தம் 13 மொழிகளில் இது வெளியாகிறது. திட்டத்தினால் ஏற்படும் நன்மைகளை இது விளக்குகிறது என்றாலும் அரசின் கருத்துக்களை மட்டுமே தெரிவிப்பது இதன் நோக்கமல்ல.

சந்தா விவரம்

தனிப்பிரதி	:	ரூ. 22.00
ஓர் ஆண்டு	:	ரூ. 230.00
இரண்டாண்டு	:	ரூ. 430.00
மூன்றாண்டு	:	ரூ. 610.00

சந்தா (DD அல்லது MO) அனுப்ப வேண்டிய முகவரி:

உதவி இயக்குநர்
திட்டம்
சாஸ்திரி பவன், ஹாடோஸ் சாலை
சென்னை – 600 006.
தொலைபேசி: 2827 2382

❖ இந்தியாவில் ஷேல் எரிவாயு:
சவால்களும் வாய்ப்புகளும்
– அனில் குமார் ஜெயின்

❖ கிராமங்களில் மின் வசதி தற்போதைய நிலைமை, சவால்கள் மற்றும் செல்ல வேண்டிய பாதை
– ஷிரிஷ் எஸ். காருட்

❖ 2019க்குள் எல்லோருக்கும் மின்சாரம்
இனி தொலைதூர கனவு அல்ல
– அனுபமா ஐரி

❖ மின்சார சிக்கனத்தில் புதிய சகாப்தம்
– சௌரப் குமார்

❖ டிஜிட்டல் இந்தியா
– ஆ. இளங்கோவன்

❖ தேசிய சூரிய மின்சக்தி இயக்கம்
சூரிய மின்சக்தியில் இந்தியா தொடர்ந்து முன்னேற்றம்
– அருண் K. திரிபாதி

❖ இந்திய எரிசக்தித்துறை:
இன்றைய சவால்களும், எதிர்கால சவால்களும் முன்னெடுத்து செல்லுதலும்
– அணில் ரஸ்தான்

❖ மக்களை புரிந்து கொள்ளச் செய்தல்:
அணுமின்சக்தி வளர்ச்சியில் உள்ள மிகப்பெரிய சவால்
– எஸ்.பானர்ஜி

❖ நீடித்த வளர்ச்சி என்ற பொருள் நிலையில்
இந்தியாவின் எரிசக்தி சவால்களும் வாய்ப்புகளும்
– ரித்து மாத்துர்

அடுத்த மாத இதழில்....
பெண்களுக்கு அதிகாரமளித்தல்

இந்தியாவில் ஷேல் எரிவாயு: சவால்களும் வாய்ப்புகளும்

– அனில் குமார் ஜெயின்

எரிசக்தித் துறை ஒரு பார்வை

எரிசக்தி நுகர்வில் சீனா, அமெரிக்காவுக்கு அடுத்தபடியாக உலகின் மூன்றாவது பெரிய நாடாக இந்தியா திகழ்கிறது (ஆதாரம்: *Hd* புள்ளியியல் ஆய்வு, 2016), என்றபோதிலும் இங்கு அதிக அளவிலான எரிசக்தி ஆதாரங்கள் இல்லை. இறக்குமதி செய்யப்பட்ட எரிசக்தியை அதிக அளவில் நம்பியிருக்க வேண்டியிருப்பதால் அது நிலையான தன்மையை பாதிப்பதுடன் எரிசக்தி விலைகளில் ஏற்ற இறக்கத்தை அளித்து, எரிசக்தி பாதிப்பிலும் பெரும் இடர்பாட்டை ஏற்படுத்துகிறது. 8 முதல் 9 சதவிகித பொருளாதார வளர்ச்சியை எட்டுவதற்கான எரிசக்தித் தேவைகள் மற்றும் மக்களின் எரிசக்தி தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதும் ஒரு பெரிய சவாலை அளிக்கிறது. எரிசக்தி தேவை அதிகரிப்பதை கட்டுப்படுத்தும் வகையில் எரிசக்தித் திறனை அதிகரிக்கும் வகையில் நீடித்த முயற்சிகள் இதற்காக தேவைப்படுவதுடன், இயன்ற வரையில் உள்நாட்டு உற்பத்தியை அதிகரித்து அதன் மூலம் இறக்குமதிகளை நியாயமான அளவில் வைக்க வேண்டும்.

எரிசக்தி தேவைக்கான வளர்ச்சியை கட்டுக்குள் வைப்பது என்பது உற்பத்திக்கான எரிசக்தி தேவையையும், விளக்கூட்ட/வெப்ப மூட்ட/குளிரூட்ட மற்றும் போக்குவரத்துக்கான நேரடி இறுதி நுகர்வையும் கணக்கில் எடுத்துக் கொண்டு நமது ஒட்டுமொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியில் எரிசக்தி தேவையின் தீவிரத்தைக் குறைப்பதில் நமது திறனை சார்ந்துள்ளது. எரிசக்தி தீவிரத்தில் பெட்ரோலியத் துறைக்கு ஒரு சிறப்பு தொடர்பு உள்ளது ஏனெனில் 2011–12ல் 73 சதவிகிதமாக இருந்த நமது இறக்குமதியை சார்ந்திருக்கும் நிலையானது 12ஆம் திட்டக்காலத்தின் இறுதியில் (2016–2017) 80 சதவிகிதகமாக அதிகரிக்கும் எனத் தெரிகிறது. பெட்ரோலியம் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு இடங்களில் அதற்குப் பதிலாக நாம் வேறு இதர எரிபொருட்களைப் பயன்படுத்த முடியாது என்ற உண்மை இதற்கு மேலும் வலு சேர்க்கிறது. வாகனங்களின் எரிபொருள் திறனை குறிப்பாக கனரக வாகனங்களின் எரிபொருள் திறனை அதிகரிக்கச் செய்ய வேண்டும் என்பது இந்தியாவில் மிக முக்கியமாகும்.

இந்தியா பொருளாதார வளர்ச்சியை சீராக பராமரித்து வருகின்ற போதிலும், முதன்மையான எரிசக்தி நுகர்வு குறைவதற்கான வாய்ப்பு இல்லை. 2015ஆம் ஆண்டில் இந்தியாவில் முதன்மை எரிசக்தி நுகர்வு வளர்ச்சி முந்தைய ஆண்டுகளுடன் ஒப்பிடுகையில் 5.2 சதவிகிதமாக இருந்த நிலையில், சீனா, அமெரிக்கா, ரஷ்யா மற்றும் ஜப்பானில் வளர்ச்சி விகிதம் முறையே 1.2, –1.9, –3.3 மற்றும் –1.2 சதவிகிதமாக இருந்தது. பெட்ரோலியத்தைப் பொருத்தவரையில் இந்தியா 2015ஆம் ஆண்டில் வரலாற்றிலேயே அதிகமாக சுமார் 11 சதவிகித உயர்வைச் சந்தித்தது. இது உலகம் முழுவதும் காணப்படும் போக்காக இருக்கும் என எதிர்பார்க்கப்படும் போது எரிவாயுவின் பங்களிப்பும் அதிக அளவில் இருப்பதாலும், விற்பனை செய்யப்படுவதாலும், அதன் சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்த இயல்பினாலும் அதிகரிக்கும். சர்வதேச எரிசக்தி முகமையின் படி, அது முன்வைத்துள்ள தங்க விதிகளை தொழில்துறை பின்பற்றினால், உலகளாவிய எரிசக்திக் கலவையில் எரிவாயுவின் பங்கு தற்போதுள்ள 23 சதவிகிதத்தில் இருந்து 2035ஆம் ஆண்டில் 25 சதவிகிதமாக உயர்ந்து நிலக்கரியின் பங்களிப்பையும் (24 சதவிகிதம்)

அனில் குமார் ஜெயின், ஐஏஎஸ், ஆலோசகர் (எரிசக்தி), நிதி ஆயோக் மற்றும் ராஜ்நாத் ராம், இணை ஆலோசகர், நிதி ஆயோக்.

விஞ்சி எண்ணெய்க்கு அடுத்தபடியாக (27 சதவிகிதம்)அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படும் முதன்மையான எரிசக்தி ஆதாரம் என்ற நிலையை எட்டும். 2012ஆம் ஆண்டு வெளியீடு ஒன்றில் இந்த உலகம் எரிவாயு என்ற பொற்காலத்திற்குள் நுழைவதாக சர்வதேச எரிவாயு முகமை கூறியுள்ளது. இயற்கை எரிவாயுவில் மரபுசாரா எரிவாயுவின் பங்களிப்பு 2010ம் ஆண்டில் இருந்த 14 சதவிகிதம் என்ற அளவில் இருந்து 2035ம் ஆண்டில் 32 சதவிகிதமாக உயரும். இதே போல் எரிவாயுவுக்கான வழக்கமற்ற ஆதாரங்கள்மீது குறிப்பாக ஷேல் எரிவாயுவுக்கு இந்தியாவில் சிறப்பு தொடர்பு உள்ளது. உள்நாட்டு எரிசக்தி விநியோகத்தை அதிகரிக்கச் செய்ய இந்த எரிசக்திக்கான ஆதாரத்தை பெறுவதற்கான நவீன தொழில்நுட்பங்களைப் பெறுவதற்கு ஒரு இணக்கமான கொள்கையை உருவாக்குவதற்கு கொள்கைகளைத் திட்டமிடுவதற்கான குழு உறுதிபூண்டுள்ளது.

மரபுசாரா எரிவாயு ஆதாரத்தில் உலகளாவிய போக்குகள்

மரபு சாரா ஆதாரங்கள் என்பது இதர ஆதாரங்களில் இருந்து உற்பத்தி செய்வதை விட அதிக முயற்சிகள் தேவைப்படும் தேக்கங்களாகும். அவற்றின் குறிப்பிடத்தக்க இயற்கையான சூழ்நிலைக்கு ஏற்ப அவற்றுக்கு சிறப்பான தொழில்நுட்பம் தேவைப்படுகிறது. பாரம்பரியமாக கீழ்காணும் எரிவாயு ஆதாரங்கள் தான் மரபு சாராதவையாக வகைப் படுத்தப்பட்டுள்ளன.

நிலக்கரி படுகை மீத்தேன் (சிபிஎம்)

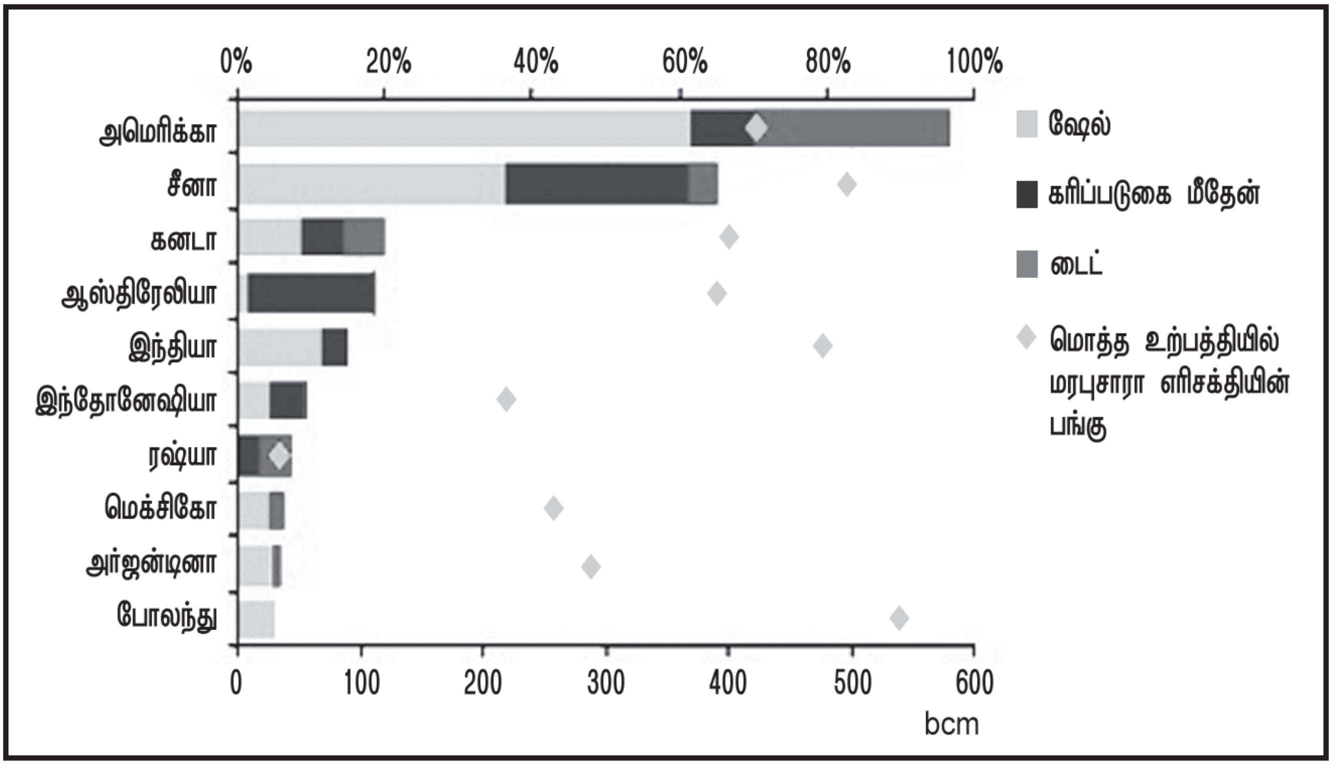
நிலக்கரி சுரங்க மீத்தேன் (சிஎம்எம்)

ஷேல் எரிவாயு

டைட் எரிவாயு

உலகளாவிய எரிவாயு தேவை 2010 மற்றும் 2035ஆம் ஆண்டுகளுக்கு இடைப்பட்ட காலத்தில் 50 சதவிகித அளவுக்கு அதிகரிக்க உள்ள நிலையில் இதில் 2035ஆம் ஆண்டில் மூன்றில் ஒரு பகுதி மரபு சாரா ஆதாரங்களில் இருந்து கிடைக்கும் எனத் தெரிகிறது. சர்வதேச அளவில் கடந்த சில ஆண்டுகளுக்கு முன்பு வரையில் எரிசக்தித் தேவையை எதிர்கொள்வதில் மரபு சாரா எரிசக்தி முக்கியப் பங்கு எதையும் வகிக்கவில்லை. அமெரிக்காவில் ஷேலில் இருந்து எரிவாயு உற்பத்தி செய்வது விரைவாக அதிகரித்ததைத் தொடர்ந்து உலகளாவிய அளவில் மரபு சாரா எரிவாயு ஆதாரங்கள் மீது ஆர்வம் புதுப்பிக்கப்பட்டது. அமெரிக்காவில் கடந்த 2000வது ஆண்டில் உற்பத்தியே இல்லை என்ற நிலையில் இருந்து 2010ஆம் ஆண்டில் ஷேல் எரிவாயு உற்பத்தி 23 சதவிகிதம் என்ற அளவை எட்டியதுடன், 2035ஆம் ஆண்டில் மொத்த இயற்கை எரிவாயு உற்பத்தியில் பாதியாக இருக்கும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. இதர மரபு சாரா எரிவாயு ஆதாரங்களான, முக்கியமாக நிலக்கரி படுகை மீத்தேன் மற்றும் டைட் எரிவாயு ஆகியவற்றுடன் அனைத்து மரபு சாரா எரிவாயு ஆதாரங்களில் இருந்து கிடைக்கும் உற்பத்தி 2035ஆம் ஆண்டில் அமெரிக்காவில் 70 சதவிகிதமாக இருக்கும். இந்தப் புதிய எரிவாயு ஆதாரம் உருவாகி இருப்பது அமெரிக்கா எரிவாயு இறக்குமதியாளர் என்ற நிலையில் இருந்து எரிவாயு ஏற்றுமதியாளர் என்ற நிலையை உருவாக்கியுள்ளது. ஷேல் எரிவாயு தவிர இதர மரபு சாரா எரிவாயு ஆதாரங்கள் குறித்து இந்தியா தெரிந்து வைத்துக் கொண்டுள்ளது.

உலகம் முழுவதும் பல்வேறு வகையான படிமப் பாறைகளில் இயற்கை எரிவாயு படிந்திருக்கிறது, உதாரணத்திற்கு மணல் கற்கள், சுண்ணாம்புக் கற்கள் மற்றும் ஷேல்களில் உள்ளன. மணல் கல் பாறைகளில் பெரும்பாலும் உயர் அளவிலான ஊடுருவும் திறன் இருக்கும் என்பதால் அந்தப் பாறைகளில் உள்ள சிறிய துளைகள் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் அவற்றின் மூலம் பாறைகளில் உள்ள எரிவாயு எளிதாக வெளியே வர முடியும். இதற்கு நேர் மாறாக ஷேல் பாறைகளில் உள்ள எரிவாயு தேங்கி பெரிய அளவில் பாறை முழுவதும் தேங்கியிருக்கின்ற போதிலும், மிகக் குறைந்த அளவிலேயே ஊடுருவும் என்பதால் எரிவாயு உற்பத்தி குழப்பம் நிறைந்ததாகவும் அதிக செலவு கொண்டதாகவும் இருக்கும். கிணற்று



துளைகளைச் சுற்றி செயற்கையாக அதிக அளவில் முறிவுகளை ஏற்படுத்துவதற்கு ஹைட்ராலிக் ஃபிராக்சரிங் தொழில்நுட்பத்தில் ஏற்பட்ட நவீன மேம்பாடுகள் காரணமாக சமீப ஆண்டுகளில் ஷேல் எரிவாயு பெரும் வரவேற்பைப் பெற்றுள்ளது. படிமப் படுகைகளில் ஷேல் இருப்பதுடன், துளையிடப்படும் கிணற்றில் அது 80 சதவிகித அளவுக்கு இருக்கும். இதன் காரணமாக இயற்கை வளமிக்க ஷேல்கள் உலகின் பெரும்பாலான பகுதிகளில் இருப்பது அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளது. எந்த ஷேல்களில் எரிவாயு அல்லது எண்ணெய் அல்லது இரண்டும் கலந்து உள்ளன என்பதை போதுமான அளவு தெரிந்து கொள்வதற்கு போதுமான அளவுக்கு புவியியல் வரலாறு நமக்குத் தெரிந்திருக்கிறது. இருந்த போதிலும் ஏராளமான கிணறுகள் தோண்டப்பட்டு சோதனைகள் நடத்தப்படும் வரை வாய்ப்புள்ள மண்டலத்தில் உள்ள எரிவாயுவின் அளவு, அதன் விகிதாச்சாரம் தொழில்நுட்ப ரீதியாகவும் பொருளாதார ரீதியாகவும் ஏற்றதாக உள்ளதா என்பதைத் தெரிந்து கொள்ள முடியும். எரிவாயுவில் உள்ள ஆவியின் அளவு பொருளாதார ரீதியான உற்பத்தியில் ஏற்படும் முக்கிய பாதிப்புகளைக் கொண்டு குறிப்பிடத்தக்க அளவுக்கு மாறுபடலாம். எரிசக்தி சந்தைகளில் இந்த ஆவிகளுக்கு உயர் விலை கிடைக்கும்.

ஷேல் எரிவாயு உற்பத்தியை பொருளாதார ரீதியாக சாத்தியமானதாக ஆக்கும் வகையில் சமீப ஆண்டுகளில் வந்துள்ள மூன்று அம்சங்கள்:

கிடைமட்டத் தோண்டலில் தொழில்நுட்ப மேம்பாடுகள்

ஹைட்ராலிக் ஃபிராக்சரிங்

உலகளாவிய சந்தையில் இயற்கை எரிவாயு விலை உயர்வு.

கிடைமட்டத் தோண்டல் மற்றும் ஹைட்ராலிக்ஃபிராக்சரிங் ஆகியவை அமெரிக்காவில் தினசரி உற்பத்தி விலையை மேம்படுத்தி இருப்பதுடன் தனிப்பட்ட கிணறுகளில் இருந்து கிடைக்கும் மொத்த மீட்பை 54 சதவிகித அளவுக்கு உயர்த்தியுள்ளது. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படம் பெரிய நாடுகளில் ஷேல் எரிவாயு உற்பத்திக்கான வாய்ப்புகளை எடுத்துக்காட்டுகிறது.

அமெரிக்க எரிசக்தித் தகவல் நிர்வாகத்தின் ஜூன் 2013 அறிக்கையின்படி உலகம் முழுவதும் ஷேல் எரிவாயு ஆதாரங்கள் 7576 டிரில்லியன் கன அடியாகவும் உலகம் முழுவதும் 48 நாடுகளில் இவை உள்ளன என்றும் கணிக்கப்பட்டுள்ளது. கீழே அளிக்கப்படுகின்ற முதலாவது அட்டவணையில் தொழில்நுட்ப ரீதியாக மீட்கப்படக்கூடிய ஷேல் எரிவாயுவில் சீனா முதலிடத்தில் உள்ளது. சீனாவுக்கு அடுத்தபடியாக இரண்டாவது இடத்தில் கடந்த ஆண்டு வரை இருந்த அமெரிக்கா தற்போது நான்காவது இடத்திற்குத் தள்ளப் பட்டுள்ளது.

அமெரிக்காவில் மொத்த அன்னிய முதலீடு களில் கூட்டு நிறுவனங்களில் சீனாவின் முதலீடு 20 சதவிகிதமாக உள்ளது. இது சீனாவுக்கு மதிப்புமிக்க நிபுணத்துவத்தை அளித்துள்ள தால் அந்த நாடு அதனைத் தனது உள்நாட்டு உற்பத்திக்கு பயன்படுத்தி அதன் மூலம் மேம்பாட்டுச் செலவுகளைக் குறைக்கலாம்.

அட்டவணை 1: தொழில்நுட்ப ரீதியாக மீட்கப்படக்கூடிய ஷேல் எரிவாயு ஆதாரங்களைக் கொண்ட முன்னணி நாடுகள்

தர வரிசை	நாடு	தொழில்நுட்ப ரீதியாக மீட்கப்படக்கூடிய ஷேல் எரிவாயு (டிரில்லியன் கன அடி)
1	சீனா	1,115
2.	அர்ஜெண்டினா	802
3.	அல்ஜீரியா	707
4.	அமெரிக்கா	623
5.	கனடா	573
6.	மெக்சிகோ	545
7.	ஆஸ்திரேலியா	429
8.	தென்ஆப்பிரிக்கா	390
9.	ரஷ்யா	285
10.	பிரேசில்	245
11.	இந்தியா	96
	உலக மொத்தம்	7576

2012ல் ஷேல் எரிவாயு ஆய்வினை ஊக்குவிக்க சீன அரசு நான்கு ஆண்டு, ஒரு மில்லியன் பிரிட்டிஷ் தெர்மல் யூனிட்டுக்கு 1.80 டாலர் அளவுக்கு சீன நிறுவனங்களுக்கு மானிய திட்டத்தை அறிவித்து ஷேல் எரிவாயுவை வர்த்தக ரீதியாகத் தயாரிக்க உதவியது. 2015 மத்தியில் இந்த மானியங்கள் 2020 வரை குறைந்த விகிதத்தில் நீட்டிக்கப்பட்டது.

ஷேல் எரிவாயு ஆய்வில் பெரும் சவால்கள் – உலகளாவிய அனுபவம்

இதர எரிவாயு ஆதாரங்களை ஆய்வு செய்வதை விட ஷேல் எரிவாயு ஆய்வு பெரும் சவால்களை அளிக்கிறது. மரபு சார்ந்த எரிவாயு ஆதாரங்களில் இருந்து அவை மாறுபட்டதாக இருப்பதுடன், ஷேல் எரிவாயு ஆய்வு முழுவதும் நிலத்தில் மேற் கொள்ளப்படுவதாலும் பெரும் சவாலாக இருக்கும். தொழில்நுட்ப ரீதியாகவும் இந்த ஆதாரங்களில் உறபத்தி செய்வது என்பது மிகவும் சவால் நிறைந்தது. தேக்கங்களின் இறுக்கம் காரணமாக இவற்றுக்கு கிடை மட்டமாக ஹைட்ராலிக் ஃபிராக்சரிங் தேக்கத்தின் அதிகப் பகுதியில் செய்ய வேண்டி யிருப்பதுடன், சில சமயங்களில் பல அடுக்கு ஃபிராக்சரிங் மற்றும் அடிக்கடி தூண்டுதல் தேவைப்படும். முதல் 1–2 ஆண்டுகளில் ஷேல் எரிவாயு அதிக அளவில் கிடைக்கும் என்பதுடன், பின்னர் பல ஆண்டுகளில் அதன் ஓட்டம் மிக மெதுவாகவே இருக்கும். இதற்காக அதிக எண்ணிக்கையில் கிணறுகள் தோண்டப்பட வேண்டும் என்பதால் உள்ளூர் சமூகம், சுற்றுச்சூழல் மற்றும் முயற்சிகளை அதிக அளவில் எதிர்கொள்ள வேண்டி யிருக்கும்.

ஷேல் எரிவாயு உருவாக்கத்தின் பல்வேறு நிலைகள், வாழ்க்கை சுழற்சி, இதனுடன் தொடர்புடைய இதர விவகாரங்கள் கீழே கொடுக்கப்படுகின்றன.

டிரில் பேட் கட்டுமானம் மற்றும் செயல்பாடு

ஹைட்ராலிக் ஃபிராக்சரிங் மற்றும் தண்ணீர் நிர்வாகம்

நிலத்தடி நீர் மாசடைதல்

புளோஅவுட்கள் மற்றும் தகர்ப்புகள்

தண்ணீர் நுகர்வு மற்றும் வினியோகம்

மணல் மேலாண்மை மற்றும் மேற்பரப்பு நீர் பாதுகாப்பு

வளிமண்டலக் கசிவுகள்

சுகாதார பாதிப்புகள்

ஷேல் எரிவாயுவை ஆய்வு செய்வதில் ஹைட்ராலிக் ஃபிராக்சரிங் பணி மிகப்பெரிய அச்சுறுத்தலாக இருக்கும். ஃபிராக்சரிங் திரவம் /பிராப்பல்லண்ட் உயர் அழுத்தத் துடன் தேக்கத்திற்குள் செலுத்தப்படுகிறது. கிடைமட்ட ஷேல்களில் சிக்கியுள்ள வாயுவைப் பெறுவதற்காக ஷேல் எரிவாயு மண்டலங் களில் கிடைமட்டத் துளை போடப்படுகிறது. உயர் அழுத்த நீருடன் மணல்/செராமிக் பயன்படுத்தப்படுவது ஷேல்களை உடைப் பதற்கு உதவித் துறைகள் திறந்து எரிவாயு கிடைமட்டக் கிணறுகளில் வெளியேறுவதற்கு உதவுகிறது. ஃபிராக்சர் செய்வதற்கு திரவத்திற்கு இத்தகைய அம்சங்களை அளிக்க ரசாயனக் கலவைகளும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது வாழ்வை ஆதரிக்கும் தேக்கங்களில் கலப்படம் என்ற கண்ணோட்டத்தில் உண்டாகிற மணல் மற்றும் ஃபிராக்சர்களாகும். இந்த ஃபிராக் சர்கள் தவறாகப் போகும் போது ஆழமான மட்டத்திற்கு சென்று அதன் காரணமாக ரசாயனக் கலவை ஏற்படும். இந்த ஃபிராக் சர்கள் மூலம் வாயு தப்பிக்கும் அச்சமும் நிலத்தடி நீர் மாசடைவதும் கவலையை ஏற்படுத்தும் அம்சங்களாகும்.

நீர் மாசடையும் முக்கிய கவலையைத் தவிர, ஷேல் எரிவாயு ஆய்வு மற்றும் உற்பத் தியில் இதர பல்வேறு சவால்களும் உள்ளன. சில ஆயிரங்கள் முதல் 20 ஆயிரம் கன மீட்டர் வரையிலான அதிகபட்ச தண்ணீர் ஹைட்ராலிக் ஃபிராக்சரிங் செய்யத் தேவைப் படும். உள்ளூர் சுற்றுச்சூழல் சவால்கள் மற்றும் ஃபிராக்சரிங் பணிக்குப் பின்னர் தண்ணீர் இருப்பு மற்றும் தண்ணீர் விநியோகம் ஆகியவை சுற்றுச்சூழலுக்குப் பெரும் அச் சுறுத்தலைத் தரும். ஷேல் எரிவாயுவுக்கு மரபு சார்ந்த எண்ணெய் மற்றும் எரிவாயுவுடன் ஒப்பிடுகையில் பரந்த நிலம் தேவைப்படும் என்பதால் நிலத்தின் மீது பெரும் அழுத்தம் கொண்ட இந்தியா போன்ற நாடுகளில் இதுவும் ஒரு சவாலாகும். வழக்கமாக ஒரு கிணறு 10 சதுர கிலோ மீட்டர் பரப்பில் இருந்து ஹைட்ரோ கார்பன்களை வறண்டு போகச் செய்யும் என்பதால், 100–500 சதுர கிலோ மீட்டர் பரப்பில் உரிமம் பெற்ற பகுதி தேவைப்படும் என்ற நிலையில் ஷேலுக்கு பல மடங்கு கூடுதலாக நிலம் தேவைப்படும் என்பதை நாம் 25000 சதுர கிலோ மீட்டர் பரப்பு கொண்ட அமெரிக்காவின் மார்செலஸ் ஷேல்–ல் பார்த்தோம். பல அடுக்கு ஃபிராக்சரிங் (10–20 நிலைகள்) கிணறு ஒன்றுக்கு 1000 முதல் 4000 டன் பிராபண்ட்கள் தேவைப்படும். இத்தனை அதிக அளவு உட்செலுத்தப்படும் போது பூகம்பம் ஏற்படுவதற்கான அச்சமும் உள்ளது. இது ஷேல் ஆய்வுக்கு ஒப்புதல் அளிப்பதில் பெரும் கவலையை ஏற்படுத்தி இருப்பதுடன், சமீபத்திய ஆய்வு ஒன்றில் இருந்து ஜெர்மனியில் இயற்கை எரிவாயு உற்பத்தி கடந்த ஆண்டில் சுமார் 6 சதவிகிதம் அளவுக்கு குறைந்திருப்பதாக தெரிவிக்கிறது. ஷேல் எரிவாயு மற்றும் ஹைட்ராலிக் ஃபிராக்சரிங் சர்ச்சைகள் மரபு சார்ந்த எரிவாயு உற்பத்தியையும் தடுக்கிறது. 3 ஆண்டுகளுக்கும் மேலாக ஷேல் எரிவாயு குறித்த விவாதங்கள் மரபு சார்ந்த எரிவாயு உற்பத்திக்கு பயன்படுத்தப்படும் ஹைட்ராலிக் ஃபிராக்சரிங் திட்டங்களுக்கு ஒப்புதல் கிடைப் பதை தடுத்துள்ளது.

எனவே ஷேல் எரிவாயு ஆய்வில் ஈடுபடும் ஒவ்வொரு நாடும் போதிய வரன்முறைகள் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் தரத்தைத் திட்டமிட்டு சுற்றுச்சூழலுக்கு ஏற்படும் நீண்ட கால பாதிப்புகளில் இருந்து பாதுகாத்துக் கொள்ள நடவடிக்கை எடுக்க வேண்டும். இந்தியாவில் தண்ணீர் பற்றாக்குறை ஆதாரமாக இருப்ப தால் தண்ணீர் தரம் மற்றும் தண்ணீர் இருப்பு ஆகியவற்றை கண்காணித்தல் குறித்து அடிப் படையான ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளும் வகையில் உள்ளூர் நிறுவனங்களை வலுப்

படுத்த அழைப்பு விடுகிறது.

இந்தியாவில் ஷேல் எரிவாயு ஆதாரங்கள்

உண்மையான ஆதாரங்கள் நிறைந்த பாறைகளான ஷேல் பாறைகள் தற்போது ஒரு தேக்கமாக அல்லது உற்பத்திக்கான உருவாக்கமாக ஆகியிருப்பதைப் புரிந்து கொண்டுள்ள நிலையில் ஒவ்வொரு ஹைட்ரோ கார்பன் உற்பத்தி நாட்டிலும் வெவ்வேறு அளவுகளில் ஹைட்ரோ கார்பன் கொண்ட ஷேல்கள் இருப்பதற்கான வாய்ப்புகளைத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். உற்பத்தி அல்லாத படுகைகளில் உள்ள ஷேல்களிலும் ஹைட்ரோ கார்பன்கள் இருக்கும் என்பதால் அதற்கான வாய்ப்புகளை பரிசீலிப்பது 7 உற்பத்தி படுகைகள் மட்டும் இன்றி அனைத்து 26 படுகைகளிலும் வாய்ப்பு உள்ளது என்பது சுவாரஸ்யமானதாகும். ஷேல்களில் இருந்து எண்ணெய்/எரிவாயு உற்பத்தி செய்வதற்கு முன் அதன் புவியியல் அம்சங்களைத் தெரிந்து கொள்வதற்கு ஆய்வு அல்லது உற்பத்தி தொடங்குவதற்கு முன் அந்த நிறுவனங்கள் ஈடுபட வேண்டும் என்பது ஏற்கெனவே தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

நில ஆதாரங்களில் இருந்து எண்ணெய் மற்றும் எரிவாயு ஆய்விலும் உற்பத்தியிலும் இந்தியாவுக்கும் நீண்ட அனுபவம் உள்ளதும், ஆழத்தில் ஷேல் பாறைகள் இருப்பதும் பெரிய அளவில் 7 உற்பத்தி படுகைகளில் பரவலான ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டிருப்பதன் மூலம் தெரிகிறது. ஷேல் எண்ணெய் / எரிவாயு குறித்து உறுதியான கணிப்புகள் இல்லை. பட்டியல் 2ன்படி பல்வேறு முகமைகள் மாறுபட்ட கணிப்புகளை அளித்துள்ளன.

அமெரிக்க புவியியல் ஆய்வு மையம் மிகக் குறைந்த மதிப்பீடாக 3 படுகைகளில் 6.1 டிசிஎப் என வெளியிட்டுள்ளது. ஜூன் 2013 வெளியிடப்பட்ட அறிக்கையின்படி, ஷேல் எரிவாயு இருப்பு 584 டிசிஎப் எனவும், தொழில் நுட்பரீதியாகமீட்கப்படக்கூடியஷேல்எரிவாயு 96 டிசிஎப் (காம்பே, கிருஷ்ணா–கோதாவரி, காவேரி, தாமோதர் பள்ளத்தாக்கு, அப்பர் அசாம், ப்ரன்ஹிதா–கோதாவரி, ராஜஸ்தான் மற்றும் விந்திய பள்ளத்தாக்குகள்) என கூறப்பட்டுள்ளது. இரண்டு அமெரிக்க முகமைகள் அளித்த இந்த மதிப்பபீடுகளில் காணப்படும் பெரும் வேறுபாடுகள் இந்திய நிர்வாகத்தில் இருப்பவர்களை குழப்பத்திற்கு ஆளாக்கி, இதுவரை தீர்வு காணப்படாமல் உள்ளது. யுஎஸ்ஜிஎஸ் அறிக்கை எரிவாயு ஆதாரங்களைக் கண்டுபிடித்தது என்ற நிலையில் யுஎஸ் இஐஏ அறிக்கை மீட்கக்கூடிய மொத்த ஆதாரங்களை வெளியிட்டது என்பதாலும் இந்த இரு அறிக்கைகளையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க முடியாது என்பதை மனத்தில் இருத்திக் கொள்ள வேண்டும். நிரூபிக்கப்பட்ட இருப்புக்களில் இருந்து கண்டறியப்படாதது மற்றும் கண்டறியப்பட்டு உருவாக்கப்படாத ஆதாரங்களில் இருந்து பிந்தையது வேறுபடுகிறது. மரபு சாரா எரிசக்தியைப் பொருத்தவரையில், உண்மையான கண்டுபிடிப்பு நடைமுறை இல்லை என்ற போதிலும் அது வெறும் மதிப்பீட்டு நடைமுறைதான் என்பதையும் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். இதன் காரணமாக கண்டறியப்படாத மற்றும் கண்டறியப்பட்டு உருவாக்கப்படாதது இடையே உள்ள வேறுபாடு தெளிவற்றதாகும்.

இந்தியாவில் தேசிய எண்ணெய் நிறுவனங்கள் அதிக அளவில் நிலப்பரப்பு ஆய்

1.	ஷ்லும்பெர்ஜெர்	300 to 2100 TCF
2.	எரிசக்தி தகவல் நிர்வாகம், அமெரிக்கா (4 படுகைகள் – காம்பே நிலம், தாமோதர், கிருஷ்ணா கோதாவரி நிலம் மற்றும் காவேரி நிலப்பகுதி)	584 TCF
3.	ஓஎன்ஜிசி 5 படுகைகள்	187.5 TCF
4.	மத்திய சுரங்க திட்டமிடுதல் மற்றும் வடிவமைப்பு பயிற்சி நிறுவனம் (சிஎம்பிடிஐஎல்) 6 சார் படுகைகள்	45 TCF
5.	அமெரிக்க புவியியல் ஆய்வு மையம் 3 படுகைகளில்	6.1 TCF

வுகளை கடந்த பல தசாப்தங்களாக மேற் கொண்டு வருகின்றன. உற்பத்திப் பகிர்வு ஒப்பந்த நடைமுறை அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட பிறகு அந்த நிறுவனங்களுக்கு தனியார் நிறுவனங்களும் ஆதரவு அளித்து வருகின்றன. அவர்கள் பல ஆயிரம் கிணறுகளை குறிப்பாக காம்பே, கேஜி மற்றும் காவேரிப் படுகைகளில் தோண்டியுள்ளனர் என நம்பப்படுகிறது. இந்தக் கிணறுகள் ஆழமான தகவல் சொத்தை உருவாக்கியிருப்பதுடன் பல்வேறு வண்டல் படுகைகளில் ஷேல் உருவாக்கத்தின் இயல்பு களையும் கண்டுள்ளன. எனினும் இதர நிலப் படுகைகளில் ஷேல் இருப்புகள் குறித்த விவரங்கள் இன்னும் முழுமையாக உறுதி செய்யப்படவில்லை. இந்த கிணறுகளின் கருக்கள் வடி கெரோஜென் உள்ளடக்கத் திற்கான மதிப்பீட்டுக்காக உரியமுறையில் பாதுகாக்கப்படவில்லை. புதிய ஆய்வு உரிமக் காலகட்டத்தின் கீழும் இதற்கு முந்தைய ஒப்பந்தங்களிலும் ஏராளமான நிலப் பகுதி கிணறுகள் தோண்டப்பட்டு அதன் விவரங்கள் ஹைட்ரோகார்பன் தலைமை இயக்குநகரத்தில் நாட்டின் சராசரியை மேம் படுத்துவதற்காக இருப்பது அனைவருக்கும் தெரிந்த ஒன்றுதான். இந்தத் தகவல் உரிய முறையில் ஆய்வு செய்யப்பட்டு நாட்டில் நிலவும் ஷேல் எரிவாயு வளம் குறித்த ஒரு முழுமையான தெளிவு உருவாக்கப்பட வேண்டும். ஓஎன்ஜிசியின் தகவல் களஞ் சியமான இபிஐஎன்இடி (ஆயில் இந்தியா நிறுவனத்திற்கு இணையானது) ஏற்கெனவே தங்களது நெட்வொர்க்குகளில் ஏராளமான தகவல்களை வெளியிட்டுள்ளது. மேற்கூறப் பட்ட தகவல் வங்கிகள் என்ஓசிகளின் தீவிர ஈடுபாட்டுடன் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டு ஷேல் எரிவாயு ஆய்வுத் திட்டங்களை விரைவாக மேற்கொள்ள வேண்டும்.

சரியான ஃபிராக்சரிங் நுணுக்கத்தை கண்டறியவேண்டியது தான் ஷேலின் பரவல் குறித்த பெரிய சிக்கல். ஷேல் தேக்கங்கள் என்பது ஒரு புள்ளியியல் விளையாட்டு என கூறப்படுவதால், இதனை புரிந்து கொள்ளவும் மதிப்பீடு செய்யவும் அதிக அளவு கிணறுகள் தேவைப்படும். மரபு சாரா எரிவாயு ஒரு யூனிட் உற்பத்திக்கு அதிக செலவாகும் என்பதால் *(35–40 சதவிகிதத்திற்கும் குறைவான குறைந்த ஒட்டுமொத்த மீட்பு மற்றும் கிணற்றின் அதிக செலவு காரணமாக அமெரிக்காவில் உள்ள சில கிணறுகளின் மீட்பு விகிதங்கள் 8 முதல் 19 சதவிகிதம் வரை உள்ளன)* இந்த இருப்புக்களின் பொருளாதார அளவு தொழில்நுட்பம் மற்றும் விலை அடிப்படையில் ஒரு பெரிய சிக்கலாகும். எனினும் இந்த பிளாக்குகளை ஏலம் விடுவதற்கு ஷேல் இருப்பு குறித்து மதிப்பீடு செய்வது இன்னமும் ஒரு சவாலாகவே உள்ளது.

ஷேல் எரிவாயு சவால்களைப் போக்க இந்தியாவின் தயார்நிலை

ஹைட்ராலிக் ஃபிராக்சரிங் போன்ற சிறப்பு தொழில்நுட்பம் தேவைப்படுவதால் ஷேல் எரிவாயுவை உற்பத்தி செய்வதில் ஏராளமான சவால்கள் உள்ளன. ஆதாரங்களின் மதிப்பீடு, வரன்முறை, சுற்றுச்சூழல் கட்டமைப்பு, திறந்த வெளி நிலம், தண்ணீர் இருப்பு, நில அதிர்வு உள்ளிட்ட சவால்கள் இதில் உள்ளன. அமெரிக்காவில் ஷேல் எரிவாயு வெற்றி கண்டுள்ள போதிலும் நமது நாட்டில் நிலப்பரப்பு பரவலாக மாறுபட்டதாக இருப் பதால் இவை குறித்தும் கவனிக்க வேண்டிய அவசியம் உள்ளது. அமெரிக்காவில் மேற் கொள்ளப்படும் நடைமுறைகளை நாம் அப் படியே இங்கு மேற்கொள்ள முடியாது. எனினும் சிபிஎம் எனப்படும் மரபு சாரா எரிவாயு ஆதாரங்களை கண்டுபிடிக்கும் வெற்றிகரமான கொள்கை நம்மிடம் ஏற்கனவே உள்ளது. இது நமக்கு போதுமான அனுபவத்தை அளித்துள்ளது.

ஷேல் சவால்களை எதிர்கொள்வதன் தொடக்கப்புள்ளி சட்டரீதியான கட்டமைப்பு கள் மற்றும் தற்போதைய கொள்கைகளை விளங்கிக் கொண்டு ஷேல் எரிவாயு உற்பத்திக் கான வழிமுறைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட வேண்டும். எண்ணெய் பகுதி வரன்முறை மற்றும் மேம்பாட்டு சட்டம் 1948 மற்றும் பெட்ரோலியம் மற்றும் இயற்கை எரிவாயு விதிகள் 1959 சட்டங்களின் கீழ் இயற்கை எரிவாயு என்பதற்கான விளக்கத்தில் இயற்

கையாக தோன்றும் எரிவாயு அடங்கும் என்பதை கவனிக்க வேண்டும். இந்த சட்டப் பூர்வமான விளக்கத்தின் காரணமாகத்தான் நிலக்கரி படுமை மீத்தேன், இயற்கை எரிவாயுவின் கீழ் வந்ததால் அது நிலக்கரி அமைச்சகத்தின் கீழ் வராமல் பெட்ரோலியம் மற்றும் இயற்கை எரிவாயு அமைச்சகத்தின் கீழ் வந்துள்ளது. என்இஎல்பியின் கீழ் எண்ணெய் மற்றும் எரிவாயுத் தொகுதிகள் அளிக்கப்பட்டாலும் கூட சிபிஎம்மும் என் இஎல்பி பிஎஸ்இ கீழ் வரும். சிபிஎம்முக்கு தனி ஆளுமை முன்வைக்கப்பட்டுள்ள போதிலும் என்இஎல்பியின் உற்பத்திப் பகிர்வு ஒப்பந் தங்கள் நிலக்கரிப் படுகை மீத்தேனை இதில் இருந்து விலக்கி வைத்துள்ளது. 2013ஆம் ஆண்டு பொதுத் துறை நிறுவனங்கள் ஷேல் எரிவாயுவை ஆய்வு செய்து உற்பத்தி செய்ய அனுமதித்தது. ஓஎன்ஜிசி மற்றும் ஆயில் போன்ற நிறுவனங்களுக்கு என்இஎல்பிக்கு முன்பு வழங்கப்பட்டவையில் இது செல்லும். எனினும் என்இஎல்வி தொகுதிப்புகளைப் பொருத்தவரையில் ஒப்பந்ததாரர்ககள் ஆய்வு தொடர்பான ஒப்பந்த அம்சங்களுக்கு கட்டுப் பட வேண்டும். இந்தத் தொகுப்புகள் ஆய்வுக் கட்டத்தில் இருந்து நீக்கப்பட்டால் அவர்கள் ஷேல் எரிவாயு தொடர்பான ஆய்வை மேற் கொள்ள முடியாது. சமீபத்தில் ஒப்புதல் அளிக் கப்பட்ட ஹைட்ரோகார்பன்கள் ஆய்வு உரிமக் கொள்கையில் ஒருங்கிணைந்த ஆய்வு உரிமம் அளிக்கப்பட்டு அது ஹைட்ரோகார்பன்கள் ஆய்வுக்கு அனுமதிக்கப்படும். இது முன்பிருந்த நிலையில இருந்து ஒரு குறிப்பிடத்தக்க மேம் பாடு ஆகும்.

நிலம் மற்றும் தண்ணீர் இருப்பு இரண்டாவது பெரிய சவாலாகும். அமெரிக்காவில் தனியார் நில உரிமையாளர்கள், மாநில அரசுகள் மற்றும் மாகாண அரசுகளுக்கு அந்த நிலங் களில் உள்ள தாதுக்களுக்கும் முழு உரிமை உள்ளது. இந்தியாவில் மாறுபட்ட சூழ்நிலை உள்ள நிலையில் ஒரு புறம் மத்திய அரசு ஷேல் எரிவாயு உற்பத்திக்கு அங்கீகரிப்பது எளிதானது என்ற போதிலும் நிலத்தில் இருப்பவரது உரிமை அதற்கு ஒரு பெரும் தடையாக ஆகிறது. அமெரிக்காவில் நில உரிமையாளர்களுக்கு கிடைக்கும் ஊக்கத் தொகை காரணமாக அவர்கள் எண்ணெய் மற்றும் எரிவாயு நிறுவனங்களுக்கு ஷேல் எரிவாயு செயல்பாடுகளுக்கு ஊக்கம் அளிக் கின்றனர். எனினும் இந்தியாவின் மக்கள் தொகை அளவு மற்றும் வேளாண்மை செயல் பாடுகள் ஷேல் எரிவாயு உற்பத்திக்கு ஒரு பெரும் சவாலாகவே உள்ளது. இது தண்ணீர் இருப்பு மற்றும் விநியோகத்திற்கும் பொருந்தும். இந்த நிலையில் சீனாவின் சிச்சுவான் படுகையில் தண்ணீர் ஆதாரம் அதிகம் உள்ள வளமான பிராந்தியத்தை தங்கள் கட்டுப்பாட்டுக்குள் எடுத்துக் கொண்டு விட்டனர். தண்ணீர் மாசடைதல் மற்றும் ஹைட்ராலிக் திரவம் செலுத்தப்படும் விவகாரம் மற்றும் இதர சுற்றுச்சூழல் பிரச்சனைகள் இந்தியாவுக்கும் மேற்கத்திய நாடுகளுக்கும் இடையே ஒரு வேறுபாடான செயல்பாடு போற்றுதலுக்கு உரியதாகும். அமெரிக்காவில் மத்திய சட்டங்கள் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்புக்கு முக்கியத்துவம் அளிக்கின்ற போதிலும், மாநிலங்கள் கூடுதல் வரன்முறைகள் போட அனுமதிக்கப்படுகின்றன. பெரும்பாலான எண்ணெய் மற்றும் எரிவாயு தொடர்பான சட்டங்கள் / வரன்முறைகள் மாநிலங்களிடம் விடப்பட்டிருப்பதுடன் எண்ணெய் மற்றும் எரிவாயு உற்பத்தி குறித்த உரிமங்கள் மற்றும் வரன்முறைகளை அமல்படுத்தும் பொறுப்பு வரன்முறை அமைப்புகளிடம் விடப்பட்டுள் ளன. உரிய முறையில் வேலி அமைத்தல், கிணறுகள் கட்டுமானத்தில் தர நடைமுறைகள், ஹைட்ராலிக் ஃபிராக்சரிங், கழிவு மேலாண்மை மற்றும் ரசாயனங்கள் மற்றும் தண்ணீர்க் கசிவைத் தடுப்பது ஆகியவை இ அண்ட் பி வரன்முறைகளில் இடம்பெற்றுள்ளன. இந்த வரன்முறைகள் மற்றும் மத்திய சுற்றுச் சூழல் வரன்முறைகள் முழுமையான சட்டப் பூர்வமான கட்டமைப்பை அளிக்கின்றன. மேல் கூறப்பட்டவைகளுடன் அமெரிக்க பெட்ரோலியம் இன்ஸ்டிடியூட் போன்ற தொழில் அமைப்புகள் ஷேல் எரிவாயுவுக்கான குறிப்பிடத்தக்க செயல்பாட்டுத் தரங்களை உருவாக்கியுள்ளன. இந்தியாவில் இத்தகைய வரன்முறை மற்றும் சட்டங்களை உருவாக்கு வது பெரும் சவாலாக உள்ளது என்ற

போதிலும் உலகின் மற்ற பகுதிகளில் உள்ள கட்டமைப்புகளைக் கொண்டு நமது தேவைகளுக்கு ஏற்ப அதே போன்றவற்றை உருவாக்குவதில் சிரமம் இருக்காது. ஐஇஏவில் அர்ப்பணிக்கப்பட்ட வெளியீடு ஒன்றில் விவ ாதிக்கப்பட்ட தங்க விதிகள் குறித்த பரிந் துரைகள் ஷேல் எரிவாயு ஆய்வில் அவசியம் தேவைப்படும் ஒன்றாகும்.

ஹைட்ராலிக் திரவங்களின் இயல்பு, நில அதிர்வு அச்சுறுத்தல், தண்ணீர் மாசடைதல், மீத்தேன் கசிவுகள் போன்ற பல சவால்கள் ஷேல் எரிவாயு ஆய்வில் உள்ளபோதிலும், இவை இந்தத் துறையில் வெளிப்படையான செயல்பாடுகள் மூலம் கவனிக்கப்படலாம் என்பதுடன் இந்த அச்சுறுத்தல்கள் ஷேல் எரிவாயு ஆய்வுக்கு மட்டுமே தொடர்பு உடையவை அல்ல. சிபிஎம் ஆய்வுகளிலும் ஏராளமான தண்ணீர் செயல்பாடுகள் இருப் பதால், அதுவும் ஷேல் எரிவாயுவை விட ஆழத்தில் மேற்கொள்ளப்பட்டும் கடந்த 10 ஆண்டுகளில் எந்த எதிர்மறையான பாதிப்பு களும் ஏற்படவில்லை. மேலும் எரிவாயு உற்பத்தி பரவலாகத் தொடங்குவதற்கு முன் அரசும் அது குறித்த நம்பகமான, அறிவியல் பூர்வமான தகவல்களை அணுகத் தேவை உள்ளது என பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. 2011ஆம் ஆண்டில் ஆஸ்திரேலியா ஒரு நிபுணர் குழுவை அமைத்து 150 மில்லியன் டாலர் நிதி ஒதுக்கி சிபிஎம் தொடர்பான சுற்றுச்சூழல் மற்றும் இதரப் பிரச்சனைகள் குறித்து கவனித்து வருகிறது.

ஷேல் எரிவாயு திட்டத்தால் ஏற்படும் சுற்றுச் சூழல் பாதுகாப்பு விவரங்கள் தொடர்பாக இந்திய சிறப்பு கவனம் செலுத்த வேண்டியது அவசியம். அதிக அளவிலான பொதுமக்கள் ஈடுபாடு, வலிமையான நீதித்துறை கண் காணிப்பு மற்றும் போதிய நில, தண்ணீர் பற்றாக்குறை காரணமாக ஷேல் எரிவாயு தொடர்பான ஆய்வு மேற்கொள்ளப்படாத நிலை உள்ளது. இந்தியாவின் சுற்றுச்சூழல் சட்டங்கள் அமெரிக்காவில் இருப்பதுபோலவே உள்ள போதிலும் ஷேல் எரிவாயுவைப் பொருத்தவரையில் நடைமுறைகள் தெளிவாக் கப்படட வேண்டும். மேற்கத்திய நாடுகளில் வர்த்தகம் செய்யும் போது அதிக அளவில் தொழில்சாலை தரங்கள் பின்பற்றப்படுகின்றன. ஆனால் துரதிருஷடவசமாக இந்தியாவில் அந்த நிலை இல்லை. ஷேல் எரிவாயு தொடர்பான விதிமுறைகள் மாநில அரசுகள் கொண்டு வர முடியாத நிலை உள்ளதால் மத்திய அரசு இதில் கவனம் செலுத்த வேண்டும். எனினும் நிலம் மற்றும் தண்ணீர் அகியவை உள்ளூர் பிரச்னைகள் என்பதால் மாநில அரசுகளும் இதில் கவனம் செலுத்த வேண்டும். வரன்முறைகளை உருவாக்கும் முன்னதாக தண்ணீர் தகவல் குறித்து கவனிக்கப்பட வேண்டும்., ஷேல் எரிவாயு ஆய்வு ஒப்பந்த, நிதி மற்றும் தொழில்நுட்ப சவால்களை மட்டும் இன்றி சுற்றுச்சூழல் தொடர்பான சவால்களையும் கொண்டுள்ளது. எண்ணெய் மற்றும் எரிவாயு உற்பத்தியில் உள்ள தேக்கம் மற்றும் அதிக அளவு இறக்குமதியை இந்தியா சார்ந்திருக்க வேண்டியிருப்பதால், மேற்கூறப்பட்ட சவால் களை எதிர்கொள்வதற்கான முயற்சிகள் மேற் கொள்ளப்பட வேண்டியது அவசியம்.

Bibliograhy

1. <https://www.kpmg.com/Global/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/shale-gas-global-perspective.pdf>

2. Golden Rules for Golden Age of Gas- IEA, 2012

3. Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States- EIA-2013

4. Evaluating production potential of mature US oil, gas shale plays12/03/2012 (Oil & Gas Journals)

5. <http://www.shale-gas-information-platform.org/areas/basics-of-shale-gas.html>

6. Wintershall: Shale gas controversy blocking conventional production (Oil & Gas Journals)

7. Director General of Hydrocarbons

8. BP Statistical Review, 2016.

கிராமங்களில் மின் வசதி தற்போதைய நிலைமை, சவால்கள் மற்றும் செல்ல வேண்டிய பாதை

– ஷிரிஷ் எஸ்.காருட்

2011ஆம் ஆண்டின் மக்கள்தொகை கணக்கெடுப்பின்படி இந்தியாவில் சுமார் 80% மக்கள் கிராமப்புறங்களில் வசிக்கின்றனர். இந்தக் கிராமங்களில் 167.8 மில்லியன் வீடுகள் உள்ளன. இவற்றில் 92,808,181 வீடுகளுக்கு மட்டுமே மின் இணைப்பு உள்ளது. 839,133 வீடுகளுக்கு மின் இணைப்பு வசதி இல்லை. மீதி உள்ள 74,179,414 வீடுகள் வெளிச்சத்திற்கு மண்ணெண்ணெய் அல்லது வேறு ஏதாவது ஒரு வழியைப் பயன்படுத்துகின்றனர். கிராமங்களுக்கு மின்வசதி செய்து தருதல் என்பதுதான் கிராமப் பொருளாதாரத்தின் முதுகெலும்பாகக் கருதப்படுகிறது. கிராமத்துக்கு மின் வசதி அளிப்பதில் ஐந்து முக்கிய அம்சங்கள் உள்ளன:

1. கிராம மின்மயமாக்கலுக்கான உள் கட்டமைப்பு வசதிகளை உருவாக்குதல்
2. வீடுகளுக்கு மின் இணைப்பு தருதல்
3. சரியான தரத்தில் மின்சாரத்தை போதுமான அளவில் விநியோகித்தல்
4. சரியான கட்டண விகிதத்தில் மின் சாரத்தை விநியோகித்தல்
5. சுற்றுப்புறத்துக்குச் சீர்கேடு விளைவிக்காத நிலைத்த முறையில் திறம்பட மின் சாரத்தை வழங்குதல்

கிராம மின்மயமாக்கலின் தற்போதைய நிலைமை

இந்தியாவின் வளர்ச்சிக்கு மிகப்பெரிய சவாலாக இருப்பது எரிசக்தி ஆற்றல் கிடைப்பதுதான். மக்கள் குடியிருக்கும் கிராமங்களில் சுமார் 98% கிராமங்களுக்கு இந்திய அரசு மின்கம்பி மின்சார விநியோக அமைப்பை விரிவுபடுத்தி உள்ளது (இந்திய அரசின் ஆற்றல் அமைச்சகத்தின் 2016ஆம் ஆண்டு தகவலின்படி இது எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டு உள்ளது). என்றாலும் கடைக்கோடி கிராம வீடுகளுக்கு மின் இணைப்பு தற்போதும் கிடைக்கவில்லை. இந்திய அரசின் அண்மைக் காலத் தகவலின்படி ஏப்ரல் 2016வரை 58.5 மில்லியன் வீடுகளுக்கு மின்கம்பி விநியோக அமைப்பின் மூலமான மின் இணைப்பு இதுவரை கிடைக்கவில்லை (<http://qarv.gov.in/dashboard> என்ற வலைத்தளத்தைப் பார்க்கவும்). மேலும் பல வீடுகளுக்குத் தேவையான அளவிற்கு மின்சார சேவை கிடைப்பதில்லை. ஒரு நாளைக்கு நான்கு மணி நேரத்துக்கும் குறைவாகவே மின்சாரம் பெறுகின்ற வீடுகளும் உள்ளன. 2001ஆம் ஆண்டில் இந்தியாவில் உள்ள மொத்த வீடுகளில் 55.8% வீடுகளும் 2011ஆம் ஆண்டில் இந்தியாவில் உள்ள மொத்த வீடுகளில் 67.2% வீடுகளும் மின்வசதி பெற்றுள்ளன. மிகக் குறைவான வேகத்தில் மின்மயமாக்கல் நடப்பதற்கு முக்கிய காரணம் கடந்த காலங்களில் சீரற்ற முறையிலான கொள்கைகள் கடைபிடிக்கப்பட்டதுவே ஆகும். மேலும் இந்தியாவில் கிராம மின்மயமாக்கலுக்கு நிறுவன நிலையில் அரசியல் பொருளாதாரம் போன்ற இதர பிரச்னைகளும் தடையாக இருந்தன.

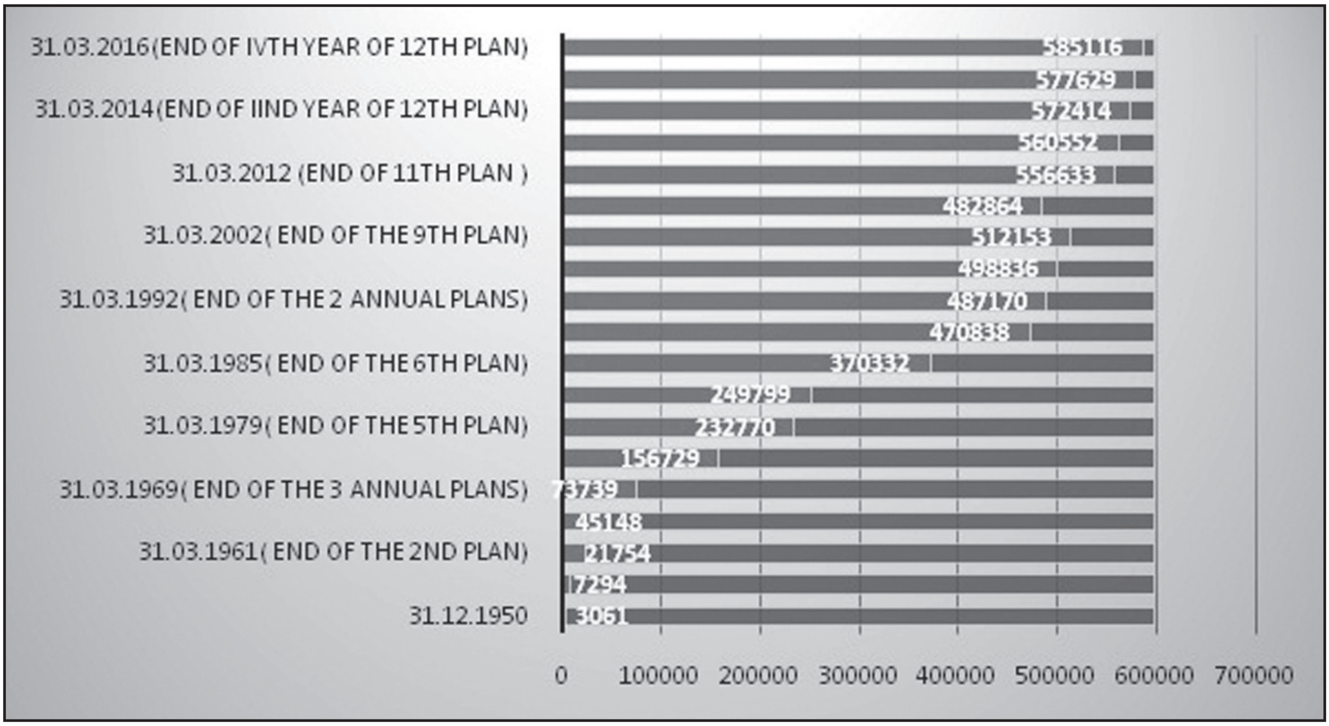
மின் இணைப்பு இல்லாத வீடுகள்

மேலே குறிப்பிட்ட மின் இணைப்பு இல்லாத இத்தகைய அதிக அளவிலான வீடுகள் அமைந்துள்ள இடங்களைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வது மிகவும் முக்கியமானதாகும். இந்தியாவில் மின்னிணைப்பு வசதி கிடைக்காத மக்கள் தொகையினரைக் கீழ்க்கண்டவாறு மூன்று வகை நுகர்வோர்களாகப் பிரித்துப் பார்க்கலாம்:

1. மத்திய மின்தொகுப்பு கம்பி முறையைத் தொழில்நுட்ப ரீதியாகவும் பொருளாதார ரீதியாகவும் விரிவுபடுத்த முடியாத வகையில் அணுகுவதற்குக் கடினமான தொலைதூர கிராமங்களில் வசிப்பவர்கள்

ஷிரிஷ் எஸ்.காருட், இயக்குநர், எரிசக்தி – சுற்றுச்சூழல் தொழில்நுட்ப மேம்பாட்டு பிரிவு.

படம் 1: இந்தியாவில் கிராம மின்மயமாக்கல் (நீல நிறக்கோடு ஒட்டுமொத்தமாக மின்மயமாக்கப்பட்ட கிராமங்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கிறது).



ஆதாரம்: ஆற்றல் அமைச்சகம். ஏப்ரல் 2015 அன்றுள்ளபடி

2. மின்தொகுப்பு கம்பி முறை இணைப்பு உள்ள கிராமங்களைச் சேர்ந்த மின்னிணைப்பு பெறாத குக்கிராமங்களில் வசிப்பவர்கள்

3. மின்தொகுப்பு கம்பி முறை நிறுவப் பட்டுள்ள கிராமங்களில் மின்னிணைப்பு பெறாத வீடுகளில் வசிப்பவர்கள்

பல்வேறு ஆய்வுகளின் அடிப்படையில் அமைந்த சில கணக்கெடுப்புகளின்படி மின் னிணைப்பு பெறாத 300 மில்லியன் மக்கள் தொகையில் 10 மில்லியனுக்கும் குறை வான மக்கள் தொகையினர் மத்திய மின் தொகுப்பு கம்பிமுறை இணைப்பு இல்லாத கிராமங்களில் வசிக்கின்றனர். மீதி உள்ள 290 மில்லியன் மக்கள் தொகையினர் முன்பே மின்தொகுப்பு கம்பிமுறை இணைப்பைப் பெற்றுள்ள கிராமங்களில் வசிக்கின்றனர். அல்லது மின்தொகுப்பில் இணைக்கப் பட்டுவிட்ட சென்சஸ் கிராமங்களுக்குட்பட்ட குக்கிராமங்களில் வசிக்கின்றனர். இத்தகைய குக்கிராமங்களில் பெரும்பாலானவை அஸ் ஸாம், பீகார், ஜார்கண்ட், ஒடிசா மற்றும் உத்திரப்பிரதேச மாநிலங்களில் உள்ளன. அதாவது நாட்டின் கிழக்குப் பிராந் தியத்தில்தான் மின்னிணைப்பு இல்லாத குக்கிராமங்கள் அதிக அளவில் உள்ளன. அடுத்த மூன்று ஆண்டுகளில் அதாவது 2018க்குள் மின்மயமாக்கப்படாத அனைத்து கிராமங்களுக்கும் மின்னிணைப்பு தரப் படும் என அரசு அறிவித்துள்ளது. ஆனால் இதில் சவாலான விஷயம் என்ன வென்றால் மின்மயமாக்கப்பட்ட சென்சஸ் கிராமங்களுக்குட்பட்ட மின்வசதி செய்யப் படாத குக்கிராமங்களின் வீடுகளுக்கு மின் வசதி இணைப்புத் தருவதே ஆகும்.

கொள்கை, செயல்திட்டங்கள் மற்றும் ஏனைய நடவடிக்கைகள் குறித்த மீள்பார்வை

கிராம மின்மயமாக்கலின் இன்றியமையாமை யானது 1950களிலேயே அங்கீகரிக்கப்பட்டது. முதல் பெரிய அளவிலான தொடக்க நட வடிக்கை என்பது 1969ல் ஊரக மின்கழகம் (ஆர்.இ.சி) நிறுவப்பட்டதே ஆகும். நாடு முழு வதும் கிராம மின்மயமாக்கலை அபிவிருத்தி செய்வதும் நிதி உதவி செய்வதும்தான் இக் கழகத்தின் முதன்மைப் பணியாகும். கிராம

மின்மயமாக்கல் நிலைமையை மேம்படுத்த அரசு பல கொள்கைகள்/திட்டங்களை அறிவித்தது. அவற்றில் சிலவற்றை இனி விவாத ரீதியாகப் பார்க்கலாம்.

தேசிய மின்கட்டணக் கொள்கையில் திருத்தங்கள்

அண்மைக்காலத்தில், தேசிய மின்கட்டணக் கொள்கை2006ல் திருத்தங்கள் செய்யப்பட்டன. தொலைதூரத்தில் உள்ள மின்னிணைப்பு இல்லாத கிராமங்களுக்கு மின் விநியோகம் செய்ய மினிகிரிட் (சிறிய அளவிலான மின் கம்பி மூலமான மின்சார விநியோக அமைப்பு) அமைத்தல் என்பதும் இந்தத் திருத்தங்களில் உள்ளடங்கும். இத்தகைய சிறிய அமைப்புகள் நிர்மாணிக்கப்பட்ட பிறகு அவற்றுக்குத் தேவையான மின்சாரம் வாங்குவதற்கும் ஒதுக்கீடு செய்யப்பட்டு உள்ளது.

மின்கட்டணக் கொள்கை திருத்தம் பிரிவு 8 பின்வருமாறு கூறுகிறது: "மின்கம்பித் தொகுப்பு மின்சார விநியோகம் சென்று சேராத அல்லது இத்தகைய விநியோக அமைப்பில் போதுமான மின்சாரம் கிடைக்காத இடங்களில் புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்தி மூலமான மின்சாரத்தை விநியோகிக்கும் மைக்ரோ கிரிட்டுகள் அமைக்கப்பட்டு வருகின்றன. இத்தகைய மைக்ரோகிரிட்டுகள் அமைப்பதற்கான முதலீடு கணிசமானது ஆகும். முதலீடு செய்வதில் உள்ள ஆபத்துக் காரணி எதுவென்றால் செயல்திட்ட நிர்மாணம் நிறைவு பெறுவதற்கு முன்பே மின்கம்பி அந்த இடத்திற்கு சென்றுவிட்டால், அதற்குப் பிறகு மைக்ரோகிரிட்டுகள் மூலம் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்வது என்பது செலவு அதிகமானதாகவும் பொருத்தமற்றதாகவும் ஆகிவிடும். அத்தகைய ஆபத்துக் காரணியின் விளைவைக் குறைக்கவும் மைக்ரோகிரிட்டுகளில் செய்யப்படும் முதலீடுகளுக்கு மான்யம் வழங்கவும் நெறிமுறைப்படுத்தும் சட்டக வரைவை உருவாக்குவது அவசியமாகும். அத்தகைய மைக்ரோகிரிட்டுகளில் இருந்து முதன்மை மின்கம்பி தொகுப்பு மின்சாரம் வாங்குவதை கட்டாயமானதாக ஆக்க வேண்டும். சட்டத்தின் 62ஆம் பிரிவின் கீழ் இதற்கான கட்டணங்கள் நிர்மாணிக்கப்பட வேண்டும். முதலீடுகளின் தேய்மானச் செலவும் தொழில்துறையின் இலக்குகளும் கவனத்தில் கொள்ளப்பட வேண்டும். உரிய ஆணையம் அங்கீகரிக்கும் உச்ச அளவும் கருத்தில் கொள்ளப்பட வேண்டும். உரிய ஆணையம் ஆறு மாதங்களுக்குள் தேவையான சீரமைப்பு நெறிமுறைகளை அறிவிக்க வேண்டும்.

மின்சாரப் பிரிவுக்கான தேவையான நெறி முறைப்படுத்தும் அமைப்பை உருவாக்கும் போது தனியார் முதலீட்டாளர்களின் பிரச்னை கவனத்தில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட வேண்டும் என்று திருத்தம் சொல்கின்றது.

கிராம மின்மயமாக்கல் கொள்கை, 2005

2005ல் முதன்முதலாக கிராம மின்மயமாக்கல் கொள்கை அறிவிக்கப்பட்ட போது இதன் நோக்கம் 2009ஆம் ஆண்டுக்குள் அனைத்து வீடுகளுக்கும் மின்னிணைப்புத் தர வேண்டும் என்பதாக இருந்தது. அதேபோன்று 2012க்குள் நியாயமான கட்டணத்தில் தரமான நம்பகமான மின்சாரம் வழங்கப்பட வேண்டும்; 2012க்குள் ஒரு நாளைக்கு ஒரு வீட்டுக்கு குறைந்தபட்ச மின்நுகர்வு 1 யூனிட்டாக இருக்க வேண்டும் என்பதும் நோக்கங்களாக இருந்தன. ஆனால் கிடைக்கக் கூடிய தரவுகளை வைத்துப் பார்க்கும் போது இந்த இலக்குகள் அடையப்படவில்லை என்பது புலனாகிறது. கிராம மின்மயமாக்கல் கொள்கையின்படி மின்வசதி அளிக்கப்பட்ட கிராமம் என்பதற்கான வரையறையும் மாறி உள்ளது. மேலும் கிராம மின்மயாக்கல் கொள்கையின்படி, கிராம பஞ்சாயத்து வழங்கும் சான்றின் அடிப்படையில்தான் ஒரு கிராமம் மின்மயமாக்கப்பட்ட கிராமமாக வகைப்படுத்தப்படும். விநியோகிப்பதற்கு டிரான்ஸ்ஃபார்மர், விநியோக மின்கம்பிகள் போன்ற அடிப்படை உள்கட்டமைப்பு வசதி குடியிருப்பு பகுதியில் உள்ளது என்றும் குறைந்தபட்சம் ஒரு தலித் குடியிருப்பாவது இருக்கிறது என்றும் சான்றளிக்கப்பட வேண்டும். மேலும் பள்ளிகள், பஞ்சாயத்து அலுவலகம், சுகாதார மையங்கள், மருத்துவமனைகள், சமுதாய நல மையங்கள் முதலான பொது இடங்களிலும் மின்சாரம் அளிக்கப்படுகின்றது. அந்தக் கிராமத்தில் உள்ள மொத்த வீடுகளில் குறைந்தபட்சம் 10% வீடுகளாவது மின் இணைப்பு பெற்றிருக்க வேண்டும் என்று சான்றளிக்கப்பட வேண்டும்.

*2005*ஆம் ஆண்டில் இந்த வரையறையானது நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டதால், திடீரென மின் இணைப்பு பெறாத கிராமங்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்துவிட்டது.

ராஜீவ்காந்தி கிராமீன் வித்யுதிகரன் திட்டம் *(RGGVY)*

மின்சார சட்டம் *(EA)* *2003*ல் நிர்ணயிக்கப்பட்ட இலக்குக்கு ஏற்றவாறும் கிராம மின்மயமாக்கல் கொள்கை *2005*இன் இலக்கின்படியும் *2009*ல் அனைத்து வீடுகளுக்கும் மின்னிணைப்பு தரவேண்டும் என்பது நோக்கமாகும். இதனை நிறைவேற்றத்தான் ஏப்ரல் *2005*ல் ராஜீவ்காந்தி கிராமீன் வித்யுதிகரன் திட்டம் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. நாடு முழுவதும் அனைத்து மின்மயமாக்கப்படாத கிராமங்கள் / குடியிருப்புகளுக்கு மின்வசதி அளித்தல், மின்மயமாக்கப்படாத மற்றும் மின்மயமாக்கப்பட்ட கிராமங்களில் உள்ள அனைத்து கிராம வீடுகளுக்கும் மின்இணைப்பு தருதல் ஆகியன இத்திட்டத்தின் நோக்கமாகும். ஆற்றல் அமைச்சகமானது செயலாக்க ஏஜென்சியாக நியமித்துள்ள ஊரக மின்மயமாக்கல் கழகம்தான் *(REC)* இந்தத் திட்டத்தை நடைமுறைப்படுத்துகிறது.

தீனதயாள் உபாத்யாய் கிராம் ஜோதி திட்டம் *(DDUGJY)*

ராஜீவ்காந்தி கிராமீன் வித்யுதிகரனின் நோக்கம் மேலும் கூடுதலாக விரிவுபடுத்தப்பட்டு டிசம்பர் *2014*ல் புதியதாக தீனதயாள் உபாத்யாய கிராம் ஜோதி திட்டமாக அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. மத்திய அரசின் முன்னோடி திட்டங்களில் இது ஒரு முக்கிய திட்டமாகும். அனைவருக்கும் *24*7* என்ற முறையில் மின்சாரம் வழங்குவதை உறுதிப்படுத்துவதுதான் இதன் நோக்கமாகும். பின்வருவன இந்த திட்டத்தின் முக்கிய அம்சங்கள் ஆகும்:

- விவசாயம் மற்றும் விவாயம் சாராத ஃபீடர்களைப் பிரிப்பதன் மூலம் ஊரகப் பகுதிகளில் விவசாய நுகர்வோர்களுக்கும் மற்றும் விவசாயம் சாராத நுகர்வோர்களுக்கும் நியாயமான சுற்று முறையில் மின்சாரம் விநியோகித்தல்
- துணைநிலை பரிமாற்றம் மற்றும் விநியோகத்துக்கான உள்கட்டமைப்பு வசதிகளை ஊரகப்பகுதிகளில் வலுப்படுத்துதல் மற்றும் விரைவுபடுத்துதல் *(ST&D)*. விநியோக டிரான்ஸ்பார்மர்கள், ஃபீடர்கள் மற்றும் நுகர்வோர் என அனைத்து நிலைகளிலும் மீட்டர் கணக்கிடுதல் என்பதும் இதில் உள்ளடங்கும்.
- ஆர்.ஜி.ஜி.வி.ஒய் திட்டத்தின் கீழ் வகுக்கப்பட்டுள்ள *12*ஆம் மற்றும் *13*ஆம் ஐந்தாண்டு திட்டங்களுக்கான இலக்குகளை பூர்த்தி செய்வதற்கு *1-8-2013* அன்று அளிக்கப்பட்ட சி.சி.இ.ஏவின் அனுமதியின்படி கிராம மின்மயமாக்கல் பணியில் ஆர்.ஜி.ஜி.வி.ஒய் திட்டமானது டி.டி.யு.ஜி.ஜே திட்டத்துடன் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. ஆர்.ஜி.ஜி.வி.ஒய்க்கு அனுமதிக்கப்பட்ட நிதி ஒதுக்கீடு டி.டி.யு.ஜி.ஜே.ஒய் திட்டத்துக்கு சேர்த்துக் கொள்ளப்படும்.

உஜ்வால் டிஸ்கோம் அஷ்யூரன்ஸ் திட்டம் (உதய்)

மின்சார விநியோகப் பிரிவுக்கு சிறந்த உபகரணங்கள் கிடைக்கவும் திறம்படச் செயல்படவும் இந்திய அரசு உஜ்வால் டிஸ்கோம் அஷ்யூரன்ஸ் திட்டத்தை (உதய்) அறிமுகப்படுத்தி உள்ளது. உதய் இதுவரை இல்லாத அளவில் புதிய சீர்திருத்த முயற்சியாக விளங்குகிறது. மாநில அரசுகளுக்குச் சொந்தமான மின்சார விநியோக நிறுவனங்கள் பணிபுரியும் முறையை மறுகட்டமைப்பு செய்வதும் இதன் நோக்கமாகும். தற்போது மாநில மின் விநியோக நிறுவனங்கள் பெருங்கடனில் மூழ்கி உள்ளதோடு ஆண்டுதோறும் நஷ்டத்தை அனுபவித்தும் வருகின்றன. நிதித் திட்டத்துக்குத்தான் கூடுதல் கவனம் தரப்படுகின்றது. மாநில அரசுகள் தங்கள் மின்சார விநியோக நிறுவனங்களின் கடன் சுமையை ஏற்றுக்கொள்ள வேண்டும் என்பதுதான் திட்டமாகும். இதன்படி செப்டம்பர் *2015* வரை உள்ள நிறுவனக் கடனில் *50* சதவிகிதத்தை *2015-16*ஆம் ஆண்டின் இறுதி காலாண்டிற்குள் மாநில அரசு தனக்கானதாக எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். *25%* கடன் ஜூன் *2016*ல் எடுத்துக் கொள்ளப்பட வேண்டும். இதன்படி ஜூன் *2016*ன் மாத நடுவில் மாநில

மின்சார விநியோக நிறுவனங்களின் கடனில் 75% அரசாங்கத்தின் கணக்குப் புத்தகங்களில் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டு இருக்கும். இதன்மூலம் மாநில மின்சார விநியோக நிறுவனங்கள் அதிகாரம் பெற்று 23 ஆண்டுகளில் லாபத்தில் செயல்படுக்கூடிய வாய்ப்புகள் உள்ளன. இதற்கு நான்கு வகையான தொடக்க நடவடிக்கைகள் எடுக்கப்பட்டாக வேண்டும். அவை:

1. மின்விநியோக நிறுவனங்களின் செயல்பாட்டு திறன்களை மேம்படுத்துதல்.

2. மின் உற்பத்திக்கான செலவைக் குறைத்தல்

3. மின் விநியோக நிறுவனங்களுக்கான வட்டிச் செலவைக் குறைத்தல்.

4. மாநில நிதி ஆதாரங்கள் மூலமாக மின் விநியோக நிறுவனங்களில் நிதி நெறிமுறையை அமலாக்குதல்.

இத்திட்டத்தில், பத்து மாநிலங்கள் இணைந்துள்ளன. மேலும் 8 மாநிலங்களும் 1 யூனியன் பிரதேசமும் உதயில் கையெழுத்திட்டுச் சேர ஒத்துக்கொண்டுள்ளன.

உன்னத்ஜோதி அனைவருக்கும் நியாய விலையில் எல்.இ.டி பல்புகள் (உஜாலா)

மின்சார நுகர்வைக் குறைக்கும் வகையிலும் மின்சாரச் சேமிப்பை ஊக்குவிக்கும் வகையிலும் வீடு மற்றும் தெரு விளக்குகளை எல்.இ.டி பல்புகளாக மாற்றக்கூடிய தேசிய செயல்திட்டம் ஒன்றை இந்திய அரசு தொடங்கி உள்ளது. இதேபோன்று மார்ச் 2015ல் இந்திய அரசு நிறுவனமான எனர்ஜி எஃபிசியன்ட் சர்வீசஸ் லிமிடெட் (இ.இ.எஸ்.எல்) வீடுகளுக்கு எல்.இ.டி (ஒளி உமிழ் டையோட் பல்ப்) பல்புகளை வீட்டில் திறனுடைய ஒளி வழங்கும் திட்டத்தின் கீழ் (டி.இ.எல்.பி) விநியோகிக்கத் தொடங்கி உள்ளது. உஜாலா (உன்னத்ஜோதி அனைவருக்கும் நியாயவிலையில் எல்.இ.டி பல்புகள்) திட்டத்தில் தேசிய அளவில் எல்.இ.டி பல்புகள் விநியோகிக்கும் அம்சம் மார்ச் 2016 முதல் முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளது. இத்திட்டத்தின் கீழ் ஒன்பது மாநிலங்களில் ஜுன் 28, 2016 அன்றுள்ளபடி சுமார் 123 மில்லியன் எல்.இ.டி பல்புகள் விநியோகிக்கப்பட்டுள்ளன. இது நாளொன்றுக்கு 43 மில்லியன் கிலோவாட் மின்சாரம் சேமிப்புக்கு சமமாகும்.

சவால்களும் செல்ல வேண்டிய பாதையும்

கிராம மின்மயமாக்கலில் சில சவால்கள் உள்ளன. டி.டி.யு.ஜி.ஜே.ஒய் திட்டத்தின் கீழ் அபிவிருத்தி செய்யப்பட்டு வரும் கிராம மின்மயமாக்கலில் மேற்கொள்ளப்படும் மின் கம்பி மின்தொகுப்பு விரிவாக்கம் பல முக்கிய தடைகளை எதிர்கொண்டு வருகின்றது. மின்கம்பி மின்தொகுப்பு விரிவாக்கத்துக்கு ஆகும் அதிகச் செலவு, மின்கட்டணத்துக்குத் தரப்படும் அதிக அளவு மானியத்தால் கடனைத் திரும்பப் பெறுவதில் ஏற்படும் தாமதம், குறைந்த நிலையில் பெறப்படும் மின்கட்டணத்தால் ஏற்படும் பாதகங்கள், மின்சாரம் போதிய அளவு கிடைக்காததால் ஏற்படும் பங்கீட்டு அளவில் விநியோகித்தல், பராமரிப்புச் செலவுகள் ஆகியன அத்தகைய சவால்கள் ஆகும். நீடித்த முறையில் கிராம மின்மயமாக்கலை நிறைவேற்றுவதற்கு ஊரகப் பொருளாதாரத்திற்கு உயர்வளிக்கும் வகையில் வருவாயைப் பெருக்கும் நடவடிக்கைகளை பெருமளவில் உருவாக்கியாக வேண்டும். செல்வ வளத்தை ஈட்டக்கூடிய மின்சார சேவைகளுக்கு கட்டணம் செலுத்துவதற்கான தகுதிநிலையை இது மக்களுக்கு ஏற்படுத்தித் தரும். தேசிய சூரிய மின்சக்தி மிஷன் கிராம மின்மயமாக்கல் மீதான தனது கவனத்தை இழந்துவிடக் கூடாது. அதேபோன்று மரபார்ந்த மின்கம்பி விநியோக அமைப்பில் மினி / மைக்ரோ கிரிடுகளை ஒருங்கிணைக்கும் நோக்கத்தையும் இந்த மிஷன் மறந்துவிடக் கூடாது. கிராம மின்மயமாக்கல் செயல் திட்டம் நிலைத்த தன்மையில் கவனம் செலுத்த வேண்டியது முக்கியமானதாகும். ஊரகச் சமுதாயத்தினருக்கு பொருளாதார மேம்பாட்டை ஏற்படுத்தித் தருவதும் முக்கியமானதாகும். எனவே, கிராம மின்மயமாக்கல் திட்டமானது பிற சமூக நல திட்டங்களுடன் இணைத்து பார்க்கப்படவும் செயல்படுத்தப்படவும் வேண்டும். மேலும் ஒட்டுமொத்த ஊரக வளர்ச்சி செயல் திட்டத்தின் ஒரு அங்கமாகவே இது இருக்க வேண்டும். ●

2019க்குள் எல்லோருக்கும் மின்சாரம் இனி தொலைதூர கனவு அல்ல

– அனுபமா ஜரி

இந்த அரசு மின்சாரத்துறையில் பல முக்கிய மான சீர்திருத்தங்களை துவக்கியுள்ளதை அடுத்து இதுவரை பெரிதும் பேசப்பட்டு வந்த இந்தியாவின் "எல்லோருக்கும் மின் சாரம்" திட்டம் இனி ஒரு தொலை தூரக் கனவு அல்ல. மிக விரைவிலேயே கைக்கூடும் இந்தச் சீர்திருத்தங்களைப் பற்றி இப்போது உலகளவில் பேசப்பட்டு வருகிறது. அடுத்த மூன்று ஆண்டுகளில் அதாவது 2019க்குள் மக்களுக்கு அவர்கள் ஏற்கக்கூடிய விலையில் தினமும் 24 மணி நேரமும் மின்சாரம் வழங்க அரசு நம்பிக்கையோடு உள்ளது.

ஆகவே, இந்தியப் பொருளாதாரத்தின் மிகவும் நோயுற்ற, அதிகம் குறைகூறப்பட்ட இந்த மின்சாரத்துறையை மாற்றியமைக்க நம்பிக்கைத் தரும் சீர்திருத்தங்களும் முக்கிய திட்டங்களும் யாவை?

துவக்கமாக இந்த நாட்டில் இதுவரை துவக்கப்பட்ட ஒரு முழுமையான சீர்திருத்த மாக உதய் திட்டத்தை கூறலாம், அதாவது உஜ்வல் டிஸ்காம் காப்பு திட்டம். இதன்படி டிஸ்காம்கள் என்று பொதுவாக அழைக்கப் படும் மின்சார விநியோக நிறுவனங்களின் செயல் மற்றும் நிதி வளத்தை செழிப்பாக்கும் திட்டம்.

இந்தியாவின் மின்சாரத்துறையில் சீர் திருத்தம் கொண்டு வருவதற்கு அதன் முது கெலும்பாக விளங்கும் டிஸ்காம்களை அவைகள் இப்போது நிதிச்சுமையில் தவிப் பதில் இருந்து விடுவித்து செழிப்பாக்க வேண்டும். மின்சாரம், மத்திய மாநில அரசு களுக்கு பொதுவான ஒரு துறையாக இருப் பதால் அதில் மேற்கொள்ள வேண்டிய சீர் திருத்தங்களை மாநில அரசுகள் மீது திணிக்க முடியாது என்பதை நன்கு உணர்ந்த மத்திய அரசு, மாநில அரசுகள் துடிப்பாக பங்கு பெறுவார்கள் என்ற நம்பிக்கையில் உதய் திட்டத்தை துவக்கியது. இந்த டிஸ்காம்களின் வரவேண்டிய கடன்கள் 2011–12ல் ரூ.2.4 லட்சம் கோடியாக இருந்து 2014–15ல் ரூ.4.3 லட்சம் கோடியாக உயர்ந்துள்ளதையும், அவைகள் செலுத்தும் வட்டி விகிதங்கள் 14/15 சதவிகிதமாக உள்ளதால் இந்த மின்சார சங்கிலித்தொடரில் இந்த டிஸ்காம்கள் மிகவும் பலமிழந்த தொடராக உள்ளன.

சில மாநிலங்களில் தொடர்ந்து மின் வெட்டுக்கள் ஏற்படுவதால் இந்த டிஸ்காம் களுக்கு செயல் சார்ந்த பிரச்சினைகள் ஏற்பட்டதுடன் அம்மாநிலங்களில் தொழில் மற்றும் உற்பத்தி துறைகள் பாதிக்கப்பட்டு, உறுதியான மின்சார சப்ளை இல்லாததால் முதலீட்டாளர்கள் வெளி மாநிலங்களுக்கு சென்று விட்டனர். ஆகவே, தினமும் 24 மணி நேரமும் எல்லோருக்கும் அவர்களுக்கு ஏற்ற விலையிலும், சுற்றுச்சூழலுக்கு ஏற்பவும் மின்சாரம் வழங்குவதற்கு, அடிப்படையான இந்த மின்சாரம் வழங்கும் டிஸ்காம்களை சீரமைப்பது மிகவும் அவசியமானதாயிற்று.

உதய் திட்டத்தின் மகிமையை அறிந்த மாநிலங்கள், இது தாங்கள் உயிர் பிழைக்க நல்லதொரு திட்டம் என்பது மட்டுமல்லாமல் அவர்கள் கடன்களில் மூழ்காமல் இருக்கவும் மெல்ல மெல்ல வலுப்பெறவும் இதுவே நல்ல திட்டம் என்று உணர்ந்தன. உதய் திட்டத்தில் சேர்வதன் மூலம் இந்த மாநிலங்கள் தங்களு டைய டிஸ்காம்களுக்கு புது வாழ்வு அளிக்க முன்வந்தன. பொருளாதாரம் மற்றும் செயல் திறனில் செழிப்பாக இருக்கும் டிஸ்காம்களால் மட்டுமே அதிக மின்சாரத்தை வழங்க முடியும்.

அனுபமா ஜரி, மூத்த சுதந்திர பத்திரிகையாளர் மற்றும் நிறுவனர், ஆசிரியர் EnergyInfraPost.com.

அதிக மின்சார தேவை ஏற்படும் போது, மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் உற்பத்தி திறன் அதிகரித்து ஒரு யூனிட் மின்சாரத்தின் உற்பத்தி செலவு குறைந்து அதனை பயன்படுத்தும் பயனீட்டாளர்களின் செலவும் குறையும். பயனீட்டாளர்கள் ஏற்றுக்கொள்ளும் விலை யில் தொடர்ந்து மின்சாரம் வழங்குவதன் மூலம் தொழில் மற்றும் உற்பத்தி பணிகள் மாநிலங்களில் வளம் பெற்று அங்கு முதலீடு செய்வதற்கான நல்ல சூழ்நிலை உருவாகும். நவம்பர் 2015ல் துவக்கப்பட்ட உதய் திட்டத்தில் பிணியால் வாடும் டிஸ்காம்கள், அடுத்த மூன்று வருடங்களில் லாபகரமாக இயங்க தெளிவான வரைபடமும், வாய்ப்புகளும் வழங்கப்பட்டுள்ளன.

சம்பந்தப்பட்ட அனைத்து துறையின ருடனும் பரவலாக கருத்தறியப்பட்டு செயல் படுத்தப்பட்டுள்ள உதய் திட்டம் மாநிலங் களில் நல்ல முன்னேற்றத்தை ஏற்படுத்தும் திட்டமாகும். இந்த உதய் திட்டத்தின் கீழ் ஒவ்வொரு டிஸ்காம் நிறுவனமும் 2019–20க்குள் தங்களுடைய நஷ்டத்தை முழு வதுமாக குறைக்க வேண்டும். இதனால், 2019முதல் அவைகளுக்கு ரூ.1,80,000 கோடி சேமிப்பு கிடைக்கும். ஆகவே, இந்த திட்டம் மாநிலங்கள் விரும்பினால் மட்டுமே ஏற்றுக் கொள்ளப்படக்கூடிய திட்டமாக இருந்தாலும் 20 மாநிலங்களும், யூனியன் பிரதேசங்களும் இந்த திட்டத்தில் சேர ஒப்புதல் அளித்துள்ளன. இதில் 13 மாநிலங்கள் அதாவது, ராஜஸ்தான், உத்திரபிரதேசம், சத்திஸ்கர், ஜார்கண்ட், பஞ்சாப், பிஹார், ஹரியானா, குஜராத், உத்தராகண்ட், கர்நாடகம், கோவா, ஜம்மு காஷ்மீர் மற்றும் ஆந்திர பிரதேச மாநிலங்கள் மத்திய அரசுடன் ஏற்கனவே புரிந்துணர்வு ஒப்பந்தத்தில் கையெழுத் திட்டுள்ளன. மூன்று வாரத்திற்குள் ரூ.1 லட்சம் கோடிக்கான உதய் பத்திரங்களும் வெளியிடப்பட்டுள்ளன. 2015 16ல் பங்குபெறும் மாநிலங்களின் கடன்கள் மற்றம் ஜார்கண்ட் மற்றும் ஜம்மு காஷ்மீரில் மத்திய மின்சார வழங்கு நிறுவனங்களின் 50 சதவிகித கடன்களை திருப்பியளிக்கும் வகையில் ரூ.99,541 கோடிக்கு பத்திரங்கள் வெளியிடப்பட்டுள்ளன. இது அல்லாமல் ரூ.11,524 கோடிக்கு டிஸ்காம் பத்திரங்களும் வெளியிடப்பட்டுள்ளன. 2016–17ல் ராஜஸ் தான், உத்திரபிரதேசம் மற்றும் பஞ்சாப் மாநிலங்கள் ரூ.48,391 கோடிக்கு பத்திரங்களை வெளியிட்டன.

உதய் திட்டத்தின் கீழ் டிஸ்காம்களின் சீர் திருத்தம் பின்வரும் வகையில் உறுதி செய் யப்பட்டுள்ளன:

1. டிஸ்காம்களின் செயல்திறன்களை மேம்படுத்துதல்.

2. மின் உற்பத்தியின் விலையைக் குறைத்தல்.

3. டிஸ்காம்களின் வட்டிச்செலவை குறைக்க அவைகளின் கடன்களில் 75 சதவிகிதத்தை 30 செப்டம்பர் 2015க்குள் மாநிலங்கள் அடுத்த இரண்டு ஆண்டுகளுக்கு மேற்கொண்டு மீத முள்ள கடன் தொகை குறைந்த வட்டியில் பங்குகளாக வெளியிடப்படவேண்டும்.

4. மாநில நிதி நிலைமைகளோடு ஒருங் கிணைத்து டிஸ்காம்களின் நிதி நெறிகளை முறைப்படுத்துதல்.

13 மாநிலங்கள் மற்றும் யூனியன் பிர தேசங்கள் ஏற்கனவே உதய் திட்டத்தில் சேர ஒப்பந்தங்களில் கையெழுத்திட்டு பலன்களை அடைந்துள்ளன. உதய் திட்டத்தின் மூலம் டிஸ்காம்களின் சீர்திருத்தங்கள் துரிதப் படுத்தப்பட்டு தினமும் 24 மணி நேரமும் எல்லோருக்கும் மின்சாரம் என்ற கனவை நன வாக்க இது ஒரு முக்கிய நடவடிக்கையாகும். மின்சாரத் தேவைகள் சார்ந்த நிலைமைகளில் இந்த உதய் திட்டத்தின் கீழ் எரிசக்தித் திறன் வாய்ந்த எல்இடி பல்புகளை பயன்படுத்துதல், விவசாய பம்ப் செட்டுகள், மின் விசிறிகள் மற்றும் குளிர்சாதன பெட்டிகள் மற்றும் தொழில் கூடங்களுக்கான கருவிகளை சிறந்த முறையில் செயல்படுத்த வைத்து பிறகு அதை விநியோகிக்கும் முறை ஆகியவற்றால் மாநிலங்களின் உச்சக்கட்ட மின்சாரத்

தேவையை குறைத்து பொதுவான எரிசக்திப் பயன்பாட்டையும் குறைக்க முடியும். மின் உற்பத்தி செயல்திறனாக்க மேம்பாட்டால் டிஸ்காம்கள் இனிவரும் காலங்களில் குறைந்த வட்டியில் கடன்களை பெறமுடியும். இதனால், தற்போதுள்ள உள்கட்டமைப்பு வசதிகள் மேம்படுத்தலும், புதிய வசதிகளை ஏற்படுத்தவும் முடியும். உதய் திட்டத்தினால் விளையும் பயன்கள், இறுதியில் மக்களைச் சென்றடையும். மின்சாரப் போக்குவரத்தில் குறைந்த மட்டத்தில் ஏற்படுவதாலும், தொழில் நுட்ப மற்றும் வியாபார ரீதியில் ஏற்படும் இழப்புகள் குறைந்தும், மின்சாரம் பயன் படுத்தும் மக்களுக்கு ஒரு யூனிட்டுக்கான விலை குறையும்.

தினமும் 24 மணி நேரமும் எல்லோருக்கும் மின்சாரம் திட்டம்

இன்று வரை அனைத்து மாநிலங்கள் மற்றும் யூனியன் பிரதேசங்களோடு சேர்ந்து (உத்திரபிரதேசம் தவிர) தினமும் 24 மணி நேரமும் மின்சாரம் பற்றிய ஒப்பந்தங்கள் முடிவு செய்யப்பட்டுள்ளன. இதில் 28 மாநிலங்கள் கையெழுத்திட்டுள்ளன. இந்த ஒப்பந்தத்தின்கீழ் திட்டம் செயல்படுவதை மத்திய, மாநில அரசுகள் இணைந்து கண் காணிக்கின்றன. இந்த திட்டத்தை வெற்றிகர மாக செயல்படுத்துவதன் மூலம் மக்களுக்கு நம்பிக்கையான, அவர்கள் ஏற்கக்கூடிய விலை யில் நாள் முழுவதும் மின்சாரம் கிடைக்கும்.

இந்த திட்டத்தின்படி 2019க்குள் எல்லா வீடுகளுக்கும் தினமும் 24 மணிநேரமும் நம்பத்தக்க மின்சாரமும், வேளாண்மை பயனீட்டாளர்களுக்கு போதுமான அளவு மின்சாரமும் வழங்கப்படும். ஒவ்வொரு மாநிலத்திலும், யூனியன் பிரதேசத்திலும் மொத்த தொழில்நுட்ப, வியாபாரம் சார்ந்த நஷ்டங்களைத் தவிர்த்து தரமான மீட்டர்களைப் பொருத்தி வசூலைப் பெருக்கு வதன் மூலம் நிதித்திறன் வாய்ந்த தினமும் 24 மணிநேர மின்சார வழங்கல் சாத்தியமாகும்.

இந்த திட்டம் மின்சார போக்குவரத்து உள் கட்டமைப்பை மேம்படுத்துவதன் மூலம் 24 மணிநேர மின்சார வழங்கலை உறுதிப்படுத்து கிறது.

"இதுவரை பெறாதவர்களுக்கு" அல்லது ஆயிரக்கணக்கான கிராமங்களுக்கு மின் இணைப்பு மூலம் தொலைதூரப் பகுதிகளை இணைத்து மின்சாரம் ஒரு கனவாக இருந்த வர்களுக்கு அதை நனவாக்குவது அரசின் இந்த சீர்திருத்த முயற்சியின் அடுத்த பெரிய திட்டமாகும். சுதந்திரத்தினத்தன்று நாட்டிற்கு உரையாற்றிய பிரதம மந்திரி அடுத்த ஆயிரம் நாட்களில் அதாவது, மே 1 2018க்குள் 18,452 கிராமங்களுக்கு மின் வழங்கும் திட்டத்தை அறிவித்தார். ஆகஸ்ட் 15, 2015ல் பேசும் போது அடுத்த 1000 நாட்களில் 18,500 கிராமங் களுக்கு மின் கம்பங்கள், மின் கம்பிகள் மற்றும் மின்சாரம் வழங்கப்படும் என்று உறுதிய ளித்தார்.

இந்தத் திட்டத்தை மின்துறை அமைச் சகம் ஒரு தீவிர செயல்பாட்டு திட்டத் தின் அடிப்படையில் இலக்கு தேதிக்கு ஒரு வருடத்திற்கு முன்பாகவே கிராமங்களுக்கு மின் இணைப்பு வழங்கும் திட்டத்தை வடி வமைத்தது. பிரதமரின் எண்ணத்தைப் பிரதி பலிக்கும் வகையில் செயல்பாட்டுத் திட்டம் 12 மாதங்களுக்குள் செயல்படுத்தப்படும் நிலையில் 12 கட்ட இலக்குகள் வகுக்கப்பட்டன.

ஜூலை 7 2016 வரை ஏற்கனவே 8681 கிராமங் களுக்கு மின் இணைப்பு வழங்கப்பட்டுள்ளது. மீதமுள்ள 9771 கிராமங்களில் 479 கிராமங்களில் மக்கள் வசிக்கவில்லை. 6241 கிராமங்கள் கிரிட்டுகள் மூலமாகவும் 2727 கிராமங்கள் கிரிட் அல்லாத முறையிலும் இணைக்கப்பட உள்ளன. 324 கிராமங்கள் மாநில அரசுகளால் மின் இணைப்பு பெற வேண்டிய நிலையில் உள்ளன.

இந்தத் திட்டத்தைத் துரிதப்படுத்த கிராம மின் இணைப்புத் திட்டம் மூலம் தொடர்ந்து கண்காணிக்கப்படுவதுடன்

பிரதமரின் மாதாந்திர ஆய்வுக் கூட்டங்கள் மூலம் எந்தெந்த கிராமங்களுக்கு இன்னும் முழுமையான மின்சாரம் கிடைக்கவில்லை என்பது போன்ற தகவல்கள் அந்தந்த மாநில டிஸ்காம்களுக்கு அளிக்கப்பட்டு 12 கட்ட செயல்திட்டம் கண்காணிக்கப்படுகிறது. இந்த கிராமப்புற மின் இணைப்பு திட்டம், தீன்தயாள் உபாத்யாய கிராம ஒளித் திட்டத்தின் மூலம் செயல்படுத்தப்படுகிறது.

மின்சாரப் பயன்பாட்டில் திறன்களை வளர்க்கும் அரசின் உஜாலா அல்லது எல் லோரும் ஏற்கக்கூடிய எல்இடி என்ற உன்னத ஜோதி திட்டத்தை குறிப்பிடாமல் அரசின் சீர்திருத்த முயற்சிகளை முழுமையாகத் தெரிந்து கொள்ள முடியாது. சேமிப்பு செய்யப்படும் ஒவ்வொரு யூனிட் மின்சாரமும் புதிதாக உற்பத்தி செய்யப்பட்டதற்கு சமம் எனபதால் அரசு பல வழிகளில் மின்சாரத் திறன் வளர்ப்பு முயற்சிகளை அமைதியாக மேற்கொண்டு வரு கிறது. அரசுக்கு சொந்தமான எரிசக்தி திறன் சேவை நிறுவனம் இரண்டு ஆண்டுகளுக்கு முன் ஒவ்வொரு ஆண்டும் ஆறு இலட்சம் எல்இடி பல்புகளை விநியோகம் செய்துவந்த நிலையில் இன்று தினமும் எட்டு இலட்சம் பல்புகளை விநியோகித்து வருகிறது இது ஒரு சாதனையாகும். இந்தத் திட்டத்தின் மூலம் பழைய பல்புகளுக்கு பதிலாக எல்இடி பல்புகளை பொறுத்தி பயனீட்டாளர்களின் மின்சாரக் கட்டணத்தை குறைக்க ஏது வாகும்.

தினமும் 24 மணிநேரமும் மின்சாரம் வழங்கு பத்திரத்திலும், புதுபிக்கப்படக்கூடிய மின்சார உற்பத்தி மற்றும் உஜ்வாலா திட்டத்தின்கீழ் எல்இடி பல்புகளை பயன் படுத்துவது குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இந்த உஜ்வாலா திட்டத்தின் மூலம் இதுவரை 12 கோடி எல்இடி பல்புகள் வழங்கப்பட்டு இந்தியா உலகளவில் முன்னணியில் உள்ளது. 2019க்கு முன் இந்த நிறுவனம் 77 கோடி பல்புகளை எரிசக்தி திறன்மிக்க எல்இடி பல்புகளாக மாற்றியமைக்கும். 2015–16ல் ஒன்பது கோடிக்கும் மேற்பட்ட எல்இடி பல்புகள் விநியோகிக்கப்பட்டன. அது 2013 14ல் விநியோகிக்கப்பட்ட ஆறு லட்சம் பல்புகளைவிட 150 மடங்கு அதிகம். சாலை விளக்குகள் திட்டத்தின்கீழ் எரிசக்தித் திறன் சேவை நிறுவனம் சேமித்து செலவு செய் என்ற திட்டத்தின்கீழ் சாதாரணமான தெரு விளக்குகளை எல்இடி பல்புகளாக மாற்றியமைத்துள்ளது. இந்த மாற்றத்திற்கான செலவு உள்ளாட்சி அமைப்புகள் புதிய எல்இடி பல்புகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் ஏற்படும் செலவு குறைவைக் கொண்டு ஈடு செய்யப்படுகிறது.

சேமித்து செலவு செய் என்ற இந்த எரிசக்தி திறன்மிகு சேவைகள் நிறுவனத்தின் திட்டம் இப்போது வளர்ந்த நாடுகளான அமெரிக்கா, கனடா போன்ற நாடுகளையும் ஈர்த்துள்ளது. அது அல்லாமல் இந்த நிறுவனம் அண்டை நாடுகளான நேபாளம், இலங்கை, பூடான் மற்றும் மாலத்தீவு ஆகியவற்றில் இந்த உஜாலா திட்டத்தை செயல்படுத்த பேச்சு வார்த்தை நடத்தி வருகிறது. இந்த அரசின் மற்றொரு முன்னோடித் திட்டமாக விவசாயப் பம்பு செட்டுகளுக்காக விவசாயிகளுக்கு கொடுக்கப்பட்டுள்ள சிம் கைப்பேசியைக் கூறலாம். இதன் மூலம் பழைய பம்ப் செட்டு கள் மாற்றப்பட்டுள்ளன. இந்த புதிய பம்ப் செட்டுகளை இந்திய விவசாயிகள் வீட்டி லிருந்தபடியே சிம் கைபேசி மூலம் தொடர்பு கொண்டு இயக்கலாம். எரிசக்தித் திறன் வாய்ந்த மின்விசிறிகள், டியூப் லைட்டுகள் மற்றும் குளிரூட்டிப் பெட்டிகள் விநியோகத்தை இந்த நிறுவனத்தின் பிற முயற்சிகளாகக் கூறலாம். இந்த இரண்டு ஆண்டுகளில் உதய் திட்டத்தை அறிவித்தது அல்லாமல் உள்நாட்டில் நிலக்கரி சப்ளையை அதிகரித்தல், மின் உற்பத்தி வழங்கு தொடர்புகளை வலுப்படுத்துதல், தொழிற்சாலைகளுக்கு மானிய விலையில் எரிவாயு வழங்குதல், உஜாலா திட்டத்தின் மூலம் சாதாரண பல்புகளை விலக்கி எல்இடி பல்புகளைப் பொருத்தி மின்சாரக் கட்ட ணத்தைக் குறைத்தல் ஆகிய பல முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன.

கடந்த இரண்டு ஆண்டுகளில் உள்நாட்டில் நிலக்கரி சப்ளை அதிகரித்தும் உலகளாவிய நிலக்கரி விலை குறைந்தும் உள்ளது. 2015 16ஆம் ஆண்டில் நாட்டின் மின் உற்பத்தியில் 70 சதவிகிதம் உள்ள அனல் மின்சார உற்பத்தி ஐந்து சதவிகிதம் உயர்ந்து 94,300 கோடி யூனிட்டுகளாக உயர்ந்தது. மார்ச் 2016 வாக்கில் நாட்டின் மின் உற்பத்தி கொள்ளளவு 11 சதவிகிதம் உயர்ந்து 2,10,675 மெகா வாட்டாக உள்ளது.

அரசாங்கத்தின் இலக்குகள்படி நாட்டின் மின்சார வழங்கு தொடர்பு மார்ச் 2017க்குள் மேலும் 3,64,900 கிலோ மீட்டர் அதிகரிக்கும். 2012–16 காலகட்டத்தில் புதிதாக உருவாக்கப்பட்ட 2,49,400 ஆஏயு விநியோகக் கொள்ளளவு இந்திய சரித்திரத்திலேயே மிக அதிகமாக அடையப்பட்ட ஒன்றாகும்.

இந்த அரசு புதுப்பிக்கப்படக்கூடிய மின் உற்பத்திக்கு அளிக்கும் முக்கியத்துவம் உலகத்தாரால் போற்றப்படும் ஒரு முக்கியமான முயற்சியாகும். உலகத்தின் சுத்தமான எரிசக்தித் தலைநகரமாக உருவாகி வரும் இந்தியா தற்போது உலகிலேயே மிகப்பெரிய அளவிலான புதுப்பிக்கப்படக்கூடிய எரிசக்தி விஸ்தரிப்பு திட்டத்தை செயலாற்றி இத்துறையின் கொள்ளளவை ஐந்து மடங்கு உயர்த்தி 2014ல் இருந்த 32,000 மெகாவாட் அளவைக் காட்டிலும் 2022ஆம் ஆண்டிற்குள் 1,75,000 மெகாவாட் உற்பத்தி செய்ய இலக்கு நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது. இது அல்லாமல், பன்னாட்டு சூரிய மின்சக்தி கூட்டணியில் உள்ள 121 நாடுகளுக்கு தலைமை ஏற்று புதுப்பிக்கப்படும் மின்சக்தியில் முதலீடு 2015 என்ற உலகளாவிய மிகப்பெரிய புதுப்பிக்கப்படக்கூடிய எரிசக்தி முதலீடு மாநாட்டிற்கு ஏற்பாடு செய்திருப்பதன் மூலம் இந்தத் துறையின் மிகப்பெரிய வளர்ச்சிக்கு இந்தியா அடிக்கல் நாட்டியுள்ளது. சமீபத்தில், நம்நாட்டிற்கு வந்த இத்துறைக்கான உலக வங்கித் தலைவர் திரு.ஜிம் யாங் கிம் இந்திய அரசின் சீர்திருத்த முயற்சிகளைப் பாராட்டி இந்தியாவின் சூரிய எரிசக்தி திட்டங்களுக்கு 100 கோடி டாலர் அளிக்க ஒப்புதல் தந்தார். மின்சாரம், நிலக்கரி மற்றும் புதுப்பிக்கப்படக்கூடிய எரிசக்தித் துறையில் சீர்திருத்தங்களினால் தொடர்ந்து வந்த எரிபொருட்களின் பற்றாக்குறை காரணமாக தவித்து வந்த மின் உற்பத்தி நிறுவனங்கள் நிலைமை மாறி இந்தியாவில் தற்போது நிலக்கரி மற்றும் மின் உபரிகள் உள்ளன.

பற்றாக்குறையிலிருந்து மிகுதி அடைந்து வந்த நிலையில் மின் பற்றாக்குறை என்பது பழைய கதையாகிவிட்டது. தற்போதுள்ள பாரம்பரிய மின் உற்பத்தி கொள்ளளவு 1.5 அளவு உயர்ந்துள்ளதும் சூரிய மின்சக்தி கடந்த இரண்டு ஆண்டுகளைவிட உயர்ந்திருப்பதும், மின் உற்பத்திக்குக் கிடைத்துள்ள பெரும் ஆதரவாகும்.

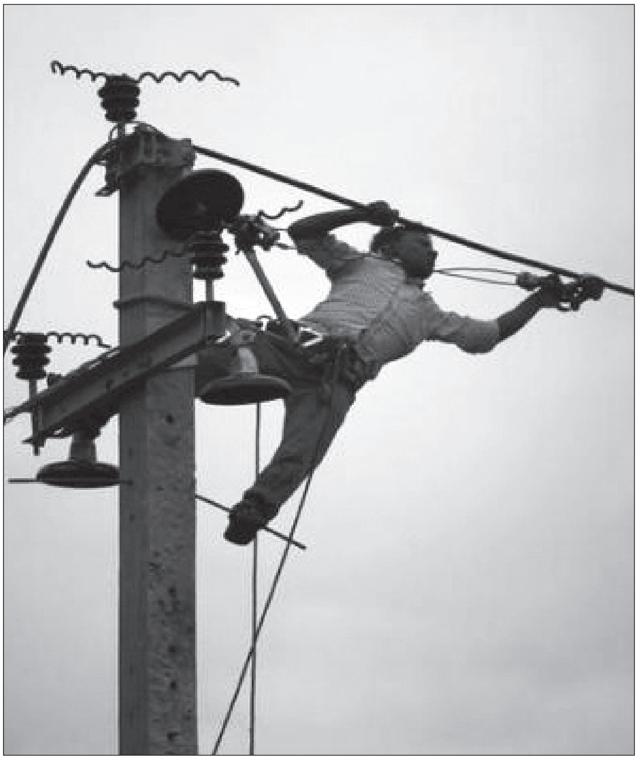
2014ல் நாட்டிலுள்ள மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் மூன்றில் இரண்டு பங்கில் ஏழு நாட்களுக்கும் குறைவாகவே தேவையான நிலக்கரி இருப்பு இருந்த நெருக்கடி நிலைமை மாறி தற்போது நாட்டில் எந்தவொரு மின் உற்பத்தி நிலையத்திலும் நிலக்கரி பற்றாக்குறை இல்லை. போர் அடிப்படையில் செயலாற்றிய நமது அரசு நாட்டில் நிலக்கரி பற்றாக்குறையை முழுவதுமாக நீக்கி விட்டது. 2020 ஆண்டிற்குள் நாட்டின் நிலக்கரி உற்பத்தி 100 கோடி டன்னாக இரட்டிப்பாக்க வேண்டும் என்ற இலக்குடன் அரசு கடந்த இரண்டு ஆண்டுகளில் மிக உயர்ந்த அளவு வளர்ச்சியான 7.4 கோடி டன்னை எட்டியது.

சாதாரண மக்களுக்கு இந்த முயற்சிகளும், சீர்திருத்தங்களும் சிறப்பாக அளிக்கப்பட்டு எளிமையாக காட்சி அளித்தாலும் இதன் பின்னணியில் ஒரு குழு 24 மணி நேரமும் தொய்வில்லாமல் முழு கவனத்துடன் வேலை செய்து நாட்டின் முழு திறமையையும் வெளிக்கொணர்ந்து தினமும் 24 மணி நேரமும் மின்சக்தி வழங்க சேவை செய்து வருகிறது. ●

மின்சார சிக்கனத்தில் புதிய சகாப்தம்

– சௌரப் குமார்

இரண்டாயிரமாவது ஆண்டின் தொடக்கத்தில் இருந்தே இந்தியா அபரிமிதமான வளர்ச்சியைக் கண்டு வருகிறது. தொழில்முறை வளர்ச்சியில் நம் நாடு பல புதிய தடங்களைப் பதித்திருக்கிறது. காலப்போக்கில் இந்தியக் குடும்பங்களின் எண்ணிக்கை பெருகியது போலவே நவீன வசதிகளும் பெருகியுள்ளன. இந்த வளர்ச்சி வேகத்திற்கு ஈடுகொடுக்கும் வகையில், பெருகிவரும் மின்சக்தித் தேவையை சமாளிப்பது முக்கியமானதாக உள்ளது. நாடு முழுவதும் எல்லாப்பகுதிகளுக்கும் தடையற்ற மின்சாரத்தை வழங்குவது என்பது மிகவும் சவாலான பணியாகும். மரபான, மின்னுற்பத்தி ஆதாரங்கள் சுற்றுச் சூழலுக்குச் சுமையாக இருப்பதுடன் விரைவிலேயே மிகவும் பழைமையாகிப் போய்விடக்கூடிய நிலையில் உள்ளது. ஆனால் அதே வேளையில், புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்தி நிலையங்களை நிறுவுவதற்கு ஆகும் பெரும்செலவு பெரும் தடையாகவும் உள்ளது.



இந்தச் சவாலை எதிர்கொள்ள, அரசு தீவிரமாக யோசித்து, பல புதுமையான தீர்வுகளைச்செயல்படுத்தத்தொடங்கியுள்ளது. மின்சார உற்பத்தியைப்பெருக்கும்முயற்சிகளில் தொடர்ந்து ஈடுபடுகின்ற அதே வேளையில், மின்சாரப் பயன்பாட்டில் சிக்கனமான வழிகளைக் கண்டறிவதே நீண்டகால நோக்கில் பயனுடையதாகும். 'எரிசக்தித் திறன்' என்றால், குறைவான மின்சக்திப் பயன்பாட்டில் முன்னர் கிடைத்த அதே அளவு பயன்களைப் பெறுதல் எனலாம். இதற்காக, பலகாலமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வரும் உபகரணங்களையும் கருவிகளையும் விட்டொழித்து, குறைவான அளவு மின்சாரம் தேவைப்படுகிற நவீன கருவிகளையும், சாதனங்களையும் பயன்படுத்த வேண்டும். பொதுத் தளத்தில் 'எரிசக்தித்திறன்' மிகுந்த சாதனங்களைப் பயன்படுத்துகிற பொற்காலத்தில் நாம் இருக்கிறோம் எனலாம். ஒரு யூனிட் மின்சாரத்தை சேமிப்பது, அதே அளவு உற்பத்தியை விட மிகவும் சிக்கனமானது. இவ்வாறு செய்தாலேயே அதாவது மின்நுகர்வு குறைவாக உள்ள சாதனங்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலமாகவே, புதியதாக மின்உற்பத்தி செய்யாமலேயே அதிக எண்ணிக்கையிலான மக்களுக்கு மின்சார வசதியை ஏற்படுத்தித்தர முடியும்.

எரிசக்தித் திறன் சேவைகள் நிறுவனம் *(EESL)* என்ற நம் நாட்டின் முன்னோடி அமைப்பு, இந்தியாவின் எல்லாப் பகுதிளிலும்

சௌரப்குமார், மேலாண்மை இயக்குநர்.
தர்பன்மாகோ, மக்கள் தொடர்பு அலுவலர், எரிசக்தித்திறன் சேவைகள் நிறுவனம்.

எரிசக்தித்திறன் மிக்கத் திட்டங்களைச் செயல் படுத்தி, அவற்றின்மூலம் மிச்சமாகும் மின் சாரத்தைக்கொண்டு, இதுவரை ஒளியூட்டப் படாத இந்தியப் பகுதிகளுக்குப் புது வெளிச்சம் பாய்ச்சும் பணியை மேற்கொண்டுள்ளது. மேலும் இந்திய எரிசக்தித்திறன் அலுவலகம் *(BEE)* இப்பணியில் தன்னை ஈடுபடுத்திக் கொண்டுள்ளது. அனைவருக்குமான மலிவான எல்இடிகள் மூலமான உன்னத ஜோதி என்ற 'உஜாலா' *(Unnat Jyoti by affordable LEDs for all)* திட்டத்தின்கீழும், தெருவிளக்குகளுக்கான தேசியத்திட்டத்தின்கீழும், எரிசக்தித்திறன் மிக்க மின்விசிறி விநியோகத் திட்டத்தின் கீழும், விவசாய மின் மோட்டார் வழங்கும் திட்டத்தின்கீழும், மக்களின் மின்சார நுகர்வு பெருமளவு குறைக்கப்பட்டுள்ளது.

உஜாலா என்ற மாய ஒளி:

எல்இடி பல்புகள் வழங்கும் உஜாலா திட்டத்தின் மூலம், எரிசக்தி நுகர்வைக் குறைக்கும் முதல் பெரும் நடவடிக்கையை அரசு மேற்கொண்டது எனலாம். பிரதமரின் சௌத் பிளாக் அலுவலகத்தில் ஒரு எல்இடி பல்பு மாற்றப்பட்டதும், நாடு முழுவதும் அம்மாற்றத்தைக் கொண்டுவருவதென தீர்மானிக்கப்பட்டது. இந்தியக் குடும்பங்களின் மின்சாரத்திற்கான முதலாவது பிரதான தேவை வெளிச்சம் அல்லது விளக்கு. எனவே இதனை இலக்காக வைத்து திட்டம் தீட்டப் பட்டது. வீடுகள், பணியிடங்கள், அங்காடிகள் ஆகியவைதான் ஒளி விளக்குகளுக்காகப் பெரிதும் மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்துகின்றன. இங்கெல்லாம் குண்டு பல்பு அல்லது குழல் விளக்குகள் மட்டுமே பயன்படுத்துவதற்குக் காரணம் எல்இடி பல்புகளின் அதிகப்படியான விலைதான். குண்டு பல்புகள் மூலம் கிடைக்கும் வெளிச்சமும் குறைவாக இருப் பதால் மக்கள் ஒரே இடத்தில் பிரகாசமான வெளிச்சத்திற்காக கூடுதலாக அவற்றைப் பயன்படுத்துவார்கள். அதனாலும் மின்சாரத் தேவை அதிகமாகஇருக்கும். இந்த நிலைமையை மாற்றுவதற்காகத்தான் மத்திய அரசு 'உஜாலா' என்ற திட்டத்தைத் தொடங்கியது. 2015ஆம் ஆண்டு ஜனவரி மாதம் ஐந்தாம் நாள் பிரதமர் நரேந்திரமோடி தொடங்கி வைத்த இந்தத் திட்டத்தின்படி, நாடு முழுவதும் எல்இடி பல்புகள் மலிவான விலையில் வழங்கப்படுகின்றன. சாதாரணமான ரூ 300 முதல் ரூ 400 வரை விற்பனை ஆன எல்இடி பல்புகள் தற்போது ரூ. 75 முதல் ரூ.95 வரை மலிவாகக் கிடைக்கின்றன. ஒரே ஆண்டுக்குள் எரிசக்தித் திறன் மிக்க எல்இடி பல்புகள் விநியோகத்தில் எரிசக்தித் திறன் சேவைகள் நிறுவனம் சாதனை படைத்துள்ளது. பத்து கோடிக்கும் அதிகமான எல்இடி பல்பு களை இந்நிறுவனம் கடந்த ஓராண்டில் விநியோகித்து உள்ளது. இதன் காரணமாக சராசரியாக நாளொன்றுக்கு 3.5 கோடி கிலோ வாட் மின்சக்தி நம் நாட்டில் மிச்சப் பட்டது. இதனால் உச்சகட்ட இந்திய மின் தேவை 2665 மெகாவாட் ஆகக்குறைந்தது. மேலும் நாளொன்றுக்கு சுமார் 29,536 டன் கார்பன் படிவுகள் குறைக்கப்பட்டுள்ளன. எல்இடி பல்புகள் விநியோகம் மூலம் குறைக் கப்படுவதாக அறிவித்த மின்சார நுகர்வின் அளவும், மேலும் 32 சதவீதம் குறைந்துவிட்டது என்பது சில மாநிலங்களில் மேற்கொண்ட ஆய்வுகள் மூலம் தெரியவந்துள்ளது. மாதாந்திர மின் கட்டணமும் வெகுவாகக் குறைந்துவிட்டதாக மக்கள் மகிழ்ச்சி தெரி விப்பதை சமூக ஆய்வுகள் உறுதிப்படுத்தி யுள்ளன. வரும் 2017 மார்ச்சு மாத முடிவுக்குள் இந்தியா முழுவதும் இருபது கோடி எல்இடி பல்புகள் விநியோகிப்பது என்ற இலக்கு எட்டப்பட்டு விடும்.

தெருவிளக்கு தேசிய இயக்கம்:

நம்நாட்டின் தெருவிளக்குகளை எரியச் செய்ய பெருமளவு மின்சாரம் தேவைப் படுகிறது. வீட்டு உபயோகத்திற்கு அடுத்த நிலையில் தெருவிளக்கு மின்தேவை உள்ளது. குழல் விளக்குகள் சோடிய ஆவி விளக்கு கள் போன்ற பழைய மாதிரியான விளக்கு களால் வெளிச்சம் குறைவாக இருப்பதும் ஒரு பிரச்சினை. ஆகாயத்தில் இருந்து பார்க்கும் போது தெருவிளக்கு அமைப்புகள் தெளிவாகத்

தெரிந்தால், மின்சாரமும் வெளிச்சமும் வீணாக்கப்படுவதற்கு அடையாளம் என்று நிபுணர்கள் கூறுகின்றனர். இரவு நேர வானத்தை இத்தகைய ஒளி விளக்குகள் மாசு படுத்துகின்றன என்கின்றனர் வானியல் ஆர்வலர்கள். எனவே பாதைக்கு மட்டும் வெளிச்சம் தருகின்றவாறும், வானில் வீணே ஒளிபாயாதவாறும் தெருவிளக்குகளை மாற்றி அமைக்கும்போது கணிசமாக மின்சாரம் மிச்சப்படும். இதற்காக நகராண்மைக் கழகங் களிடம் இருந்து எவ்விதச் செலவும் இல்லாத வகையில் எரிசக்தித் திறன் சேவைகள் நிறு வனம் புதிய தெருவிளக்குகளைப் பொருத்தும் பணியை மேற்கொண்டுள்ளது. இவ்வாறு தெருவிளக்குகள் மாற்றப்படுவதால் சுமார் ஐம்பது சதவிகிதம், அதாவது பாதிக்குப்பாதி மின்சாரம் மிச்சப்படுகிறது.

இதுவரை ஏழு லட்சத்து 63 ஆயிரத்திற்கும் மேற்பட்ட தெரு விளக்குகள் மாற்றப்பட்டு, எல்இடி பல்புகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இதனால் ஒட்டுமொத்தமான மின்சார சேமிப்பின் அளவு 10 கோடியே 11 லட்சத்து 81 ஆயிரத்து 263 மெகாவாட் என்று மதிப் பிடப்பட்டுள்ளது. இந்தப்பணி இன்னும் தொடர்கிறது. பொதுவாக ஒரு நகராட்சிக்குள் ஒரு மாதத்தில் இருந்த அதிகபட்சமாக பதி னொரு மாதத்திற்குள் தெருவிளக்குகளை மாற்றும் பணி நிறைவேறியுள்ளது. மேலும் எரிசக்தித்திறன் மிக்க தெருவிளக்குகளால், அந்தப்பகுதிகளில் கார்பன் படிம விளைவுகளும் குறைந்துள்ளன. இதன் மொத்த அளவு நாடு முழுவதும் நாளொன்றுக்குச் சுமார் 230 டன் என்று கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

மின்சார சிக்கனத்தில் வேளாண்மையின் பங்கு:

யாருமே நினைத்துப் பார்த்திருக்காத வகையில், விவசாயத் துறையிலும் மின்சாரச் சிக்கனத்திற்கு வழி வகைகள் இருப்பதை அரசு கண்டறிந்தது. நம் நாட்டில் பயன்படுத்தப் படும் மின்சாரத்தில் சுமார் 18 சதவீதம் விவசாயத்துறையின் தேவைகளுக்காகச் செலவாகிறது. மத்திய மின்சார ஆணைக் குழுவின் கணக்குப்படி நம் நாட்டில் சுமார் இரண்டு கோடியே இரண்டு லட்சத்து எழுபதாயிரம் மோட்டார்கள் விவசாயிகளால் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நம்பகமற்ற மின் விநியோகமும், தரம் குறைந்த மின்சார மோட்டார்களும் நாட்டின் மின் தொகுப் புக்குப் பெரும் பாரமாக உள்ளன.

கிராமப்புறங்களில் மின் விநியோகம் சீரற்று இருப்பதால் விவசாயிகளின் நீரிறைக்கும் பம்பு செட்டுகள் அடிக்கடி பழுதாகி விடு கின்றன. குறைந்த மின்னழுத்தம், அதிக மின்னழுத்தம் என்று தாறுமாறான மின்சார நிலைமையால் அடிக்கடி பழுதாகும் தமது மோட்டார்களைச் சீர்ப்படுத்த அவர்கள் அதிக செலவு விரும்புவதில்லை. எனவே தரம் இல்லாத, உள்ளூர்த் தயாரிப்புகளான மோட்டார்களை வாங்குகின்றனர். இவை அதிக அளவு மின்சாரத்தை எடுத்துக் கொள் கின்றன. விவசாயத்திற்குப் பெரும்பாலும் மின்சாரம் இலவசமாகவோ, அல்லது சலுகைக் கட்டணத்திலோ தரப்படுவதால், விவசாயிகளும் இதைப் பற்றிக் கவலைப்படு வதில்லை. ஆனால் மின் விநியோக அமைப்பு களுக்கு இது பெரும் சுமையாக இருக்கிறது.

இந்தப் பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காணும் விதமாக, எரிசக்தித் திறன் சேவைகள் நிறு வனம், விவசாயிகளுக்கு மின்சாரச் சிக்கன மான மோட்டார்களை வழங்கும் பணியைத் தொடங்கியது. இந்திய எரிசக்தித் திறன் அலு வலகத்தின் முத்திரை பெற்ற மோட்டார்களை ஆரம்பத்தில் இலவசமாக வழங்கிவிட்டு, பின் னர் அதற்கான கட்டணத்தை மின்சாரச் சிக்கனம் மூலமாகத் திரும்பப் பெறுவதென ஏற்பாடு. இவ்வாறாக, மிகவும் அவசியமான புள்ளியில் பணி தொடங்கியுள்ளது.

இந்தத்திட்டத்தின்படி இதுவரை கர்நாடகத் திலும் ஆந்திரப் பிரதேசத்திலும் மொத்தமாக 4423 மோட்டார்கள் மாற்றி வழங்கப் பட்டுள்ளன. இதன்மூலம் ஆண்டொன்றுக்குச் சுமார் 229.7 லட்சம் மெகாவாட் மின்சாரம்

மிச்சமாகும். இந்திய எரிசக்தித்திறன் அலுவலக முத்திரை கொண்ட மோட்டார்களின் மின்சார சிக்கன அளவு 25 சதவீதம் முதல் 37 சதவீதம் வரை உள்ளது. இந்த முன்னுதாரணத்தைப் பெருமளவில் மற்ற மாநிலங்களுக்கும் விரிவு செய்யலாம். விவசாயப் பணிகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் மின்மோட்டார்களின் திறனை மேம்படுத்துவதன்மூலம், அதற்காகச் செலவிடப்படும் முதலீட்டை, மின்சார சிக்கனம் மூலமாக விரைவிலேயே திரும்பப் பெற்றுவிடமுடியும் என்று நிரூபணமாகி உள்ளது. எனவே இதனால், மின்சாரத் துறைக்காக அரசு வழங்கிவரும் மானியச் செலவும் கணிசமாகக் குறைந்துவிடும்.

கட்டடங்களில் மின்சக்தி சிக்கனம்:

வருங்கால நிலைபெறு வளர்ச்சிக்குக் களனாகக் கட்டடங்கள் திகழ்வதை அண்மைக் காலமாகத்தான் அங்கீகரித்து வருகின்றனர். பொலிவுறு கட்டடம் எனில், குறைவாக மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தி, சிறப்பான வேலைச்சூழல் அல்லது வாழ்க்கைச் சூழலை வழங்க வேண்டும். பொதுவாகவே நம் நாட்டின் கட்டட அமைப்புகளில் சுமார் முப்பது சதவீத அளவிற்கு மின்சார நுகர் வினைக் குறைக்க முடியும். புதுதில்லியில் உள்ள நிதி ஆயோக், ஷ்ரம்சக்தி பவன், இந்தியா உறைவிட மையம், மத்திய அரசுப்பணியாளர் தேர்வாணைய அலுவலகம் உள்ளிட்ட பல கட்டடங்களில் எரிசக்தித் திறன் சேவைகள் நிறுவனத்தின் மின்சிக்கனத் திட்டங்கள் செயல்படுத்தப்பட்டுள்ளன. மேலும் இவை போன்ற பதினெட்டு அரசு அலுவலகக் கட்டடங்களில் இப்பணிகள் மேற்கொள்ளப் படுகின்றன. இதுவரை திட்டங்கள் நிறைவு செய்யப்பட்ட கட்டிடங்களில் சுமார் 19 சதவீதம் மின்சார நுகர்வு குறைந்துள்ளது. கட்டட நிர்வாக முறை (BMS) என்ற மென் பொருள் நிறுவப்பட்டு, மின்சார நுகர்வினைக் குறைக்கும் சாதனங்களின் செயல்பாடுகள் கண்காணிக்கப்படுகின்றன.

மின்சார சிக்கனமான மின் விசிறிகள் திட்டம்:

மின் விளக்குகளை அடுத்து மின் விசிறிகளில் தரமானவற்றைப் பயன்படுத்தினால், மின்சார சிக்கனத்திற்கு வழி உண்டு என்று தெரிய வந்தது. இந்தியாவில் ஆண்டுதோறும் மின்விசிறிகளின் விற்பனை சராசரியாக ஆறு சதவீதம் அதி கரித்து வருகிறது. ‘உஜாலா’ திட்டத்தில் மின் விளக்குகளை (எல்இடி) வழங்கியதுபோல், எரிசக்தித்திறன்மிக்க மின்விசிறி வழங்கும் தேசியத் திட்டத்தின்கீழ் (National Energy Efficient Fan Programme - NEEFP) 2018ஆம் ஆண்டுக்குள் இந்திய எரிசக்தித்திறன் அலுவலகத்தின் ஐந்து நட்சத்திர முத்திரையிட்ட சுமார் 35 கோடி மின் விசிறிகளை விநியோகிக்கத் திட்டமிடப் பட்டுள்ளது. தற்போது இத்திட்டம் ஆந்திரப் பிரதேசத்திலும்,உத்திரப்பிரதேசத்திலும் செயல் பட்டு வருகிறது. ராஜஸ்தான் மற்றும் பீகார் மாநில அரசுகளுடன் இத்திட்டம் குறித்து முதல்கட்ட பேச்சுவார்த்தைகள் நடைபெற்று வருகின்றன. விரைவிலேயே நாடு முழுவதும் இத்திட்டத்தைச் செயல்படுத்த எரிசக்தித் திறன் சேவைகள் நிறுவனம் முனைப்புடன் உள்ளது.

வருங்காலத்திட்டம்:

எரிசக்தித் திறன் சேவைகள் நிறுவனம் மேற்கொண்டுள்ள பல திட்டங்களின் வெற்றியை அடுத்து, மின்சாரத்தைப் பெருமளவு வேண்டுகிற சாதனங்களை விடுத்து, மின்சிக்கனம் மிகுந்த சாதனங்களைப் பயன் படுத்தும்போக்கு கவனம் பெற்றுள்ளது. இந்தியாவின் மின்சிக்கனத்திற்கான திட்டங் களைச் செயல்படுத்தும் முதன்மையான, முன்னோடி அமைப்பாக எரிசக்தித் திறன் சேவைகள் நிறுவனம் திகழ்கிறது. தற்போது இந்நிறுவனத்தில் பன்னாட்டு உறவுகள் பிரிவு ஒன்று ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் மூலம் நம் நாட்டில் செயல்படுத்திய மின்சார சிக்கனத் திட்டங்களைச் சர்வதேச அளவில் பிற நாடுகளுக்கும் எடுத்துச் செல்ல, இந் நிறுவனத்தின் நிபுணர்கள் தீவிரமாகச் செயல் படுகின்றனர். ●

டிஜிட்டல் இந்தியா

– ஆ. இளங்கோவன்

டிஜிட்டல் இந்தியா என்பது இந்திய அரசாங்கத்தின் முன்னோடித் திட்டமாகும். இந்தியாவை டிஜிட்டல் ரீதியில் ஆதிக்கம் பெற்ற நாடாகவும் அறிவார்ந்த சமுதாயம் உடைய நாடாகவும் மாற்ற வேண்டும் என்பதே இதன் நோக்கமாகும்.

குடிமக்களை மையமாகக் கொண்ட சேவை களை வழங்குவதற்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கும் வகையில் மின் ஆளுமை நடவடிக்கைகள் நம் நாட்டில் 1990களின் மத்தியில் தொடங்கின. அதற்குப்பிறகு பல்வேறு மாநிலங்களும் யூனியன் பிரதேசங்களும் மின் ஆளுமை செயல்திட்டங்களை நடைமுறைப்படுத்தத் தொடங்கின. பிறகு இந்திய அரசு 2006ல் தேசிய மின் ஆளுமை திட்டம் ஒன்றை தொடங்கியது. 31 செயல்திட்டங்கள் பல் வேறு துறைகளில் தொடங்கப்பட்டன. இவற்றில் பல வெற்றிகரமாகச் செயல்படுத்தப் பட்டபோதிலும் எதிர்பார்த்த விளைவு கிடைக்கவில்லை. எனவே நம் நாட்டின் மின் – ஆளுமை முழுமையாகவும் திறம்படவும் செயல்பட இன்னமும் கூடுதல் முக்கியத்துவம் தரவேண்டும் என்பது உணரப்பட்டது. மின்னணுச் சேவைகள், உபகரணங்கள், கருவிகள், மென்பொருட்கள், வேலைவாய்ப்பு கள் என எல்லா பரிமாணங்களிலும் வளர்ச்சி தேவைப்பட்டது. ஆகவே உள்நாட்டிலேயே மின்னணு சாதன உற்பத்தியையும் முடுக்கி விட வேண்டிய தேவை ஏற்பட்டது. அனைத்து குடிமக்கள் சேவைகளையும் தகவல் தொழில்நுட்பம் சார்ந்து தடையின்றி வழங்குவதற்காக இந்திய அரசு புதியதாக “டிஜிட்டல் இந்தியா” என்ற இயக்கத்தைத் தொடங்கியுள்ளது.

டிஜிட்டல் இந்தியா இயக்கத்தின்படி ஏற் கனவே தொடங்கப்பட்ட மின் ஆளுமைத் திட்டங்களும் இனி தொடங்க இருக்கும் புதிய மின் ஆளுமை திட்டங்களும் இ–கிராந்தி கோட்பாடுகளுக்கு ஏற்பவே அமையும்.

1. பரிணாம மாற்றம் தேவை – உருமாற்றம் தேவை இல்லை.
2. ஒருங்கிணைந்த சேவையே தேவை – தனிநபர் சேவை வேண்டும்.
3. ஒவ்வொரு செயல்திட்டத்திலும் அரசாங்க நடைமுறை மறு சீரமைக்கப்பட வேண்டும்.
4. முன்னுரிமை மொபைலுக்கு
5. உள்ளூர் மொழிக்கு முக்கியத்துவம்
6. பாதுகாப்பு மற்றும் மின்னணு தரவு பாதுகாப்பு
7. விரைவாக அனுமதி அளித்தல்
8. தேவைக்கு ஏற்ப தகவல் தொழில்நுட்ப உள்கட்டமைப்பு வசதிகளை ஏற்படுத்தித் தருதல்.
9. தரமதிப்பீடுகளை கட்டாயமாக்குதல்.

போன்ற அம்சங்களுக்கு டிஜிட்டல் இந்தியா வில் முக்கியத்துவம் தரப்பட்டுள்ளது.

இ–கிராந்தியாவில் மேலும் பல துறைகளின் திட்டங்களும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. மகளிர் மற்றும் குழந்தைகள் மேம்பாடு, சமூகப் பலன்கள், அனைவருக்கும் நிதித்திட்டம், நகர ஆளுகை, இ – பாஷா முதலான சமூகப் பிரிவுகள் சார்ந்த திட்டங்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

டிஜிட்டல் இந்தியா திட்டத்தின் மூன்று முக்கிய தொலைநோக்குப் பார்வைகள் கீழே தரப்படுகின்றன.

1. ஒவ்வொரு குடிமகனுக்கும் முதன்மைப் பயனாக டிஜிட்டல் உள்கட்டமைப்பு வசதி.

ஆ.இளங்கோவன், முதுநிலை ஆசிரியர், திட்டம்.

2. தேவைக்கு ஏற்ப ஆளுகை மற்றும் சேவை.

3. குடிமக்கள் மின்னணு அதிகாரம் பெறுதல்.

இதில் ஒவ்வொரு பார்வையிலும் உள்ள டங்கும் கூறுகளைப் பார்ப்போம்.

1. டிஜிட்டல் உள்கட்டமைப்பு வசதியில் குடிமக்களுக்கு சேவைகள் விரைவில் கிடைப்பதற்கு அதிவேக இணைய வசதியை ஏற்படுத்துதல் முக்கிய அம்சமாகும். ஒவ்வொரு குடிமகனுக்கும் டிஜிட்டல் அடையாளத்தை ஏற்படுத்தித் தருதல்; அதேபோல் குடிமக்களின் வங்கிக் கணக்கோடு மொபைலை இணைத்து அவர்களை டிஜிட்டல் உலகத்தில் பங்கேற்கச் செய்தல்; பொது சேவை மையத்தை எளிதில் அணுகி சேவை பெறுதல்; பாதுகாப்பான இணைய இடம் வழங்குதல் ஆகியன இதர அம்சங்கள் ஆகும்.

2. தேவைக்கு ஏற்ப ஆளுகை மற்றும் சேவைகளை வழங்குதலில் கீழ் கிளௌட் தொழில்நுட்பத்தில் அனைத்து குடிமக்களும் பங்கேற்பு அளித்தல் அடங்கும். நிதி பரிவாற்றங்களை பணம் இன்றி மின்னணு முறையில் மேற்கொள்ளுதல்; வர்த்தகத்தை எளிதான வழிமுறையில் மேற்கொள்வதற்கு டிஜிட்டல் முறை சேவைகளை வழங்குதல்; ஆன்லைன் மற்றும் மொபைல் மூலம் உடனடியாக காலதாமதம் இன்றி சேவைகள் கிடைக்கச் செய்தல்; பல துறைகள் சார்ந்த ஒருங்கிணைந்த சேவைகளை வழங்குதல் ஆகிய அம்சங்கள் இதில் அடங்கும்.

3. குடிமக்கள் டிஜிட்டல் அதிகாரம் பெறுவதில் அனைவருக்கும் டிஜிட்டல் பற்றிய அறிவை ஏற்படுத்துதல் அடங்கும். டிஜிட்டல் வளங்களை அனைவரும் அணுகிப் பயன்படுத்த வசதி ஏற்படுத்துதல்; இந்திய மொழிகளில் டிஜிட்டல் சேவைகள் கிடைக்கச் செய்தல்; அரசு ஆவணங்கள் / சான்றிதழ்களின் மூலப்பிரதியைக் குடிமக்கள் சமர்ப்பிக்கும் தேவையை இல்லாமல் ஆக்குதல்; பங்கேற்பு முறையிலான ஆளுகையை உறுதி செய்ய ஒருங்கிணைந்த டிஜிட்டல் பிளாட்பார்ம்கள் ஆகியன இதில் அடங்கும்.

பொது இணைய இடத்தில் *(Clouding)* குடிமக்களுக்கு "டிஜிட்டல் லாக்கர்கள்" வழங்கப்பட இருக்கின்றன. வங்கிகளில் லாக்கர்களில் நாம் ஆவணங்கள், பணம், நகைகளை பாதுகாப்பாக வைத்திருக்கலாம். நம்மைத் தவிர வேறு எவரும் லாக்கரைத் திறக்க முடியாது. அதேபோல்தான் தகவல்கள், தரவுகள், ஆவணங்களை நாம் மின்னணு வடிவத்தில் இந்த டிஜிட்டல் லாக்கரில் சேமித்து வைத்துகொள்ளலாம். அவை பாதுகாப்பாக இருப்பதோடு எங்கிருந்து வேண்டுமானாலும் நாம் அவற்றைப் பயன்படுத்திகொள்ளமுடியும்.

தற்போதைய காலகட்டத்தில் பெரும்பான்மையோர் மொபைல் போன் பயன்படுத்துகின்றனர். எனவே இந்த மொபைல் போனையே அடிப்படை சாதனமாக்கி மின் ஆளுகையை செயல்படுத்த அரசு முனைப்புடன் செயல்பட்டு வருகின்றது. ஒவ்வொரு குடிமகனுக்கும் "டிஜிட்டல்" என்றால் என்ன? டிஜிட்டல் சேவைகள் என்றால் என்ன? அவற்றை அணுகிப் பெற்று பயன்படுத்துவது எப்படி என்று அறிவு புகட்டவும் நடவடிக்கைகள் எடுக்கப்பட்டு வருகின்றன.

இந்திய அரசின் அமைச்சகங்கள் / துறைகள் / மாநிலங்கள் முழுமையாக தகவல் தொழில்நுட்ப உள்கட்டமைப்பு வசதிகளை பயன்படுத்திக்கொள்ள வேண்டும்.

மாநிலங்கள் தங்களுக்கான தனிப்பட்ட செயல்திட்டங்களை டிஜிட்டல் இந்தியாவுடன் இணைத்துக்கொள்ளலாம். மின் ஆளுகைத் திட்டங்களை நடைமுறைப்படுத்துவதில் வாய்ப்பு இருக்கும் இடங்களில் தனியார்–அரசு கூட்டுறவு ஊக்குவிக்கப்படுகின்றன. அனைத்து அரசுத் துறைகளுக்கும் ஆதரவுச் சேவைகளை வழங்கும் வகையில் தேசிய தகவல் மையம் *(NIC)* மறுவடிவமைக்கப்பட்டு வருகின்றது. இதற்காக முதன்மைத் தகவல் அதிகாரிகள் பதவியிடம் அமைச்சகங்களில் ஏற்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது.

●

தேசிய சூரிய மின்சக்தி இயக்கம்
சூரிய மின்சக்தியில் இந்தியா தொடர்ந்து முன்னேற்றம்

– அருண் K. திரிபாதி

பின்னணி

சூரிய மின்சக்தியை ஊக்குவிக்கவும், அதே சமயம் இந்தியாவின் எரிசக்திப் பாதுகாப்பு பிரச்சினைகளை அணுகவும், நாட்டின் பருவ நிலை மாற்றங்கள் சார்ந்த சவால்களை சமாளிக்கவும், மாநிலங்கள், ஆய்வு மற்றும் மேம்பாட்டு நிறுவனங்கள், தொழிற் நிறுவனங் களோடு இணைந்து இந்திய அரசு ஜனவரி 2010ல் மேற்கொண்டுள்ள தேசிய சூரிய மின்சக்தி இயக்கம் ஒரு மிகப்பெரிய முயற்சி யாகும். அந்த வகையில் அது பருவநிலை மாற்றங்கள் சார்ந்த சவால்களை சமாளிக்க உலகளாவிய முயற்சிகளுக்கு இந்தியாவின் மிக முக்கிய பங்களிப்பாகும். இந்த இயக்கம் பருவநிலை மாற்றங்கள் சார்ந்த திட்டத்தின் பல முயற்சிகளில் ஒன்றாகும்.

பெரிய ஜனத்தொகையையும் விரைந்து வளரும் பொருளாதாரத்தையும் கொண்ட இந்தியாவுக்கு சுத்தமான, ஏற்கக்கூடிய விலை யிலான, நம்பகமான ஆதாரங்களிலிருந்து எரிசக்தி தேவைப்படுகிறது. பூமியில் மிக அதிக சூரிய ஒளி, வெப்பம் படும் இடங்களில் இந்தியா அமைந்துள்ளது. நாட்டில் சூரிய சக்தி பெருமளவில் உள்ளது. பெரும்பாலான இடங்களில் ஆண்டுக்கு 300 நாட்களுக்கு மேல் சூரிய ஒளி உள்ளது. ஒரு சதுர மீட்டருக்கு ஒரு மணி நேரத்திற்கு 4 முதல் 6 கிலோ வாட் மின்சக்தி கிடைக்க வாய்ப்பு உள்ளது. இது அந்தந்த இடங்களையும் வருடத்தின் நேரத்தையும் பொறுத்து உள்ளது. நாட்டில் கிடைக்கக்கூடிய சூரிய மின்சக்தி சுமார் 748.98 கிகாவாட் அளவு உள்ளது என்று உத்தேசிக்கப்பட்டுள்ளது.

இயக்கத்தின் நோக்கங்கள்

இந்த இயக்கத்தின் முக்கிய நோக்கம் இந்தியாவை சூரிய மின்சக்தித் துறையில் உலக முன்னோடியாக உயர்த்துவதாகும். அதற்காக, சூரிய சக்தியை நாடெங்கிலும் விரைவாக, பரவலாகப் பயன்படுத்த கொள்கைத் திட்டங் களை வகுத்து, கரியமிலவாயு வெளியேற் றத்தைக் குறைத்து, திறன்கொண்ட மற்றும் திறன் அற்றவர்களுக்கான நேரடி மற்றும் மறைமுக வேலை வாய்ப்புகளை அதிகரித்தல் ஆகியனவாகும்.

குறிக்கோள்களும் இலக்குகளும்

இந்த இயக்கத்தின் இலக்கு, 2022க்குள் மின் கிரிட்டில் இணைக்கப்படக்கூடிய சூரிய மின்சக்தி உற்பத்தி 20,000 மெகாவாட்டாகும். அந்த இலக்கு மூன்று கட்டத்தில் எட்டப்படும் (முதல் கட்டம் 2012–13க்குள், இரண்டாவது கட்டம் 2013ல் இருந்து 2017க்குள், மூன்றாவது கட்டம் 2017ல் இருந்து 2022 வரையில்)

முதல் கட்டத்தில் (2013 வரை) கிரிட்டில் இணைக்கப்படக்கூடிய சூரிய மின்சக்தி உற்பத்தியாளர்களின் திறனை 1000 மெகாவாட் அளவுக்கு உயர்த்தி அரசின் நிதி பளுவை குறைக்கும் வண்ணம் என்டிபிசி விதியுத் வியாபார் நிகம் போன்ற அனல் மின்சாரம் உற்பத்தி நிறுவனங்களோடு இணைப்பது. 100 மெகாவாட் திறன் கொண்ட சூரிய மின்சக்தி உற்பத்தி நிறுவனங்களை இந்திய புதுப்பிக்கப்படக்கூடிய எரிசக்தி மேம்பாட்டு அமைப்போடு இணைப்பது ஆகும்.

நாட்டின் எரிசக்தி பாதுகாப்புக்கு சூரிய மின்சக்தி அளிக்கக்கூடிய பங்கை உணர்ந்தும்,

அருண் K. திரிபாதி, ஆலோசகர், புதிய மற்றும் புதுப்பிக்கவல்ல எரிசக்தி அமைச்சகம், இந்திய அரசு.

சூரிய மின்சக்தி உபகரணமான போட்டோ ஓல்டிக்களின் விலை குறைந்துள்ளதாலும், சூரிய சக்தியை மின் கிரிட்டோடு இணைக்கும் சாத்தியம் முழுமையாக உள்ளதாலும், புதிய சூரிய மின்சக்தி அமைப்புகள் நாட்டில் வெகுவாக செயல்படத்துவங்கிள்ளதாலும், ஜூலை 2015ல் அரசு 2021–22 வாக்கில் நாட்டின் சூரிய மின்சக்தி உற்பத்தியின் கொள்ள ளவு இலக்கை 100 கிகாவாட்டாக உயர்த் தியது. இதில் 60 கிகாவாட் சூரிய மின்சக்தி பெரிய அளவிலான திட்டங்களிலிருந்தும் 40 கிகா வாட் அளவு கட்டிடங்கள் மீது அமைக்கப்பட்டு, கிரிட்டில் இணைக்கப்படும் திட்டங்களிலிருந்தும் கிடைக்கும்.

செயல்பாட்டு அணுகுமுறை

2022க்குள் 100 கிகாபைட் சூரிய மின்சக்தி உற்பத்தியை அடைய புதிய மற்றும் புதுப் பிக்கப்படக்கூடிய எரிசக்தி அமைச்சகம் பல திட்டங்களை உருவாக்கியுள்ளது. சில வாய்ப்பு களாக சூரிய மின்சக்தி அமைப்புகளை இணைப்பது, உற்பத்தி சார்ந்த ஊக்கங்கள் திட்டங்களை செயல்படுத்துவதில் உள்ள தட்டுப்பாடுகளை நீக்க நிதி அளித்தல் ஆகி யவை மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன. திட்டங்கள் வாரியான அணுகுமுறையும் சாதனைகளும் பின்வருமாறு:

தேசிய சூரிய மின்சக்தி இயக்கத்தின் முதல் கட்டம்

முதல் கட்டத்தில் என்டிபிசி வித்யுத் வியாபார் நிகம் மூலம் 1000 மெகாவாட் கொள்ளளவு கிரிட் இணைப்பு சூரியசக்தி மின் உற்பத்தி திட்டங்கள்

இந்த இயக்கத்தின் முதல் கட்டத்தில் 950 மெகாவாட் சூரியசக்தி மின்திட்டங்கள் (மாற்றி அமைக்கும் திட்டத்தின் கீழ் தேர்ந்தெடுக்கப் பட்ட 84 மெகாவாட் திட்டங்கள் நீங்கலாக) இரண்டு குழுக்களாக பின்நோக்கு ஏலம் மூலம் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டுள்ளன. (முதல் குழு 2010–11ல் மற்றும் இரண்டாம் குழு 2011–12ல்). இதன்படி முதல் குழுவில் SPV திட்டங்களுக்கு கொள்முதல்விலை யூனிட்டுக்கு ரூ.10.49 முதல் ரூ.12.76 ஆகவும் (சராசரியாக ரூ.12.12) சூரிய அனல் மின்சக்திக்கு யூனிட் ஒன்றுக்கு ரூ.10.49ல் இருந்து ரூ.12.24 ஆகவும் (சராசரியாக ரூ.11.48) உள்ளது. இரண்டாவது குழுவில் SPV திட்டங்களுக்கு கொள்முதல் விலை யூனிட் ஒன்றுக்கு ரூ.7.49 முதல ரூ. 9.44 வரையிலும் (சராசரி ரூ.8.77) உள்ளது.

என்டிபிஸியின் வித்யுத் வியாபார் நிகம் இந்த சூரிய சக்தி மின் உற்பத்தி நிலையங் களிடமிருந்து மின்சாரத்தை வாங்கி என்டி பிஸியின் ஒரு பிரிவு மின்சாரத்தோடு இணைத்து அதனை விநியோகம் செய்யும் டிஸ்காம்களுக்கு விற்பனை செய்வதால் மின்சாரத்தின் சராசரி விலை குறைகிறது. 31.3.2013 வரை முதல் கட்டத்தில் 420 மெகாவாட் அளவு சூரிய மின் உற்பத்தி அமைப்புகள் செயல்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இது அல்லாமல் மாற்றி அமைக்கும் திட்டத் தின் கீழ் 50.5 மெகாவாட் அளவுக்கும், இந்திய புதுப்பிக்கப்படக்கூடிய எரிசக்தி மேம் பாட்டு அமைப்பு மற்றும் GBI மூலம் 88.8 மெகாவாட் அளவுக்கும், பழைய மாதிரி விளக்க திட்டங்கள் மூலம் 21.5 மெகாவாட் அளவுக்கும் திட்டங்கள் செயல்படுத்தப் பட்டுள்ளன. இதனால், மொத்தக் கொள்ளளவு முதற்கட்டத்தில் 580.8 மெகாவாட் அளவுக்கு உள்ளது.

சூரிய வெப்பச் சுடுநீர் உபகரணங்கள்

நாட்டில் 80,00,000 சதுர மீட்டர் அளவுக்கு சூரிய வெப்பச் சுடுநீர் உபகரணங்கள் நிறுவப் பட்டுள்ளன.

கிரிட்டில் சேராத சூரிய மின் உற்பத்தி நிலையங்கள் அமைப்பு

நாட்டில் சுமார் 320 மெகாவாட் அளவுக்கு கிரிட்டில் சேராத சூரிய மின் உற்பத்தி நிலையங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

தேசிய சூரியசக்தி இயக்கத்தின் இரண்டாம் கட்ட செயல்பாடுகள்

சூரியசக்தி பூங்காக்கள் மற்றும் மிகப்பெரிய மின் உற்பத்தி திட்டங்கள்

- *500* மெகாவாட்டுக்கும் மேற்பட்ட திறன் கொண்ட *25* சூரிய சக்தி பூங்காக்களை அமைக்க அமைச்சகம் திட்டங்களை வெளியிட்டுள்ளது. இதனால், நிறுவப் படும் இலக்கின் மொத்த அளவு *20,000* மெகாவாட் இருக்கும். *2014–15* முதல் அடுத்த ஐந்து ஆண்டுகளில் இந்த சூரிய சக்தி பூங்காக்கள் அமைக்கப்படும். தொடர்ச்சியான அதிக அளவிலான நிலங்களைக் கையகப்படுத்த முடியாத இமாலயப் பகுதியிலும், மலைப்பகுதி களிலும் விவசாயம் அல்லாத நிலங்கள் கிடைக்காத மற்ற மாநிலங்களிலும் சிறிய அளவிலான சூரிய சக்தி பூங்காக்கள் அமைக்கப்படும்.

- இந்த சூரிய சக்தி பூங்காக்கள் மாநில அரசுகள் மற்றும் அவற்றின் அமைப்பு களோடு இணைந்து அமைக்கப்படும். இந்த சூரிய சக்தி பூங்காக்களின் செய லாக்கமும் தொடர் நிர்வாகமும் மாநில அரசுகளின் பொறுப்பில் இருக்கும்.

- இந்த சூரிய சக்தி பூங்காக்களை அமைக்க ரூ.*4,050* கோடி பட்ஜெட் நிதி தேவைப்படும்.

- இந்த திட்டத்தின்கீழ் மத்திய அமைச் சகம் இந்த புதிய சூரியசக்தி பூங்காக் களை அமைக்க மேற்கொள்ளப்படும் விவரமான திட்ட அறிக்கைதயாரிக்கவும், ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளவும் ரூ.*25* லட்சம் மத்திய நிதி உதவி அளிக்கும். இந்தத் திட்டத்தின் கீழ் குறிப்பிட்ட படிப்படி அடிப்படையிலான அளவுகளை எட்டும் போது ஒரு மெகாகவாட்டுக்கு ரூ.*20* லட்சம் அல்லது கிரிட் தொடர்பு ஏற்படுத்துவது உட்பட்ட மொத்த திட்ட செலவில் *30* சதவிகிதம், எது குறைவோ அது மத்திய நிதி உதவியாக அளிக்கப்படும்.

- இன்றுவரை *21* மாநிலங்களில் *20,000* மெகாவாட் அளவுக்கு *34* சூரிய சக்தி பூங்காக்களுக்கு ஒப்புதல் அளிக்கப் பட்டுள்ளது.

வாய்க்கால் ஓரங்களிலும், அவைகளின் மீதும் சூரிய சக்தி

போட்டோ ஓல்டிக் மின் உற்பத்தி அமைப்புகள்:

- இந்த திட்டத்தின்படி மாநில மின் உற்பத்தி நிறுவனங்கள் / மாநில அரசின் பொதுச்சேவை நிறுவனங்கள் / இதர மாநில அரசின் அமைப்புகள் / பொதுத்துறை நிறுவனங்கள் / மின் கிரிட்டோடு இணைக்கப்படக்கூடிய மொத்தம் *100* மெகாவாட் திறன் கொண்ட பல *1* முதல் *10* மெகாவாட் திறன் கொண்ட போட்டோ ஓல்டிக் மின் அமைப்புகளை அமைக்க ஊக்கம் அளிக்கப்படும்; வாய்க்கால்கள் மீது *50* மெகாவாட் மற்றும் வாய்க்கால் கரையோரங்களில் *50* மெகாவாட் திறன்கொண்ட சூரிய சக்தி மின் அமைப்புகளை ஏற்படுத்த மூலதன உதவித்தொகையாக அளிக்கப்படும் (வாய்க்கால்கள் மீது அமைக்கப்படும் போட்டோ ஓல்டிக் மின் அமைப்பு களுக்கு மெகாவாட்டுக்கு ரூ.மூன்று கோடி அல்லது மொத்த திட்ட செலவில் *30* சதவிகிதம் இதில் எது குறைவோ, அது அளிக்கப்படும்; வாய்க் கால் கரையோர அமைப்புகளுக்கு ஒரு மெகாவாட்டுக்கு ரூ. *1.5* கோடி அல்லது மொத்த திட்ட செலவில் *30* சதவிகிதம் இதில் எது குறைவோ அது வழங்கப்படும்). இதனால், கால்வாய் மீதும், கால்வாய் ஓரங்களிலும் இப் போது பயன்படாமல் இருக்கும்

இடங்கள் பயன்படுத்தப்படுவதோடு, இதில் பங்குபெறும் மாநிலங்கள் புதுப் பிக்கப்படக்கூடிய மின்சக்தி உறபத்தி கட்டாயத்தை பூர்த்தி செய்யவும், பகுதி மக்களுக்கு நல்ல வேலை வாய்ப்பையும் வழங்க முடியும்.

- கால்வாய்கள் மீதும், கால்வாய் ஓரங் களிலும் 50 மெகாவாட் போட்டோ ஓல்டிக் சூரியசக்தி மின் திட்டங்களை அமைக்க ஒப்புதல்கள் அளிக்கப்பட்டுள் ளன. ஆந்திரபிரதேசம், குஜராத், கர் நாடகா, கேரளா, பஞ்சாப், உத்திரா கண்ட், உத்திரபிரதேசம் மற்றும் மேற்கு வங்கம் ஆகிய மாநிலங்கள் இந்த திட் டத்தை செயல்படுத்துகின்றன.

மத்திய பொதுத்துறை நிறுவனங்களுக்கும் இந்திய அரசு நிறுவனங்களுக்கும் 1000 மெகாவாட்டுக்கான சூரிய சக்தி போட்டோ ஓல்டிக் மின் திட்டங்கள்

மேற்கூறப்பட்ட திட்டத்தின்கீழ் மத்திய பொதுத்துறை நிறுவனங்கள் ஊக்குவிக்கப் பட்டு உள்ளூர் நிறுவனங்களிடமிருந்து இயந்திரங்களை வாங்கி சூரிய மின்சக்தியை மாநில சேவை வழங்கு நிறுவனங்களுக்கும், டிஸ்காம்களுக்கும் சந்தை விலையில் வழங்க, 2014–15 முதல் 2016–17 வரை பலவகையான மத்திய, மாநில அரசு திட்டங்களில் அவ்வப் போது ஈடுபடலாம். இதற்காக, மத்திய இயற்கை மற்றும் புதுப்பிக்கப்படக்கூடிய எரிசக்தி அமைச்சகம், மத்திய பொதுத்துறை நிறுவனங்களுக்கும் மத்திய அரசு அமைப்பு களுக்கும் 924.50 மெகாவாட் திறன் கொள்ளளவை ஏற்கனவே வழங்கியுள்ளது. மீத முள்ள கொள்ளளவை இந்த அமைச்சகம் பின் வரும் விண்ணப்பங்களுக்கு ஏற்று வழங்கும்.

ஒதுக்கப்படாத முறையான உற்பத்தியோடு இணைந்து செயல்படும் வகையில் 3000 மெகாவாட் சூரிய சக்தி

இந்த திட்டத்தை என்டிபிசி செயல்படுத்தும். அது, சூரிய சக்தி போட்டோ ஓல்டிக் மின் நிலையங்களிலிருந்து ஏலத்தின் மூலம் நிர்ணயிக்கப்பட்ட குறிப்பிட்ட விலையில் மின்சாரத்தை வாங்கி மத்திய மின்சார ஒழுங்குமுறை ஆணையம் நிர்ணயித்த விலையில் அனல்மின்சாரத்தை தனக்கு ஒதுக்கப்பட்ட நிறுவனங்களிடமிருந்து வாங்கி அதை இரண்டுக்கு ஒன்று என்ற வீதம் கலந்து (இரண்டு மெகாவாட் சூரிய சக்தி மின்சாரத்திற்கு ஒரு மெகாவாட் அனல் மின்சாரம்) இதனை மாநில சேவை வழங்கு அமைப்புகளுக்கு 25 வருட மின்சாரம் வாங்கும் ஒப்பந்தங்களின்படி சராசரி விலை யில் விற்கும். இந்த திட்டங்கள் பல மட்ட ஏல நடவடிக்கையில் உள்ளன.

மின் நிறுவனத்தை நடத்த இயலும் வகை யில் மானியம் அளிக்கும் வகையில் 2000 மெகாவாட்டிற்கு ஃபோட்டே ஓல்டிக் சூரிய மின் திட்டங்கள்

இந்த திட்டத்தின்கீழ் சூரிய சக்தி மின் உற்பத்தி செய்பவர்கள் உருவாக்கி, சொந்த மாக்கி நடத்த இயலும் முறையில் 2000 மெகாவாட் சூரிய சக்தி போட்டோ ஓல்டிக் மின் நிலையங்களை அமைப்பார்கள். குறிப் பிட்ட தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட உற்பத்தியாளர் களுக்கு இந்த நிலையங்களை தொடர்ந்து இயக்குவதற்காக மானியங்கள் வழங்கப்படும். அதிகபட்சமாக பொதுவான திட்டங்களுக்கு ஒரு மெகாவாட்டிற்கு ரூ. ஒரு கோடி யாகவும் உள்நாட்டு உபகரணங்களை அதிக மாக பயன்படுத்தும் நிறுவனங்களுக்கு ஒரு மெகாவாட்டிற்கு ரூ. 1.31 கோடி வரை வழங்கப் படும். இவர்களிடமிருந்து வாங்கப்படும் ஒப்பந்தத்தின் அடிப்படையிலான மின்சாரம் சராசரியாக ஒரு கிலோவாட்டிற்கு ரூ.5.79 ஆக இருக்கும். முதல் ஆண்டு விலை ரூ.5.43 ஆகவும், அடுத்து 20 ஆண்டுகளில் ஆண்டு தோறும் 5 பைசா அதிகரித்து பிறகு, ஒப்பந்தம் முடியும் வரை ஒரு கிலோவாட் மின்சாரம் ரூ.6.43க்கும் வாங்கப்படும். இந்த திட்டங்கள் ஏலம் விடும் நிலையில் உள்ளன.

மின் நிறுவனத்தை துவங்க மானியம் அளிக்கும் வகையில் 5000 மெகாவாட்டிற்கு ஃபோட்டோ ஓல்டிக் சூரிய மின் திட்டங்கள்

இந்த திட்டம் மேற்கூறப்பட்ட திட்டத்தின் அடிப்படையிலேயே செயல்படும். ஆனால், அளவு 5000 மெகாவாட்டாக உயர்த்தப் பட்டுள்ளது. இந்த முழு அளவையும் நிறு வனங்கள் நான்கு கட்டமாக அதாவது (1250 மெகாவாட்டுகள் என்று) செயல்படுத்தும். முதல் கட்ட மின்சாரம் வாங்கு விலை மேற் கூறப்பட்டது போலவே இருக்கும். மீதமுள்ள பகுதிக்கு ஒவ்வொரு கட்டத்திற்கும் ஒரு கிலோ வாட்டிற்கு 10 பைசா குறைக்கப்படும். இந்த திட்டங்கள் ஏலம் விடப்படும் நிலையில் உள்ளன.

மின் கிரிட்டில் இணைக்கப்பட்ட கட்டிட மாடிகளில் அமைக்கப்படும் சூரியசக்தி மின் உற்பத்திகள்

இந்த திட்டத்தில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட சில பிரிவினருக்கு 30 சதவிகித நிதிசார் ஊக்குவிப்பின் மூலம் 4200 மெகாவாட் சூரிய சக்தி மின் உற்பத்தி செய்ய இலக்கு நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது. பொதுத்துறை நிறு வனங்கள், பிற அரசு நிறுவனங்கள் உள்ளிட்ட அரசு கட்டிடங்களுக்கு அவர்கள் மேற் கொள்ளும் சாதனையின் அடிப்படையில் ஊக்கத்தொகை அளிக்கப்படும். இந்தத் திட்டத்திற்கு அரசு ரூ.5000 கோடி ஒதுக்கி யுள்ளது. இதுவரை 27 மாநிலங்கள் இந்த திட்டத்தின்கீழ் உருவாக்கப்படும் மின்சக்தியை மீட்டர் மூலம் பதிவு செய்து நிகர மின் சக்தியை கிரிட்டுடன் இணைப்பதற்கான வழி முறைகளை அறிவித்துள்ளன. இதுவரை, 300 மெகாவாட் அளவிற்கு கட்டிடங்கள் மீதான சூரிய சக்தி மின்உற்பத்தி கொள்ளளவு நிறுவப் பட்டுள்ளது.

புதிய முயற்சிகள்

மத்திய பொதுத்துறை நிறுவனங்கள் / இந்திய அரசு நிறுவனங்கள் / மாநிலங்கள் மூலம் ஃபோட்டோ ஓல்டிக் சூரியசக்தியின் மூலம் 5000 மெகாவாட் உற்பத்தி

இந்த திட்டம், முந்தைய திட்டத்தின் இரண்டாவது கட்டமாக செயல்படுத்தப்பட்டு, புதிய முயற்சிகள் செயல்படுத்துவதற்கு ஏது வாக நிதி உதவி அளிக்கும் திட்டத்தின்கீழ் கூடுதலாக 5000 மெகாவாட் சூரிய சக்தி மின் உற்பத்தி செய்ய உத்தேசிக்கப்பட்டுள்ளது. 25 ஆண்டுகளுக்கான மின்சாரம் வாங்கும் ஒப்பந்தத்தின் அடிப்படையில், இவ்வகையான மின்சாரம் செய்பவர்களுக்கு அதன் கொள் விலையாக ஒரு கிலோ வாட்டுக்கு ரூ.4.50 அல்லது புதிய மற்றும் புதுப்பிக்கப்படக்கூடிய எரிசக்தி அமைச்சகம் நிர்ணயிக்கும் விலை கொடுக்கப்படும். இந்தத் திட்டத்தில் பங்கு பெறும் நிறுவனங்கள் ஏலத்தின் மூலம் தேர்ந்தெடுக்கப்படுவார்கள். இந்தத் திட்டங் கள் புதிய மற்றும் புதுப்பிக்கப்படக்கூடிய எரிசக்தி அமைச்சகம் முடிவு செய்யும் வகை யில், உருவாக்குபவர்கள் வகையிலோ ஒவ் வொரு திட்டத்தின் கொள்ளளவு அளவிலோ உருவாக்கப்படும். இந்த திட்டம், ஒப்புதல் அளிக்கும் நிலைமையில் உள்ளது.

சூரிய சக்தி பூங்காக்கள் மற்றும் மிகப்பெரிய மின் உற்பத்தி திட்டங்கள்

சூரிய சக்தி மின் உற்பத்தி பூங்காக்களின் வெற்றியை கருத்தில் கொண்டு மேலும் 20,000 மெகாவாட்டிற்கான சூரிய சக்தி பூங்காக்களை அனுமதிக்க அரசு திட்டமிட்டு வருகிறது. இதன் மூலம், நாட்டில் மொத்தம் 40,000 மெகாவாட் திறன் கொண்ட சூரிய சக்தி பூங்காக்கள் அமைக்கப்பட உள்ளன. அப்படி அமையும் போது, இது உலகிலேயே மிகப்பெரிய அளவாக இருக்கும். இது, ஏற்கனவே உள்ள திட்டத்தின் இரண்டாவது கட்டமாகவும் 20,000 மெகாவாட் உற்பத்தி செய்யும் திறன் கொண்டதாகவும் இருக்கும்.

பாதுகாப்பு நிறுவனங்கள் மூலம் சூரிய சக்தி மின் உற்பத்தி

இந்த திட்டம் மூலம் கூடுதலாக 500 மெகா வாட் திட்டத்திற்கு ஒப்புதல் அளிக்க கருதப் பட்டு வருகிறது.

தற்போது உற்பத்தி செய்யும் சோலார் செல் மற்றும் உபகரணங்கள் தயாரிப்பாளர் களுக்கு உற்பத்தி சார்ந்த மானியம் வழங்கு திட்டம்

எல்லா திட்டங்கள் மூலம் சூரிய சக்தி மின் நிலையங்களை அமைப்பவர்களுக்கு 6375 மெகாவாட் அளவிற்கு சோலார் செல் களையும் 15775 மெகாவாட் அளவிற்கு சூரிய சக்தி உபகரணங்களை தயாரிப்பதற்கு ஏற் கனவே உள்ள தயாரிப்பாளர்களுக்கு உற்பத்தி சார்ந்த மானியம் வழங்கப்படும். இந்த திட்டம் ஒப்புதல் அளிக்கக்கூடிய நிலையில் உள்ளது.

இனிநாம் செல்லும் பாதை

நாட்டில் சூரிய சக்தி மின்உற்பத்தி கடந்த ஐந்து ஆண்டுகளில் மொத்தம் 46 சதவிகிதம் உயர்ந்து உள்ளது. இந்தியாவில் சூரிய மின் உற்பத்தி செய்வதற்கான வாய்ப்புகள் அதிகமாக உள்ளதால் இது படிம வளங்கள் குறைந்து வருவதால் அதிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் மின் உற்பத்தியைக் காட்டிலும் அதிகமாக உயர வாய்ப்புள்ளது. உற்பத்தியின் அளவிலும் அதிக போட்டிகள் இருப்பதாலும், சூரிய சக்தி மின்சாரத்தின் விலை பாரம்பரிய பிற மின் சாரத்தைவிட குறைவாக உள்ளது. கடைசி யாக ராஜஸ்தானில் நடைபெற்ற விலையைக் குறைத்து ஏலமிடும் வகையில் இதன் விலை ஒரு கிலோ வாட்டிற்கு ரூ.4.34ஆக நிர்ணயிக் கப்பட்டது.

மாநிலங்களிலுள்ள மின்சார விநியோக நிறுவனங்கள் நாட்டில் கிடைக்கும் மொத்த மின்சாரத்தில், நீர் மின்சாரம் நீங்கலாக மீதமுள்ளவற்றில் 8 சதவிகிதம் சூரிய சக்தி மின்சாரமாக இருக்க வேண்டும் என்றும் இந்த நிலைமை மார்ச் 2022க்குள் அல்லது மத்திய அரசு நிர்ணயிக்கும் கால கட்டத்தில் எட்டப்படவேண்டும் என்றும் அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த மின்சார கொள்முதல் கொள்கையினால் மாநில அரசுகள் சூரிய சக்தி மின்சாரத்தை வாங்க கட்டாயப்படுத்தப்பட்டுள்ளனர்.

மத்திய அரசு சூரியசக்தி செல்கள் மற்றம் சூரிய சக்தி மின் உபகரணங்களை தயாரிக்கவும், உற்பத்தி சார்ந்த ஊக்கங்களை அளித்து இந்தத் துறைக்கு மேலும் வாய்ப்பு அளிக்க புதிய திட்டங்களை கொண்டு வர உள்ளது. இதனால், இப்போது இறக்குமதி செய்யப்பட்டு வரும் சூரிய மின்சக்தி உற்பத்தி உபகரணங்களின் விலையிலேயே இந்திய உற்பத்தியாளர்கள் சூரிய சக்தி செல்களையும், உபகரணங்களையும் தயாரிக்க உதவியாக இருக்கும். இது அல்லாமல், பிற முயற்சிகளும் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. மாநில அளவிலும் கூட பல மாநில அரசுகள், தகுந்த கொள்கைகள் மற்றும் நடைமுறை திட்டங்கள் மூலம் சூரிய சக்தி மின் உற்பத்தியைப் பெருக்க ஊக்கங்கள் அளித்து வருகின்றன.

100 கிகாவாட் அளவுக்கான சூரிய சக்தி மின் உற்பத்தி ஏற்படும்போது அதனால், 17 கோடியே 5 லட்சம் டன் அளவிற்கு கரியமில வாயு வெளியேற்றம் குறையும் என்று கருதப்படுகிறது. உயர்த்தப்பட்டுள்ள 1 லட்சம் மெகாவாட் இலக்கின்படி 10 லட்சம் புதிய வேலை வாய்ப்புகள் உருவாக உள்ளன. அதிக வேலை வாய்ப்புகளினாலும், முதலீட்டு வாய்ப்புகளினாலும், மக்களின் வருமானம் உயரும். உயர்ந்து வரும் சூரிய சக்தி மின் உற்பத்தி இலக்குகளினால், மொத்த மின் உற்பத்தி உயர்ந்து அதனால் எரிசக்தி பாதுகாப்பு உயர்ந்து, எல்லோருக்கும் எரிசக்தி கிடைக்கக்கூடிய வாய்ப்பு உள்ளது. சூரிய மின்சக்தி பற்றி அதிகம் தெரியவரும்போது, இது சார்ந்த உற்பத்திகள் அதிகரித்து இலக்குகள் எட்டப்படும். சூரியசக்தி மின் உற்பத்தி அதிகரிக்கும்போது, பாரம்பரிய மின் உற்பத்தி குறைந்து அதனால், தற்போது இறக்குமதியாகும் நிலக்கரி மற்றும் எரிவாயு குறைந்து அந்நிய செலாவணியில் சேமிப்பு ஏற்படும். சூரிய

31.5.2016 வரையிலான மொத்த முன்னேற்றம் (சாதனைகள்)

புதிய மற்றும் புதுப்பிக்கப்படக்கூடிய எரிசக்தி அமைச்சகம்			
2016–17ல் திட்டங்கள் / செயல்பாடுகள் சார்ந்த மொத்த முன்னேற்றங்கள் (மே 2016 உட்பட)			
துறைகள்	நிதி ஆண்டு 2016–17		மொத்த தொடர் சாதனைகள்
	இலக்கு	சாதனை	31.05.2016 வரை
கிரிட் சார்ந்த மின்சக்தி (கொள்ளளவு மெகாவாட்டுகளில்)			
காற்றுசார் மின்சக்தி	4000.00	106.40	26932.30
சூரிய மின்சக்தி	12000.00	559.78	7568.64
சிறிய நீர் மின்சக்தி	250.00	1.80	4280.25
உயிரி எரிசக்தி - உயிரி திடப்பொருட்கள், வாயு மற்றும் சர்க்கரை உற்பத்தி கழிவு பொருட்கள்	400.00	0.00	4831.33
கழிவு பொருட்களிலிருந்து மின்சக்தி	10.00	0.00	115.08
மொத்தம்	16660.00	670.98	43727.60
II. கிரிட் அல்லாத / நிறுவனங்கள் உற்பத்தி செய்யும் மின்சக்தி அளவு மெகாவாட்டில்			
கழிவு பொருட்களிலிருந்து மின்சக்தி	15.00	0.00	160.16
உயிரி திடப்பொருட்கள் (சர்க்கரை கழிவு நீங்கலாக) - மின்உற்பத்தி	60.00	0.00	651.91
உயிரி திடப்பொருட்களில் இருந்து வாயுக்கள், கிராமப்புற தொழிற்சாலைகள்சார்	2.00	0.00	18.15
	8.00	0.00	164.24
ஏரோ ஜெனரேட்டர்கள் - நவீன முறைகள்	0.30	0.00	2.69
SPV முறைகள்	100.00	2.07	325.40
சிறிய நீர்மின் நிலையங்கள்	1.00	0.00	18.71
மொத்தம்	186.30	2.07	1341.26
III. மற்ற புதுப்பிக்கப்படக்கூடிய மின்சக்தி முறைகள்			
குடும்பம்சார் உயிர் வாயு அமைப்புகள் (லட்சங்களில்)	1.10	0.00	48.55

சக்தி மின் உற்பத்தி அதிகரிப்பதால் அரசாங் கத்திற்கு வரிவாய்ப்புகள் உயர்ந்து தற்போது பயன்படாமல் இருக்கும் பெருமளவிலான தரிசு நிலங்கள் நல்ல வகையில் பயன் படுத்தப்படும்.

மேலும், தற்போது ஏலத்தில் எடுக்கப் பட்டுள்ள திட்டங்கள் செயல்பட ஏதுவாக உள்ளனவா என்ற வளர்ந்துவரும் கவலைகளும் உள்ளன. ஒவ்வொரு திட்டமும் ஏலத்தின் மூலம் எடுக்கப்பட்டு போட்டிகள் அதிகரித் துள்ளதால் அந்த நிறுவனங்கள் அடையக் கூடிய லாபத்திற்கு நெருக்கடி ஏற்பட்டுள்ளது. இந்தியாவிலேயே தயாரிக்கப்படும் சூரிய சக்தி செல்கள் மற்றும் உபகரணங்கள் அதிக மாவதால் இந்த பிரச்சினைகள் களையப்பட்டு, மொத்த சூரிய சக்தி மின் உற்பத்தியின் கொள்ளளவு, மத்திய அரசு கருதும் அளவில் இருக்கும். ●

இந்திய எரிசக்தித்துறை: இன்றைய சவால்களும், எதிர்கால சவால்களும் முன்னெடுத்து செல்லுதலும்

– அணில் ரஸ்தான்

நாட்டின் வளர்ச்சி, முன்னேற்றம், வேலை வாய்ப்பு, வறுமை ஒழிப்பு போன்றவற்றில் எரிசக்தியின் பயன் அளப்பரியது ஆகும். வீட்டுப்பயன்பாடு தொடங்கி அலுவலகங்கள், பண்ணைகள், தொழிற்சாலைகள், வர்த்தக நிறுவனங்கள், போக்குவரத்து, கட்டு மானம் வரையில் எரிசக்தியின் பயன்பாடு இன்றியமையாதது ஆகும்.

மக்களுக்கு நமது அரசியல் சாசனத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள அடிப்படை உரிமை களோடு சேர்த்து 'தூய்மையான காற்றையும், நீரையும் வழங்கும் உரிமைகளையும் வழங்க அரசு முயற்சி மேற்கொண்டு வருகின்றது. அதா வது எரிசக்தி துறை சம்பந்தமாக உலகளவில் மேற்கொள்ளப்பட்டுவரும் நடவடிக்கைகளின் ஒரு பகுதியாக நமது அரசும் செயல்பட்டுக் கொண்டுவருகிறது. மக்களுக்கு தங்குதடை இல்லாத மின்சாரம் வழங்குவதற்கு உரிய திட்டங்களை செயல்படுத்துவதில் சில நடை முறை சிக்கல்களும் உள்ளன. அனைவருக்கும் மின்சார சக்தியை குறைந்த விலையில் வழங்க முடியாத நிலை உள்ளது. இந்நிலையில் புதிய புதுப்பிக்கப்பட்ட சூரிய ஒளி மின்சக்தி திட்டங்களை அரசு முன்னெடுத்துச் செல் கின்றது. விற்கப்படாத மின்சக்தி, மக்களிடம் இருந்து நிலுவைத்தொகையை மீட்க முடியாத நிலை அதிகரிக்கும் போது அரசின் நிதிச்சுமை அதிகரிக்கும். அறிவிக்கப்படாத மின்வெட்டு, மின்சார பகிர்மானக் குறைவு போன்ற பிரச் சனைகளால் மக்கள் மாற்றுவழிகளை பின் பற்றுகின்றனர். குறிப்பாக சுற்றுச்சூழலுக்கு பாதிப்பு ஏற்படுத்தும் டீசல் மூலம் பெறக்கூடிய மாற்று வழிகளைப் பின்பற்றுகின்றனர். இதனை சரி செய்ய அரசு பல்வேறு நடவடிக்கைகளை மேற்கொண்டு வருகின்றது.

நமது எரிசக்தித் துறை பல்வேறு சாதனைகளை செய்தாலும், தன்னிறைவு பெறவில்லை. நமக்கு நிலக்கரியும், சூரிய ஒளியும் தான் ஆதாரம் ஆகும். விரைவில் நீரும் இதில் சேரும். அதாவது கடல் நீர் நமக்கு பெருமளவில் உதவும் நிலை ஏற்படும். நமது போக்குவரத்து ஏறத்தாழ முற்றிலுமாக கச்சா எண்ணெய்யை நம்பி இருக்கும் நிலை உள்ளது. இன்றைய நிலையில் கச்சா எண்ணெயை இந்தியா சுமார் 75 சதவீதம் இறக்குமதி செய்துவருகிறது. இதுவே வரும் 2040ஆம் ஆண்டில் 90 சதவீதமாக அதி கரிக்கும். உலக மக்கட்தொகையில் 18 சதவீதத்தை கொண்டிருக்கும் இந்தியாவில் மின்சாரத்தேவை பல மடங்கு அதிகரித் துள்ளது. எனினும் இன்னும் 240 மில்லியன் பேர் மின்சார வசதி இன்றி இருக்கின்றனர். 840 மில்லியன் பேர் ஆரம்பகட்ட நிலையில் பயன் பாட்டில் இருந்த எரிபொருளைப்பயன்படுத்தி வருகின்றனர்.

கடந்த 2013ஆம் ஆண்டில் இந்தியாவின் எரிசக்தி தேவையானது 775 மில்லியன் டன் எண்ணெய்க்கு சமமானது ஆகும். இதில் நிலக்கரி 44 சதவீதம், எண்ணெய் 23 சதவீதம், இயற்கை எரிவாயு 6 சதவீதம், உயிரி எரிவாயு 24 சதவீதம், அணுசக்தி 1 சதவீதம், புதுப்பிக்கப்பட்ட எரிசக்தி 2 சதவீதம் ஆகும். வரும் 2040ஆம் ஆண்டில் மொத்த தேவை 1908 மில்லியன் டன் எண்ணெய்க்கு சமமானது ஆகும். ஆக இருக்கும் என்று சர்வதேச எரிசக்தி முகமை கூறியுள்ளது. இதில் நிலக்கரி 49 சதவீதம் மற்றும் எண்ணெய் 24 சதவீதம். புதுப்பிக்கப்பட்ட எரிசக்தி 5 சதவீதம் உயரும் என்பது தான் கவனிக்க வேண்டியது ஆகும். போக்குவரத்து மற்றும் மின்சாரம் போன்றவற்றில் புதுப்பிக்கப்பட்ட எரிசக்தியின் பங்கு உயரும்.

இந்தியாவின் அடிப்படை எரிசக்தி தேவை குறித்த கண்ணோட்டம்

அனைத்து இல்லங்களுக்கும் மின்சார வசதி

அணில் ரஸ்தான், தலைவர், இந்திய எரிசக்தி அமைப்பு, புதுதில்லி.

என்பதுதான் குறிக்கோள் ஆகும். இந்தக் குறிக்கோளை அடைய மின்சார உற்பத்தி, பகிர்மானம் மற்றும் விநியோகம் சிறப்பாக நடைபெறவேண்டும். இந்த ஆண்டு மே 31ஆம் தேதியில் 586948 கிராமங்களுக்கு மின்சார வசதியை மத்திய அரசு செய்துள்ளது. இந்த செயல்பாடுகள் பல்வேறு மாநிலங்களை உள்ளடக்கி இருப்பதால் மின்சார விநியோகம் முறையாக எந்தத் தடையும் இன்றி நடந்தால் மட்டும் இந்த நோக்கம் வெற்றியடையும். இல்லையெனில் பெரும் நிதிச்சுமை ஏற்படும் அபாயம் உள்ளது.

புதிதாக அமைக்கப்பட்ட ஒரு அனல்மின் நிலையம் முழுமை பெற 4 முதல் 5 ஆண்டுகள் ஆகும். அதுவே நீர்மின் நிலையம் என்றால் 8 முதல் 10 ஆண்டுகள் ஆகும். சுமார் 65, 185 மெகா வாட் மின்சாரத்தைத் தயார் செய்ய அனல் மற்றும் நீர் மின் திட்டங்களை செயல்படுத்த பல்வேறு நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. அனல் மின் தயாரிப்பில் இந்தியா உலகத்தரம் வாய்ந்தவை யாகும். ஆண்டு ஒன்றிக்கு 20,000 முதல் 30,000 மெகா வாட் மின்சாரத்தை தயார் செய்ய வல்லவையாகும்.

இந்த ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் முதல் மே மாதம் நாடுதழுவிய அளவில் மின்சாரப் பற்றாக்குறை 1 சதவீதமாக உள்ளது. இதில் நம் நாட்டின் வடக்கு பகுதியில் மட்டும் சுமார் 2.3 சதவீத பற்றாக்குறை உள்ளது. மேலும் மொத்தத்தில் உச்சபட்ச மின்சார பற்றாக்குறை 2.1 சதவீதமாக உள்ளது. இது கடந்த பத்து ஆண்டுகளில் ஒற்றை இலக்கு கொண்ட மின்சார பற்றாக்குறை என்பது குறிப் பிடத்தக்கது. மின் விநியோக நிறுவனங்கள் சரியாக செயல்படாமல் போனால் மட்டுமே மின்சாரத் தட்டுப்பாடு ஏற்படும்.

கடந்த 2012ஆம் ஆண்டு அப்போதைய மத்திய அரசு மின் விநியோக நிறுவனங்கள் மறு சீரமைப்புத் திட்டத்தை செயல்படுத்திய போது வெற்றி பெறமுடியவில்லை. ஆனால் தற்போது மத்திய அரசு உதய் மின் விநியோக நிறுவனங்கள் மறு சீரமைப்புத் திட்டத்தை செயல்படுத்தி வெற்றி கண்டுள்ளது. இந்த திட்டத்தைமேலும்வலுப்படுத்தும்விதமாகமின் விநியோகச் செயல்பாட்டில் முன்னேற்றத்தை ஏற்படுத்த பல நடவடிக்கைகளை மேற் கொண்டது. நமது நாடு இயற்கை ஆதார மான நிலக்கரியைக் கொண்டு தான் எரிசக்தி துறையில் பல முன்னேற்றங்களை கண்டது. அதில் சவால்களும் உண்டு. 2015ஆம் ஆண்டின்படி இந்தியாவின் நிலக்கரி வள மானது 306 பில்லியன் டன்னாக உள்ளது. அதேவேளையில் நிலக்கரி பயன்பாடு மூலம் ஏற்படக்கூடிய விளைவுகள் பிரச்னையை ஏற்படுத்தக்கூடியவை. குறிப்பாக கார்பன் டை ஆக்சைடு பூமி வெப்பமடைதலுக்குக் காரணமாகி விடுகிறது. இந்த வாயுவை மாற்றும் தொழில்நுட்பங்கள் நம் நாட்டில் உள்ளது. கடந்த ஆட்சியில் நிலக்கரி சுரங்கத்திற்கு டன் ஒன்றிக்கு ரூபாய் 50 வரி என்ற நிலையை மாற்றி தற்போது டன் ஒன்றிக்கு ரூபாய் 400 ஆக உயர்த்தப்பட்டுள்ளது. இந்த வரி சுற்றுச்சூழல் மாசுபடுவதைத் தடுக்கும் திட்டத்திற்கு நிதி ஆதாரமாக விளங்குகிறது. நிலக்கரிச் சுரங்கம் தொடர்பான போக்குவரத்து ஏற்பாடுகளும் நல்ல முன்னேற்றத்தை கண்டுள்ளது. அதே வேளையில் எண்ணெய் வளங்களை இறக்குமதி செய்வதில் தொடர்ந்து செல வினங்கள் அதிகரித்து வருதலாலும், டீசல் வாகனங்களால் ஏற்படும் சுற்றுச்சூழல் பாதிப்புகளையும் சமாளிக்கும் பொருட்டு வாகனங்களுக்கு மின்சாரமயமாக்கல் தொடர் பான நடவடிக்கைகளில் மத்திய அரசு கவனம் செலுத்தி வருகின்றது.

கிராமப்புற மக்களுக்காக உஜ்ஜிவாலா சமையல் எரிவாயு திட்டத்தை மத்திய அரசு செயல்படுத்தியதன் மூலம் பெண்கள் மற்றும் குழந்தைகளின் ஆரோக்கியத்தை மேம்படுத்தி யுள்ளது. சுற்றுச்சூழல் மாசை கட்டுப்படுத்தும் விதமாக வரும் 2020ஆம் ஆண்டிற்குள் பாரத் ஸ்டேஜ் VIஐ நடைமுறை படுத்த உள்ளது. இதன்மூலம் வாகனங்களில் இருந்து வெளியேறும் புகை கட்டுப்படுத்தப்படும்.

நம் நாட்டில் எரிசக்தித்துறையில் வியக்கத் தக்க மாற்றங்கள் நிகழ்ந்து வருகின்றன. இந்த மாற்றங்கள் சுற்றுச்சூழலுக்கு பாதுகாப்பாகவும், வர்த்தக ரீதியில் முன்னேற்றத்தை ஏற்படுத்தும் விதமாகவும் அமையவேண்டும் என்பதில் மாற்றுக்கருத்து இருக்க முடியாது. ●

மக்களை புரிந்து கொள்ளச் செய்தல்: அணுமின்சக்தி வளர்ச்சியில் உள்ள மிகப்பெரிய சவால்

– எஸ்.பானர்ஜி

சுருக்கம்

நாட்டின் பொருளாதார வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாத மின்சாரத்திற்கான தேவை அதிகரித்து வருதல், உலகளாவிய பருவ நிலை மாறுதல் ஏற்படுத்தும் ஆபத்தைக் குறைத்தல், நீண்ட காலத்திற்கு எரிசக்தி கிடைத்தல் ஆகிய அம்சங்களே இந்தியாவில் அணுமின்சக்தி வளர்ச்சி பெறுவதற்கான மூல காரணங்களாக உள்ளன. இந்த வளர்ச்சியை சாத்தியமாக்க சமுதாயத்தின் பல்வேறு பிரிவு மக்களுக்கும் அணுசக்தி பற்றிய சரி யான புரிதலை ஏற்படுத்தியாக வேண்டும். கொள்கை உருவாக்கியவர்கள், அறிவுஜீவிகள், சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பாளர்கள், அணுமின் நிலையம் அமைக்கப்பட்டுள்ள மற்றும் இனி அமையவுள்ள இடங்களுக்கு அருகில் உள்ள மக்கள், ஆற்றல் குறித்து திட்டமிடுபவர்கள், பொதுமக்கள் என அனைத்துப் பிரிவினருக்கும் இது குறித்த புரிதலை உண்டாக்க வேண்டும். பொதுவாக அணுமின்சக்திக்கு எதிராக முன் வைக்கப்படும் பல்வேறு கருத்துக்களை அலசி ஆராயும் முயற்சியே இந்தக் கட்டுரையில் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது.

முன்னுரை

உலகம் முழுவதும் பல நாடுகளில் எரி சக்தி உற்பத்திக்கான வாய்ப்புகள் என்பது எப்போதும் தீவிரமாக விவாதிக்கப்படும் விஷயமாக உள்ளது. வளரும் நாடுகளில் உள்ள மக்களின் ஆசைகள் அந்தந்த நாடுகளின் மின்சார உற்பத்தி பல மடங்கு அதிகரித்தால் மட்டுமே நிறைவேறும் என்ற நிலைமையில் உள்ளது. இது ஒரு பக்கம் என்றால் மறுபக்கம் சுற்றுச்சூழல் கவனம் குறித்ததாக உள்ளது. அதாவது அதிக அளவிற்கு மின் உற்பத்தி செய்யும் போது அது ஏற்படுத்தும் தாக்கம் சுற்றுச்சூழல் மீதும் பூமியின் பருவநிலை மீதும் அதி தீவிரமான மற்றும் மீட்க முடியாத பாதிப்பை ஏற்படுத்தும் என்ற கவலையும் மறுபக்கம் உள்ளது. கரியமில வாயு (CO_2) அதிக அளவில் உற்பத்தி ஆவதன் தாக்கத்தைக் குறைப்பதற்கும் பிற பசுமை இல்ல வாயுக்கள் உலகளாவிய பருவநிலையில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதைக் குறைப்பதற்கும் புதைபடிவ எரிபொருள் மற்றும் கார்பன் (கரி) கலந்த எரிபொருளை (பயோகேஸ் உட்பட) பயன்படுத்தி எரிசக்தி உற்பத்தி செய்வதைக் குறைத்தே ஆக வேண்டும் என்ற பொதுவான கருத்து இன்று உருவாகி உள்ளது.

அணுசக்தி நமக்கு சாத்தியமான எரிசக்தியே என்பதற்கு கீழ்வரும் காரணங்களைக் கூற லாம்:

1. கார்பனை அதிக அளவில் வெளியிட்டு ஏற்படுத்தும் சுற்றுச்சூழல் தாக்கம் மிக வும் குறைந்த அளவே உள்ள பாது காப்பான மற்றும் நம்பகமான ஆற்றல் மூலம்

2. இது அதிக அளவிலான ஆற்றல் அடர்த்தி கொண்டது. இதன் இடச்சுருக்கத் தன்மை காரணமாக அதனை பிற இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்வதும் எளிதாக உள்ளது. மிகப்பெரிய அளவு மின் ஆலைகளையும் சிரமம் இன்றி இயக்கலாம். மாநகராட்சிகளுக்கும் மின் சக்தி அதிக அளவில் தேவைப்படும் தொழிற்சாலைகளுக்கும் தடையில்லா மின்சாரம் வழங்கும் திறன் உள்ளது.

3. புதைபடிவ எரிபொருளின் விலை தொடர்ச்சியாகவும் குறிப்பிடத்தக்க அளவிலும் அதிகரித்துக் கொண்டி ருக்கும் இச்சூழலில், அணுமின்சக்தியே

எஸ்.பானர்ஜி, மும்பையில் உள்ள பாபா அணுசக்தி ஆராய்ச்சி மையத்தில் பணிபுரிகிறார்.

வர்த்தக ரீதியில் உதவக்கூடிய ஆற்றல் வாய்ப்பாக உள்ளது.

4. கடந்த நூற்றாண்டின் இரண்டாம் பாதியில் தங்களது அணுமின்சக்தி உற்பத்தித் திறனை அதிகரித்த நாடுகள் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் உற்பத்தித் திறன் காரணியையும் பாதுகாப்பான இயக்குதலையும் அடுத்து வந்த ஆண்டு களில் நிரூபித்துள்ளன.

5. அணுமின்சக்தி உற்பத்தியைத் தேர்ந் தெடுத்து அதனை முழு அளவில் பயன் படுத்தினால் உலகிற்குத் தேவையான ஆற்றலை நிலைத்த முறையில் பல நூற்றாண்டுகளுக்குப் பெற முடியும்.

அணுமின்சக்திக்கு ஆதரவாகப் பிரச்சாரம் செய்பவர் ஒருபக்க சார்பான விவாதங்களின் அடிப்படையில் இந்தக் கட்டுரையை எழுது கின்றார் என நினைத்துப் பல வாசகர்கள் இதற்கு மேல் படிக்கத் தயங்குவார்கள். அணு மின்சக்தியைத் தேர்ந்தெடுக்கும் வாய்ப்பு குறித்து நாங்கள் விவாதிக்கும் போதெல்லாம் முன்வைக்கப்படும் முக்கிய கருத்துக்களை இனி நாம் பரிசீலிப்போம். விவாதங்களில் அடிக்கடி கேட்கப்படும் கேள்விகளும் கீழே தொகுத்துத் தரப்படுகின்றன:

அ. அணுமின்சக்தி நிலையம் நிர்மாணிக்கப் படும் இடத்தைச் சுற்றி உள்ள இடம் அதிக அளவு கதிரியத்தைப் பெற்றிருக்குமா? இது மனிதர்களின் ஆரோக்கியத்துக்கு அச்சுறுத் தலை ஏற்படுத்துமா? இதனால் புற்றுநோய் பாதிப்புகளும் மரபணு கோளாறுகளும் அதி கரிக்குமா?

ஆ. அணுமின்சக்தி நிலையத்தைச் சுற்றி உள்ள இடங்களில் கதிரியக்க நிலையானது அதிகமாக இருப்பதாலும் அதிகரிக்கும் வெப்ப நிலையும் விவசாயத்தின் மீது பாதக மான தாக்கத்தை ஏற்படுத்துவதில் பங்கு வகிக்கின்றனவா? மேலும் நீர்நிலைகளில் மீன் பிடிப்பு இதனால் பாதிக்கப்படுமா?

இ. அணுமின்சக்தி கட்டாயம் தேவை தானா? சூரிய ஆற்றல் மற்றும் காற்றாலை மூலம் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்வது போன்ற புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் உற்பத்தியை அதிகரிப் பதன் மூலம் நாம் நமக்குத் தேவையான எரிசக்தி அளவை சமாளிக்க முடியாதா?

ஈ. அணுமின்சக்தி உண்மையில் சிக்கன மானதா? அல்லது அதிக அளவில் செலவு ஏற்படுத்தக் கூடியதா? அரசாங்க மானியங்கள் மூலமாக குறைந்த அளவில் மின் உற்பத்தி என்று எடுத்துச் சொல்லப்படுகின்றதா?

உ. ஒரு மிகப்பெரிய அணுமின் உற்பத்தி உலையானது அணுவெடிப்பு பொருட்களின் சேமிப்புக் கிடங்காக உள்ளது. இதில் இருந்து நூற்றுக்கணக்கான அணு ஆயுதங்களைத் தயாரிக்க முடியும். இது முறையான பாது காப்பான உற்பத்தி என்று நாம் கூறினாலும் இத்தகைய அளப்பரிய ஆற்றல் மூலத்தில் இருந்து எரிசக்தியைப் பெறுவது என்பது உண்மையில் பாதுகாப்பானதுதானா? நெறி முறைப்படுத்தும் முறை தோல்வி அடைந்தால் என்ன நிகழும்?

ஊ. வெள்ளம், நிலநடுக்கம் மற்றும் சுனாமி போன்ற இயற்கைப் பேரிடர் காலங்களில் அணுமின் உலைகள் பாதுகாப்பானதாக இருக்குமா?

எ. பெரிய அளவில் விபத்து ஏற்பட்டால் சேதம் எந்த அளவிற்கு ஏற்படும்?

ஏ. நீண்ட நாட்கள் உயிர்ப்புடன் இருக்கும் கதிரியக்க கழிவுகளை என்ன செய்வார்கள்?

இது போன்ற கேள்விகள் அனைத்திற்கும் தெளிவாகவும் விரிவாகவும் பதில்களைச் சொல்வது என்பது இக்கட்டுரையின் நோக் கத்திற்கு அப்பாற்பட்டதாக இருக்கும். என்றா லும், இங்கு கேட்கப்பட்டுள்ள பிரச்சனைகள் குறித்து எளிய சொற்களில் விளக்கம் அளிக்க முயற்சி எடுக்கப்படுகின்றது. இது தொடக்க நிலை விளக்கமாக அமையும். மிக விரிவான பதில்களுடனும் முக்கியமான குறிப்புகளுட னும் இந்த தொடக்கநிலை விளக்கங்கள் வலுப்படுத்தப்படும்.

இந்தக் கட்டுரையின் நோக்கம் மேலே கூறிய பிரச்சனைகளை ஒருவர் எதிர்கொள்ளும் வழிமுறைகளை வெளிப்படுத்துவது என்பதே ஆகும். இதில் ஒவ்வொரு பிரச்சனையும் தொழில்நுட்பம் சார்ந்த தலைப்பாகும். இவற்றை ஒரு மொழியில் சுருக்கமாகவும் தொழில்நுட்ப ரீதியில் சரியானதாகவும் சொல்ல வேண்டும். இதில் உள்ள மிகப்பெரிய சிக்கல் எதுவென்றால் பொதுமக்களுக்கும் அணுமின்சக்தி அதிகாரிகளுக்கும் இடையிலான நம்பிக்கையின்மை பல நாடுகளில் நிலவுவதே ஆகும். பொதுமக்களின் நம்பிக்கை என்ற பிரச்சனையானது பொதுவாக தொழில்நுட்பங்கள், அறிவியல் என்பதைவிட நிறுவனங்கள், மக்கள் தொடர்புடைய நம்பிக்கையே ஆகும். எனவே அத்தகைய நம்பிக்கையை ஏற்படுத்த பல்வேறு நிலைகளில் அறிவியல் தொழில்நுட்பம் சார்ந்த திறமையான உரையாடல் மேற்கொள்வது கட்டாயமாகும். அதாவது அச்சு ஊடகம், மின்னணு ஊடகங்களில் உரையாடல்களை மேற்கொள்ள வேண்டும். அதேபோன்று கல்வி நிலையங்கள், தொழில், வர்த்தக அமைப்புகள், உள்ளூர் சமுதாயத்தினர், கொள்கை உருவாக்குபவர்கள் ஆகியோரிடையேயும் உரையாடல்களை ஊக்கப்படுத்த வேண்டும்.

2. கதிரியக்கம் பற்றிய அச்சம்

இந்தக் கிரகத்தில் அயனி கதிரியக்கம் உள்ளது. மனித உயிர்கள் உள்ளிட்ட அனைத்து உயிரினங்களும் தொடர்ச்சியாக இந்தப் பின்புல அயனி கதிரியக்கத்துக்கு ஆட்பட்டுத்தான் வருகின்றனர். பூமியின் மேலோட்டில் உள்ள ரேடியோ நியூக்லைடுகள், விண்வெளியில் இருந்து வரும் பிரபஞ்ச இயக்கம் ஆகியன இந்தப் பின்புல கதிரியக்கத்துக்கு காரணமாக இருக்கின்றன. இந்த கதிரியக்கம் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும். மேலும் நாம் உட்கொள்ளும் உணவு மற்றும் நீர்; சுவாசிக்கும் காற்று ஆகியவற்றைப் பொறுத்தும் இந்தப் பின்புல கதிரியக்கம் அமையும். உலகளவில் சராசரி பின்புல கதிரியக்கம் ஆண்டுக்கு *2400* என்ற அளவாக உள்ளது. உலகில் அதிக அளவு பின்புல கதிரியக்கம் உள்ள பகுதிகள் என

1. சீனாவில் யுவாக்ஜியாங் (ஆண்டுக்கு *3500-5400*, மக்கள்தொகை *100,000*)

2. பிரேசிலில் குராபாரி (ஆண்டுக்கு *3000-3500*, மக்கள்தொகை *70,000*)

3. கேரளாவில் கொல்லம் மாவட்டத்தின் சில பகுதிகள் (ஆண்டுக்கு *10004500*, மக்கள்தொகை *400,000*)

4. இரானின் ராம்சார் (ஆண்டுக்கு *0000 260,000*, மக்கள்தொகை *2,000*)

போன்ற இடங்களைக் குறிப்பிடலாம். சில இடங்களில் அதிகப்படியான கதிரியக்கம் இருப்பதற்கு ரேடியம் *226* தற்சிதைவு அடைவதில் இருந்து கிடைக்கும் கதிரியக்க ராடான் *222* வாயுவே காரணம் ஆகும். இதன் கதிரியக்க கரு பாதியளவில் சிதைவுக்கு ஆட்படத் தேவைப்படும் காலம் *3.8* நாட்கள் ஆகும். கேரளாவில் காற்றோட்டம் மோசமாக உள்ள குடியிருப்புகளில் பின்புல கதிரியக்க அளவு ஆண்டுக்கு *50000* என்ற அளவில் அதிகமாக உள்ளது. இந்தப் புள்ளி விவரங்கள் சுட்டிக்காட்டும் உண்மை என்னவென்றால், மனிதர்களும் இதர உயிரினங்களும் அத்தகைய உயரளவு கதிரியத்தையும் தாங்கி வாழ்கின்றனர் என்பதையே ஆகும். குறைவான பின்புல கதிரியக்கம் உள்ள பகுதிகளோடு ஒப்பிட்டு, அதிக அளவு கதிரியக்கம் உள்ள பகுதிகளில் பிறக்கும் குழந்தைகளிடையே கதிரியக்கம் ஏற்படுத்தும் பிறவிக் கோளாறுகள், மரபணு இழை (குரோமோசோம்) பிரச்சனைகள் மற்றும் மக்கள்தொகையில் புற்றுநோய் ஏற்படுதல் ஆகிய பாதிப்புகள் எந்த அளவிற்கு உள்ளன என்று அறிவியல்பூர்வமாக மதிப்பீடு செய்யப்பட்டாக வேண்டும். அத்தகைய மதிப்பீட்டுக்காக, கேரளாவின் கொல்லம் மாவட்டத்தில் நீண்டகால சர்வேக்கள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் முக்கிய முடிவுகளின் சுருக்கங்கள் அட்டவணை *1* மற்றும் *2*ல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 1: கேரளாவில் இயற்கை கதிரியக்கம் இயல்பான நிலையிலும் அதிக

மான நிலையிலும் இருக்கும் பகுதிகளில் பச்சிளங்குழந்தைகளிடம் பிறவிக் குறைபாடு இருக்கிறதா என பரிசோதித்தல்

அட்டவணை 2: கேரளாவில் இயற்கை கதிரியக்கம் இயல்பான நிலையிலும் அதிகமான நிலையிலும் இருக்கும் பகுதிகளில் பிறவி குரோமோசோம் குறைபாடு இருக்கும்

Screening of newborns for congenital malformations

144,504 newborns (143503 deliveries) screened during Aug 1995 – Dec 2011

Congenital malformations (birth defects)	Total (n=144504)	%	HLNRA (n=87847)	%	NLNRA (n = 56657)	%	RR (95% CI)	
Overall CA	3354	2.32	1919	2.18	1435	2.53	0.86*	0.81-0.92
Major CA	1394	0.96	856	0.97	538	0.95	1.03	0.92-1.14
Stillbirth	625	0.43	396	0.45	229	0.40	1.12	0.95-1.31
Down Syndrome	106	0.07	66	0.08	40	0.07	1.06	0.72-1.58

RR = Relative Risk: Risk in HLNRA relative to that in NLNRA.
* Statistically significant at 5% level.
High Level Natural Radiation Areas (> 1.5 mGy/y)
Normal Level Natural Radiation Areas (≤ 1.5 mGy/y)
CA: Congenital Malformations (birth defects)

Jaikrishan et al. Journal of Community Genetics, Vol.4, Pp 21-31, 2013

நிலை

கதிரியக்கம் இயல்பான அளவு உள்ள பின்புல பகுதிகளில் இருப்பதைவிட கதிரியக்கம் அதிக அளவு உள்ள பின்புல பகுதி

Constitutional chromosomal anomalies

	Total (n= 27,285)		HLNRA (n= 17,294; 63.4%)		NLNRA (n= 9,991, 36.6%)	
	No.	Freq /1000±SE	No.	Freq /1000±SE	No.	F /1000±SE
Numerical	81	(2.97±0.33)	50	(2.89 ±0.41)	31	(3.10 ±0.56)
Structural	66	(2.42 ± 0.30)	38	(2.20 ±0.36)	28	(2.80 ±0.53)
Total	147	(5.39 ±0.44)	88	(5.09 ±0.54)	59	(5.91 ±0.77)

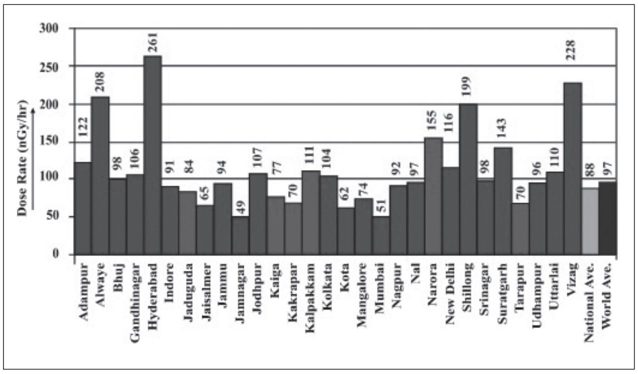
The frequencies of numerical and structural anomalies are in agreement with UNSCEAR data.

International Journal of Radiation Biology 2013; 89(4): 259-267.

களில் பிறவிக் குறைபாடுகளும் மரபணு மாற்றங்களும் அதிகரித்திருக்கவில்லை என இந்தப் புள்ளிவிவரங்கள் தெளிவாகக் காட்டுகின்றன. இதேபோன்று கேரளாவில் உள்ள மண்டல புற்றுநோய் மையம் ஒரு ஆய்வை நடத்தியது. இதில் இயல்பான பின்புல பகுதிகளைவிட அதிக அளவு கதிரியக்கம் உள்ள பின்புல பகுதிகளில் புற்றுநோய் பாதிப்பு அதிக அளவில் இல்லை என எடுத்துக்காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்தியச் சுற்றுச் சூழல் கதிரியக்கக் கண்காணிப்பு அமைப்பு (IERMON) மூலம் நம் நாட்டில் 500 இடங்களில் பின்புல கதிரியக்கம் கண்காணிக்கப்பட்டு வருகின்றது. இடத்துக்கு இடம் காணப்படும் அதிக அளவு பின்புல கதிரியக்க வேறுபாடு படம்-1ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

படம்1. பல்வேறு IERMON நிலையங்களில் பின்புல கதிரியக்க அளவு நிலைகள்

யுரேனிய சுரங்கம், அணுமின் உற்பத்தி போன்ற தொழில்கள் உள்ள இடங்கள், எந்தவிதமான அணுக்கதிர் நடவடிக்கையும் இல்லாத இடங்கள் ஆகியன இந்த கண்காணிப்பில் இடம் பெற்றுள்ளன. அணுமின் நிலையங்களுக்கு அருகில் உள்ள இடங்களில் பின்புல கதிரியக்க அளவுகள் ஸ்கேட்டர் அலைவரிசை வரம்புக்குள்ளேயே இருப்பது

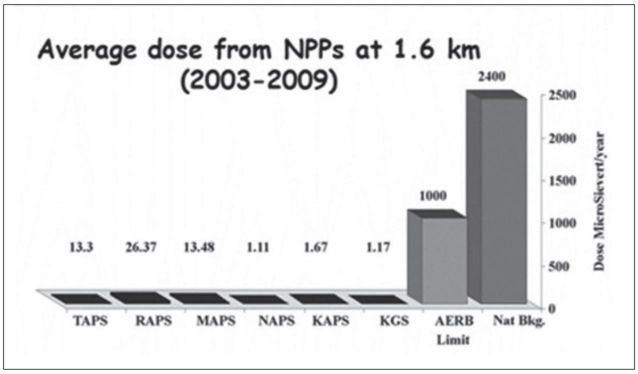


இதில் இருந்து புலனாகின்றது. இந்த விஷயத்தை வேறு முறையிலும் எடுத்துக் காட்டலாம். பின்புல அளவைவிட (படம் 2) அணுமின் நிலையங்களின் விலக்கு மண்டலத்தின் (1கி.மீ முதல் 1.6கி.மீ வரை) விளிம்பு நிலையில் உள்ள ஒருவர் எந்த அளவிற்கு கூடுதலாக கதிரியக்கத்துக்கு ஆட்படுகிறார் எனவும் பார்க்கலாம். இந்த மதிப்புகள் அனுமதிக்கப்பட்ட கதிரியக்க அளவுகளைவிட மிகக் குறைவாகவே உள்ளன. ஆனால் விமானப்

பயணம், எக்ஸ்ரே அல்லது சி.ஏ.டிஸ்கேன் போன்ற மருத்துவப் பரிசோதனைகள்.

படம்-2. தாராப்பூர், ராஜஸ்தானில் உள்ள கோட்டா, கல்பாக்கம், நரோரா, காக்ராபர், கைகா ஆகிய அணுமின்நிலையங்களைச் சுற்றி விலக்கு மண்டலங்களின் விளிம்பில் இருக்கும் பின்புலத்துக்கு மேல் இருக்கும் சராசரி கதிரியக்க அளவு

செய்யும்போது ஏற்படும் கதிரியக்க அளவுகள் அதிகமாகவே உள்ளன. இவை அணுமின் நிலையங்கள் நிர்மாணிக்கப்பட்டுள்ள இடத்தின் விளம்பில் உள்ளவர்கள் தங்களின் வாழ்நாள் முழுவதும் ஆட்படும் கதிரியக்க அளவைவிட கூடுதலாகும். அணுமின் நிலையத்தைச் சுற்றியுள்ள மக்கள் ஆட்படக்கூடிய கதிரியக்க அளவுகளை தொடர்ச்சியாக சுற்றுச்சூழல் சர்வே ஆய்வகங்கள் கண்காணித்து



வருகின்றன. இந்த ஆய்வுக்கூடங்கள் அணுமின்நிலையத்தை நிர்வகிப்பவர்களின் அதிகாரத்துக்கு அப்பாற்பட்டு சுதந்திரமாகச் செயல்படுபவை ஆகும். கதிரியக்க அளவைக் கணக்கிடுவதற்கு நாம் சுவாசிக்கும் காற்று, அருந்தும் நீர், பால், நாம் உண்ணும் உணவு என சாத்தியமான அனைத்து ஆதாரங்களும் கணக்கிடப்படுகின்றன. சர்வதேச ரீதியில் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட ஒப்பந்தத்தின் அடிப்படையில் இந்த மதிப்பீடுகள் தொடர்ந்து செயல்படுகின்றன. இந்தத் தரவுகள் அனைத்தும் தொகுக்கப்பட்டு அணு சக்தி ஒழுங்குபடுத்தும் வாரியத்துக்கு (AERB) சமர்ப்பிக்கப்படுகின்றன. ஒழுங்குமுறை தேவைகளுக்கு ஏற்ப இந்தத் தரவுகள் இருக்கிறதா என சரிபார்க்கப்படும். அணுமின் நிலையத்துக்கு அருகில் இருப்பதால் ஒருவர் பெறும் பின்புல கதிரியக்கத்துக்குக் கூடுதலான கதிரியக்கம் பெரிய பாதிப்பை ஏற்படுத்தக்கூடிய அளவில் இல்லை என்பது தெரிய வருகின்றது. ஆரோக்கியத்தின் மீது கதிரியக்கம் ஏற்படுத்தும் பாதிப்பு குறித்து விரிவாகத் தெரிந்து கொள்ள 2009ல் வேட் அலிசன் எழுதியுள்ள ”கதிரியக்கமும் பகுத்தறிவும்: அச்சம் குறித்த கலாச்சாரத்தின் மீதான அறிவியலின் தாக்கம்” என்ற நூலைப் பார்க்கவும்.

3. அணுமின் ஆலை இயங்குவதால் வெப்பச் சூழலியல், பல்லுயிர்த்தன்மை மற்றும் விவசாயத்தின் மீது ஏற்படும் தாக்கம்

மின் உற்பத்தி ஆலை ஒன்றில் உருவாகும் அனைத்து வெப்பத்தையும் வேலைக்கு பயன்படுத்த (அல்லது மின்சார சக்தியாக மாற்ற) முடியாது. எந்த ஒரு மின் உற்பத்தி ஆலையானாலும் குறிப்பிட்ட பகுதி வெப்பம் சுற்றுச்சூழலுக்குள் வெளித்தள்ளப்படும். இவ்வாறு வெளித்தள்ளப்படும் வெப்பம் அருகில் உள்ள நீர்நிலையில் படியும். அல்லது குளிர்விப்பு கோபுரம் மூலம் வளிமண்டலத்தில் கலக்கும். நீர்நிலைகளில் வெப்பத்தை விடுவதை சட்டங்கள் கடுமையாக கண்காணிக்கின்றன. 1998ல் மிகப்பெரிய அளவிலான கடல் வெப்பமுறுதல் நிகழ்வுகள் தந்த எச்சரிக்கையின் பின்னணியில் அனல்மின் உற்பத்திக் கழிவுகளை வெளியேற்றுவதில் உள்ள ஒழுங்கு முறைகள் மறுசீரமைக்கப்பட்டன. உலகம் முழுவதும் இதற்கான சட்டங்கள் கடுமையாக்கப்பட்டன.

நீர்நிலைகளில் வெப்பத்தை வெளியேற்றுவதால் ஏற்படும் உயிரியியல் தாக்கம் குறித்து அளவு ரீதியான மதிப்பீட்டைச் செய்வது அவசியமானது என்பதைக் கருத்தில் கொண்டு 2002ல் ஒரு ஆய்வு தொடங்கப்பட்டது. எட்டு பல்கலைக்கழகங்களும் பல ஆராய்ச்சிக் கூடங்களும் இணைந்து கூட்டாக இந்த ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டன. நான்கு ஆண்டு காலகட்டத்தில் இந்த ஆராய்ச்சிக்காக வெப்பப் புகை அளவு மற்றும் அவை வெளி

யேற்றப்படும் இடங்களுக்கு அருகாமையில் உள்ள அளவு ஆகியன சேகரிக்கப்பட்டன. கல்பாக்கம் மற்றும் கைகா அணுமின் உற்பத்தி நிலையங்களில் இத்தரவுகள் சேகரிக்கப் பட்டன. வெளியேற்றப்படும் வெப்பம் கடலுக்குள் அனுப்பப்படுவதற்கு கல்பாக்கம் அணுமின்நிலையம் உதாரணமாக உள்ளது. நன்னீர் தேக்கத்தில் வெப்பம் வெளியேற்றப் படுவதற்கு உதாரணமாக கைகா அணுமின் நிலையம் உள்ளது. இதில் கைகாவில் உள்ள காத்ரா அணைக்கட்டு நீரில் வெப்பம் விடப் பட்டது. கவனமாகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஜி.பி.எஸ் நிறுவப்பட்ட மாதிரி இடங்களில் இருந்து தரவுகள் திரட்டப்பட்டன. குறிப் பிட்ட கால இடைவெளிகளில் நீர்வழிப் பயணம் மேற்கொள்ளப்பட்டு மூன்றாண்டுக் காலத்திற்கு இத்தரவுகள் தொகுக்கப்பட்டன. பருவநிலை மாறிலிகள், இட மாறிலிகளைக் கவனத்தில் கொண்டு தரவுகள் எடுக்கப் பட்டன. இந்த ஆய்வுகள் வெப்பப் புகையின் வெப்பநிலைப் பரவல் நிலை குறித்த மதிப்புமிக்கத் தரவுகளைத் தந்தன. அதே போன்று, குறிப்பிட்ட மாதிரி இடங்களில் உள்ள நீரின் பௌதீகரசாயன குணங்கள், அத்தகைய இடங்களில் உள்ள உயிரினங்களின் பரவல் ஆகியவை குறித்தும் தரவுகள் கிடைத் தன. வெப்பத்தை வெளியிடுவதால் அந்தந்தக் குறிப்பிட்ட இடங்களில் உயிரினங்கள் மீதான பாதிப்புகளை உறுதிப்படுத்திக் கொள்வதற்தாக நான்காம் ஆண்டில் ஆய்வுக் கூடத்திலேயே தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட, பிரதிநிதித்துவ முறை யிலான ஆய்வுகளும் மேற்கொள்ளப்பட்டன. இந்த ஆய்வுகளின் தனிப்பட்ட அறிக்கைகளை 2013ல் ஆப்தே வெளியிட்ட நூலில் பார்த்துத் தெரிந்துக் கொள்ளலாம்.

மின்உற்பத்தி ஆலைகளில் இருந்து வெளி யேற்றப்படும் வெப்பம் அதனைப் பெறும் நீர்நிலையோடு சேரும்போது "கலப்பு மண் டலத்தை" உருவாக்குகின்றது என்பது தெளி வாக நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. நீர்நிலை மீது ஏற்படும் சூழலியல் தாக்கம் குறுகிய பரப்புக் குள்ளேயே இருக்கும் வகையில் வெப்பநிலை உயர்வு கட்டுப்படுத்தப்படும். கலப்பு மண்ட லத்தின் நிலையும் பரிமாணமும் கோடைக் காலத்திலும் குளிர்காலத்திலும் வேறுபட்டு இருக்கும். சுற்றியுள்ள வெப்பநிலையில் பருவ நிலை மாறுதலுக்கு ஏற்ப உருவாகும் பேரளவு வித்தியாசங்கள் பல்வேறு உயிரினங்கள் மீண்டும் வசிப்பதற்கேற்ற சூழலை ஏற்படுத்தித் தரும். அதிகபட்ச நிலை 50°C அடையும்போது கலப்பு மண்டலத்தின் வகைமாதிரியான அளவு 500மீ x 200மீ என்ற பரப்புக்குள் கட்டுப்படுத்தப்படும். இதன் ஆழம் 3 மீட்டராக இருக்கும். சுற்றுச்சூழல் மற்றும் காடுகள் அமைச்சகம் கலப்பு மண்டலத்தின் அளவு 7°Cக்கு அதிகமாகக் கூடாது என்றும் இந்த மண்டலத்தின் பரப்பு 500மீ விட்டத்துக்குள் இருக்க வேண்டும் என்றும் வரையறுத்துள்ளது. திறம்படக் கலப்பதற்கு ஏற்ற ஸ்பார்ஜெர்களை வடிவமைப்பதன் மூலம் அணுமின் உற்பத்தி நிலையங்கள் இந்த நெறிமுறையைச் சரியாகக் கடைபிடிக்கின்றன.

வெப்பநிலை ஏற்றத்தாழ்வு மீன்களைப் பாதிக்கும். எனவே வெளிப்புற மண்டலங்களில் வெப்பநிலை அளவு மீன்கள் உயிர் வாழ்வதற்கு ஏற்ற அளவிற்கு மேல் போய்விடக்கூடாது என்பது உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றது. உண்மை யில் மிகக் குறைந்த அளவு வெப்பநிலை அதிகரிப்பு என்பது மீன்பிடிப்பை மேம்படுத்தி உள்ளது. கைகாவில் அமைக்கப்பட்டுள்ள அணுமின் நிலையம் வெளியேற்றும் கால் வாயில் இருந்து வெதுவெதுப்பான தண் ணீரைப் பயன்படுத்தி மீன்வளர்ப்பு செயல் அதிகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அணுமின் உற் பத்தி ஆலையை இயக்குவதால் அருகில் உள்ள பல்லுயிர்த்தன்மை அழிகின்றது என்ற தவறான தகவல் பரப்பப்பட்டுள்ளது. இது முற்றிலும் பொய்யாகும். உலகில் பல அணுமின் உற்பத்தி ஆலைகள் அமைந்துள்ள இடங்களில் கூர்ந்து நோக்கப்பட்டு பெறப்பட்ட தகவல்கள் மூலம் இது தெரிய வந்தள்ளது. இந்தியாவில் இதற்கு மிகச்சிறந்த உதாரணம் கைகா மின்உற்பத்தி நிலையமாகும். மேற்குமலைத் தொடர்ச்சியில் உள்ள அடர்ந்த காட்டில் இந்த மின்உற்பத்தி நிலையம் அமைந்துள்ளது. தனது சுற்றுப்புறத்து டன் மிகுந்த ஒத்திசைவுடன் இந்த ஆலை உள்ளது (படம் 3).

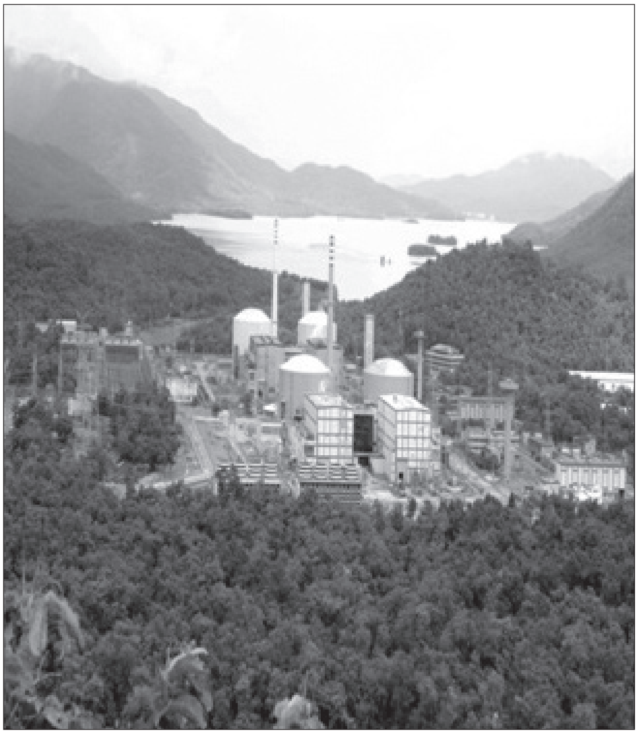
படம் 3. கர்னாடகாவின் மேற்கு மலைத் தொடர்ச்சியின் வனப்பகுதியான கைகாவில்

உள்ள அணுமின் ஆலைகள்

அணுமின் உற்பத்தி ஆலைகளைச் சுற்றியுள்ள விலக்கு மண்டலங்களில் உண்மையில் விவசாயம் சிறப்பாக நடைபெற்று வருகின்றது. நிலக்கடலை, கொய்யா, மாம்பழம் (அல் போன்சா, லாங்டா, தாசரி வகைகள்) மற்றும் தென்னை போன்ற மேம்படுத்தப்பட்ட பயிர் வகைகள் இங்கு பயிரிடப்படுகின்றன

4. எரிசக்தி கலவையில் அணுமின்சக்தியின் பங்கு

நாட்டில் நிறுவப்பட்டுள்ள மின்சக்தி உற்பத்தித் திறன் இன்று 275 ஜி.டயிள்யூ (GW)

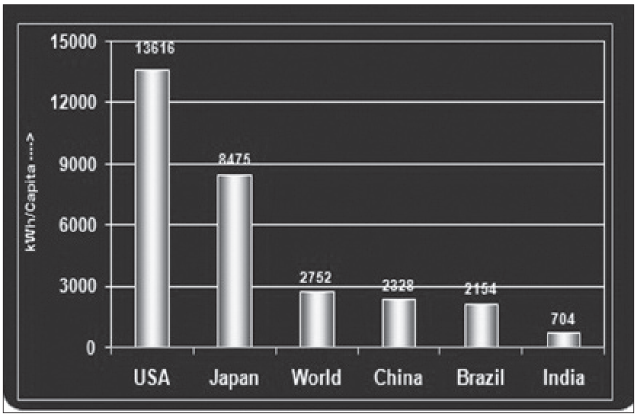


ஆக உள்ளது. இதில் அணுசக்தியின் பங்கு 5.5 ஜி.டயிள்யூ ஆகும் (2%). 2014-15ஆம் ஆண்டில் மொத்தமாக உற்பத்தி பெறப்பட்ட மின்சக்தியின் பங்கு 37,000 மில்லியன் யூனிட்டுகள்தான். இது மொத்த உற்பத்தியில் 3.25% மட்டுமே. இந்தியாவில் தனிநபர் மின்சார நுகர்வின் அளவு 1000கிவாட் (Kwh) ஆகும். உலக அளவில் சராசரியாக இது 3000 கிவாட் என்று உள்ளது. அமெரிக்காவோடு ஒப்பிட்டால் இது பத்தில் ஒன்று என்ற அளவில்தான் உள்ளது (படம் 4).

படம் 4. சில நாடுகளில் தனிநபர் மின்சார நுகர்வின் அளவுகளும் உலக சராசரியும்

மனித மேம்பாட்டு குறியீட்டு எண் (HDI) என்பது தனிநபர் ஒருவருக்கு எந்த அளவு மின்சார நுகர்வு உள்ளது என்பதோடு நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டதாகும். எனவே மனித மேம்பாட்டு குறியீட்டு எண் அளவு அதிகரிக்க வேண்டும் என்றால், அதாவது தற்போதைய 0.65 அளவில் இருந்து 0.8 என்ற அளவிற்கு அதிகரிக்க வேண்டுமானால், மின்சார உற்பத்தி இப்போது இருப்பதைவிட 4மடங்கு அதிகரிக்கப்பட வேண்டும். மேலும் மக்கள் தொகையில் 25% பேர் மின்வசதி பெற இயலாமல் உள்ளனர். அதேபோன்று கிராமப் பகுதிகள், ஓரளவு நகரமயமான பகுதிகள், நகரப் பகுதிகள் ஆகியவற்றில் ஒரு நாளைக்கு பல மணி நேரங்கள் மின்வெட்டும் உள்ளது.

எரிசக்தி உற்பத்திக்கான அனைத்து வகையான தொழில்நுட்பங்களையும் பயன்படுத்தி

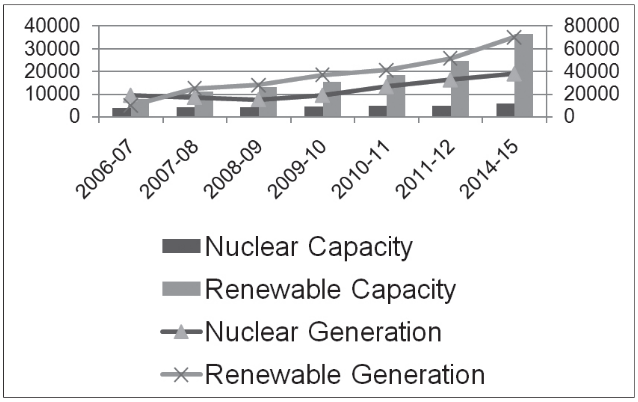


மின்சார உற்பத்தித் திறனை அதிகரிக்க வேண்டும் என்பதில் மாற்றுக் கருத்துக்கு இடமே இல்லை. கரியமில வாயுவை வெளியிடும் ஆலைகள் மீது தொடர்ந்து கண்காணிப்பு இருக்க வேண்டும். தற்போதைய உற்பத்தித் திறனான 275 ஜி.டயிள்யூ என்ற அளவை அடுத்த 20 ஆண்டுகளுக்குள் 700 800 ஜி.டயிள்யூ என்று அதிகரித்தால்தான் இந்தக் காலகட்டத்தில் பொருளாதார

வளர்ச்சி 89% ஆக இருக்கும். சில வளர்ந்த மேற்குலக நாடுகளோடு நமது சூழ்நிலையை ஒப்பிடும்போது இந்தக் கருத்தை நாம் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். ஏனெனில் இத்தகைய வளர்ந்த நாடுகளில் மின்சாரத் தேவையானது அதிகப்படியான நிலையை அடைந்துள்ளது (இந்த மின்சாரத் தேவை மக்கள்தொகை குறைதல் மற்றும் ஆற்றலைத் திறம்படப் பயன்படுத்தும் இயந்திரங்கள், வீட்டுவசதி மூலம் குறைந்தும் வருகின்றது). இருபது ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு நம் நாட்டில் முன்வைக்கப்படும் எதிர்பார்ப்பு மின்சார உற்பத்தித் திறனை எளிய வேறு ஒரு முறையில் கணக்கிட்டும் பார்க்கலாம். 3,000 கே.டயிள்யூ. ஹெச் என்ற தனிநபருக்கான மின்சாரத்தை (2014-15ஆம் ஆண்டுக்கான சராசரி அளவு) வழங்குவதற்கு அதிலும் 2035ல் 1.4 பில்லியன் மக்களுக்கு வழங்குவதற்கு ஆண்டிற்கு 4,200 டி.டயிள்யூ.ஹெச் மின்சாரத்தை விநியோகம் செய்தாக வேண்டும். (இதை 2014-15ஆம் ஆண்டு மின்சார உற்பத்தி அளவான 1,200 டி.டயிள்யூ.ஹெச் என்பதோடு ஒப்பிட்டுப் பார்க்க வேண்டும்). அடுத்த 20 ஆண்டு களுக்குள் இந்த இலக்கை அடைவதற்கு தேவைப்படும் கூடுதல் உற்பத்தித் திறனில் பெரும்பான்மையான பங்கு அனல் மின் சாரத்தின் மூலமே கிடைக்கும். மேலும் 60 ஜி.டயிள்யூ.அளவிற்கு மேல் மின்சாரம் அணுமின்சார உற்பத்தி மூலமும், சூரியசக்தி மூலம் 200 ஜி.டயிள்யூ, காற்றாலை மூலம் 100 ஜி.டயிள்யூ மின்சாரமும் உற்பத்தி செய்தாக வேண்டும். நாம் எதிர்பார்க்கும் அளவிற்கு மின்சார உற்பத்தியை சூரியன், காற்று மூலம் உற்பத்தி செய்ய 5 மடங்கு உற்பத்தித் திறனை நிறுவியாக வேண்டும். இந்த அம்சம் படம் 5ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

படம் 5. புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்தி மற்றும் அணுமின் சக்திக்கான நிறுவுதிறன் (எம். டயிள்யூ.அளவில்) மற்றும் உற்பத்தி செய்யப் படும் மின்சாரம் (கே.டயிள்யூ.ஹெச் அளவில்)

புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்திக்கான நிறுவுத் திறனின் வளர்ச்சியை இப்படம் காட்டுகின்றது. முதன்மையாக சூரியன், காற்று மூலம் மின்சார உற்பத்தி செய்வதையும் நம் நாட்டில் அண்மைக் காலத்தில் அணுமின்சக்தி திறனை அதிகரிப்பதில் உள்ள கட்டுப்பாட்டையும்கூட இப்படம் காட்டுகின்றது. அணுமின் சக்தி யோடு ஒப்பிட புதுப்பிக்கப்பட்ட எரிசக்தி நிறுவுதிறன் சுமார் ஏழு மடங்கு அதிகமாக இருக்க வேண்டும். எனினும் புதுப்பிக்கத்தக்க சூரிய, காற்று எரிசக்தி உற்பத்தியானது அணுமின் உற்பத்தியை விட இரு மடங்குக்கும் குறைவாகவே இருக்கின்றது. சூரிய மற்றும் காற்று எரிசக்தி என்பது இயற்கை சார்ந்ததாக, தொடர்ந்து உற்பத்தி செய்ய முடியாததாக



இருக்கின்றது. ஆனால் அணுமின்சக்தி உற்பத்தி என்பது தொடர்ச்சியானது மற்றும் அடர்த்தி யானது ஆகும். 10 ஜி.டயிள்யூ.இ. நிறுவுத் திறனுக்குத் தேவையான ஆற்றலை கிரகிக்க சூரிய மற்றும் காற்றாலை பண்ணைக்கு முறையே 400 மற்றும் 5000 சதுர கி.மீ பரப்பு தேவைப்படுகின்றது. ஆனால் இதே எரிசக்தி திறன் உற்பத்தித் திறனுக்கு இரண்டு சதுர கி.மீட்டருக்குள் ஆலைப்பகுதிக்குள் அணுமின் உலைகள் அமைத்தால் போதுமானதாகும் (விலக்கு மண்டலப் பரப்பு கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்படவில்லை).

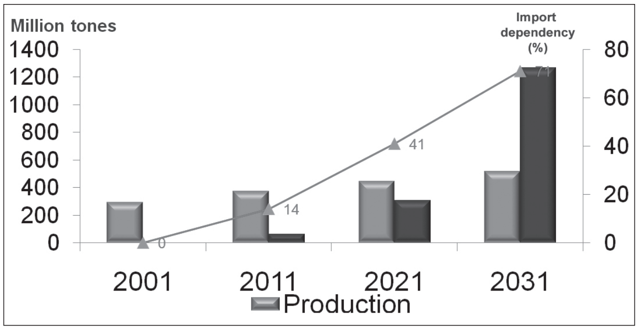
சூரிய சக்தி மற்றும் காற்றாலை மின்சாரம் ஆகியவற்றுக்கான நிறுவுத்திறன் காரணிகளை முறையே 20% மற்றும் 25% என அடையும் போது இவை ஒன்று சேர்ந்து தரக்கூடிய மின்சார அளவு 570 ஜி.டயிள்யூ.ஹெச் ஆக இருக்கும். அதேசமயம் அணுமின்சக்தி உற்பத்தி (80% நிறுவுத்திறன் காரணிக்கு கூடுதலாக கணக்கில் எடுக்கும்போது) 420 டி.டயிள்யூ.

ஹெச் என்ற அளவைத் தாண்டி இருக்கும். எதிர்பார்க்கப்படும் புனல் மின் உற்பத்தி அதிகரிப்பையும் சேர்த்துக் கணக்கிட்டால், கார்பன் முறையில் இல்லாத மின்சார உற்பத்தி நாட்டில் 35% என்ற அளவில் இருக்கும்.

ஊடகங்கள் கவனத்தில் எடுத்துக் கொள்ளத் தவறும் விஷயம் எதுவென்றால் இந்தியா நிலக்கரி இறக்குமதியை அதிகம் சார்ந்துள்ள நாடாக மாறிவருகின்றது என்ற உண்மையை ஆகும். நமது அனல்மின் உற்பத்திக்காக நாம் நிலக்கரி இறக்குமதியை அதிக அளவு சார்ந்திருக்கும் உண்மையை படம்-6 எடுத்துக்காட்டுகின்றது. இறக்குமதி நிலக்கரியை நாம் அதிகம் சார்ந்திருப்பதற்கு முதன்மைக் காரணம் இந்திய நிலக்கரியின் தரம் குறைவாக இருப்பதே ஆகும். மேலும் இந்திய நிலக்கரி விநியோகத்தின் நிச்சயமற்றத் தன்மை, பெரிய அளவிலான சுரங்கச் செயல்பாடு மற்றும் எடுத்துச் செல்லும் போது போக்குவரத்தில் உள்ள நிச்சயமற்றத் தன்மைகளும் காரணமாகின்றன. உள்நாட்டுச் சுரங்கங்கள், துறைமுகங்களில் இருந்து முறையே உள்நாட்டு நிலக்கரியையும் இறக்குமதி நிலக்கரியையும் மின்உற்பத்தி நிலையங்களுக்கு எடுத்துச் செல்ல வேண்டிய போக்குவரத்து தேவை உண்மையில் மிகப் பெரிய தடையாக உள்ளது. இந்த எரி பொருளுக்கான செலவுதான் அனல்மின் நிலையம் மூலமான அதிக கட்டணத்திற்கு காரணமாகின்றது. இறக்குமதி நிலக்கரியை அதிக அளவு சார்ந்து இருப்பது என்பது நம் நாட்டில் மின்கட்டணத்தின் எதிர்பாராத அதிகரிப்புக்கு காரணமாகின்றது. 15%க்கும் குறைவான செலவில் எரிபொருள் பயன் படுத்தப்படும் அணுமின் சக்திதான் எதிர் காலத்தில் நிலையான மின்சார கட்டணத்துக்கு அடிப்படையாக அமையும்.

படம் 6. இந்தியாவில் *non-coaking* நிலக்கரி இறக்குமதி குறித்த எதிர்காலத் தேவை மதிப்பீடு

பல்வேறு மூல ஆதாரங்களில் இருந்து தயாரிக்கப்படும் மின்சாரத்தின் செலவை ஒப்பிட வேண்டும் என்றால் நாட்டின் ஒரே மண்டலத்தில் உள்ள மின்உற்பத்தி நிலையங் களின் மின்சார கட்டணங்களை ஒரே நேரத்தில் கணக்கில் எடுத்து ஒப்பிட்டுப் பார்ப்பதுதான் நல்லது. இத்தகைய ஒப்பீட்டை அட்டவணை 1 காட்டுகின்றது. அதாவது அனல்மின்சக்தி மற்றும் அணுமின்சக்தி இரண்டையும் ஒப்பிடும் இந்த அட்டவணை அணுமின்சக்திதான் செலவு குறைந்ததாக உள்ளது என எடுத்துக்காட்டுகின்றது. மேலும் அணுமின்சக்திக்கு அரசாங்கத்தின் நேரடியான அல்லது மறைமுகமான மானியம் ஏதும் கிடைப்பதில்லை. ஒரு மெகாவாட் மின் உற்பத்திக்காக சூரிய மின் உற்பத்தி நிலையம் அல்லது காற்றாலை அமைப்பதற்கான



மூலதனச் செலவு அணுமின்நிலையத்துக்கான மூலதனச் செலவைவிடக் குறைவுதான். சூரிய, காற்றாலை உற்பத்தியில் அவற்றின் உற்பத்தித் திறன் காரணங்கள் குறைவு என்பது இந்த சாதகமான அம்சத்தை ஒன்றும் இல்லாமல் செய்து விடுகின்றது.

5. அணுமின் சக்தியின் பாதுகாப்பு

சிக்காகோ பல்கலைக்கழகத்தின் ஸ்குவாஷ் மைதானத்துக்குள்தான் அணுசக்தி யுகம் 2.12.1942ல் தொடங்கியது. சிக்காகோ பைல் 1 என்ற திட்டம் அணுப்பிளவின் தொடர் வினையை சுயபூர்த்தி கொண்டதாக்க முடியும் என்றும் அத்தகைய செயல்முறையில் உருவாகும் ஆற்றலை கட்டுப்பாடான முறையில் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும் என்றும் நிரூபித்தது. 1960களில் இருந்து 1980கள் வரையான ஒவ்வொரு பத்தாண்டு களிலும் அணுசக்தி நிலையங்கள் வேகமான நிறுவப்பட்டன. பிரான்ஸ் நாடு தனது

மொத்த மின்சார உற்பத்தியில் 80% பங்கு மின்சாரத்தை அணுமின்சக்தி மூலம் உற்பத்தி செய்யும் நிலையை அடைந்தது. அமெரிக்கா 100 ஜி.டபிள்யூ.இ அளவுக்கு அணுமின் சக்தியை நிறுவியது. 1984ல் உலகில் அணுமின் உற்பத்திக்கான நிறுவுதிறன் 200 ஜி.டபிள்யூ.இ என்ற அளவைத் தாண்டியது. 1979ல் திரீ மைல் தீவிலும் 1986ல் செர்னோபில் என்ற இடத்திலும் ஏற்பட்ட விபத்துக்கள் மக்கள் மனதில் அணுசக்தி பாதுகாப்பு குறித்த பல சந்தேகங்களையும் கேள்விகளையும் எழுப்பின. அணுசக்தி மீதான மக்களின் நம்பிக்கையும் குறையத் தொடங்கியது. இதனால் ஏற்பட்ட ஒட்டுமொத்த தாக்கம் என்னவென்றால் அணுசக்தி வளர்ச்சி தளரத் தொடங்கியதுதான். எரிசக்தி அதிகம் தேவைப்படும் நாடுகளில் கூடுதல் நிறுவுதிறனுக்கு கட்டுப்பாடுகள் ஏற்பட்டன.

1990களிலும் மற்றும் 21ஆம் நூற்றாண்டின் முதல் பத்தாண்டுகளிலும் என இந்த இருபது ஆண்டுகளில் உலகில் அணுமின்சக்தி நிலையங்களின் செயல்பாடு சிறப்பாகவே இருந்தது. 80% உற்பத்தித் திறன் காரணி மற்றும் 350 அணுமின்நிலையங்களின் பாதுகாப்பான செயல்பாடுகள் இதை நிரூபிக்கின்றன. அனல் மின் நிலையங்களில் உருவாகும் கரியமிலவாயு உற்பத்தி குறித்தும் அதன் பாதிப்புகள் குறித்தும் அக்கறை அதிகமானதால் அணுமின்சக்தி மீதான ஆர்வமும் புதுப்பிக்கப்பட்டது. அணு மின்சக்திக்கான மறுமலர்ச்சி உருவான உடனேயே 1132011இல் ஜப்பானின் கிழக்கு கடற்கரையை மிகப்பெரிய பூகம்பமும் சுனாமியும் தாக்கின. இதனால் இந்தப் பிராந்தியத்தில் இருந்த 11 அணுமின் உலைகள் பாதிக்கப்பட்டன. அவை தானாகவே, ஏற்கனவே வடிவமைக்கப்பட்ட முறைப்படி செயல்பாட்டை நிறுத்திக் கொண்டன. 14 மீட்டர் உயரத்திற்கும் மேலாக எழும்பிய சுனாமி அலை ஃபுருஷிமா டையச்சி அணுமின் உற்பத்தி நிலையத்தின் ஆலைகளை மூழ்கடித்தது. இதனால் மூன்று ஆலைகளில் உள்கட்டமைப்பு சேதம் அதிக அளவில் ஏற்பட்டது. இதன் விளைவாக சுற்றுச்சூழலில் கதிரியக்கம் பரவியது. எனினும் இந்த விபத்தால் இறப்பு ஏதும் ஏற்படவில்லை. ஆனால் ஆயிரக்கணக்கான மக்கள் அந்த இடத்தை விட்டு வெளியேற வேண்டிய தேவை ஏற்பட்டது. ஆலையை சுற்றி அதிக தூரத்திற்கு நிலப்பரப்பு மாசுற்றது.

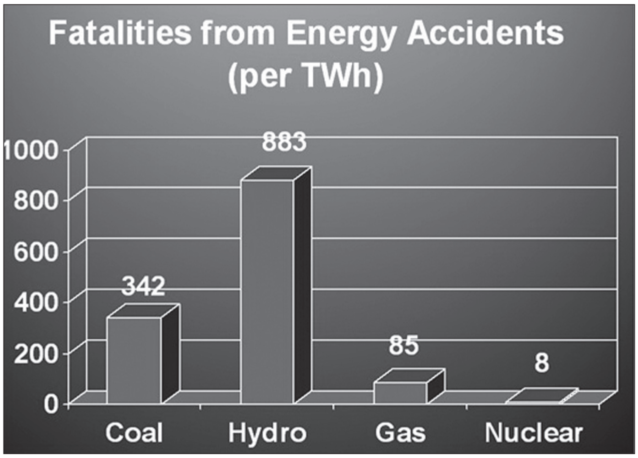
ஃபுரஷியா விபத்தின் அதிர்ச்சி பல நாடுகளில் அணுமின்சக்தி வளர்ச்சியை தற்காலிகமாக நிறுத்தச் செய்தது. ஜெர்மனி, சுவிட்சர்லாந்து, இத்தாலி போன்ற சில நாடுகள் படிப்படியாக அணுமின்சக்தி உற்பத்தியைக் குறைத்துக் கொள்ளப் போவதாக அறிவித்தன. மேலும் குறிப்பிட்ட காலக்கெடுவுக்குள் அணு சக்தி உற்பத்தியை முற்றிலும் நிறுத்திவிடப் போவதாகவும் அறிவித்தன. இந்த எதிர்மறை செயல்பாடு குறுகிய காலத்திற்கே நீடித்தது. அணுசக்தி உற்பத்தியை நிறுத்திவிடப் போவதாக அறிவித்த நாடுகளில் எதிர்காலத்திற்கு கூடுதலான மின்சக்தி தேவைப்படவில்லை அல்லது அணுமின்சக்தி மூலம் உபரி மின் உற்பத்தியை அடைந்துள்ள தங்களின் அண்டை நாடுகளில் இருந்து இந்த நாடுகள் மின்சாரத்தை இறக்குமதி செய்து கொண்டன. பொருளாதாரம் வளர வேண்டிய நிலையில் உள்ள நாடுகளில், குறிப்பாக சீனா, இந்தியா போன்ற நாடுகளில் கார்பன் பாதிப்பு மிகக் குறைவாக உள்ள முதன்மை எரிசக்தி ஆதாரங்களை அதிக அளவு நாடியிருக்க வேண்டிய அவசரத் தேவை ஏற்பட்டுள்ளது. சீனா இதில் சரியான பாதையில் அடியெடுத்து வைத்துள்ளது. சூரியசக்தி, காற்றாலை, அணுமின் சக்தி ஆகியவற்றின் நிறுவுதிறனை சீனா அதிகரித்துள்ளது. 2020ஆம் ஆண்டுக்குள் சீனா அணுமின் உலைகளை இயக்குவதன் வழியாக 58MWe மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்யும். மேலும் 38MWe மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்யும் திறன்கொண்ட கூடுதல் அணுமின் ஆலைகள் கட்டப்பட்டு வருகின்றன.

இன்று உலகில் உள்ள 442 அணுமின் உலைகள் மொத்த மின் உற்பத்தியில் 11% மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்கின்றன. உலகில் இதுவரை 16,500 அணுமின் உலைஆண்டு அனுபவம் சேகரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் இந்தியாவின் பங்கு 432 அணுமின் உலை ஆண்டு ஆகும். அதிக அளவு உற்பத்திக் காரணியுடன் பாதுகாப்பான இயக்குதல்

குறிந்த இந்த அறிக்கை அணுப்பிளவில் இருந்து வெளிவரும் ஆற்றலை கட்டுப்பாட்டு தொழில்நுட்பம் மூலம் கவனமாகக் கையாள முடியும் என நிரூபிக்கின்றது. நிகழ்ந்த மூன்று பெரிய விபத்துகளைப் போன்று இனிமேல் நிகழாத வகையில் நெறிமுறை கட்டுப்பாடு வலுவாக்கப்பட்டுள்ளது. மூன்று அணுஉலை விபத்துகளின் பாதிப்பு சில சமயம் அதிக மானதாக இட்டுக்கட்டப்பட்டது. எரிசக்தி உற்பத்தி நடவடிக்கைகளில் ஏற்பட்ட பலவித மான விபத்துகளில் நிகழ்ந்த மரணங்கள் குறித்த உலகளாவிய புள்ளிவிவரம் படம்7ல் தரப்பட்டுள்ளது. இதை ஒப்பிட்டுப் பார்த்தால் உண்மை புலனாகும்.

படம் 7. மின்சார உற்பத்தி பிரிவுகளில் நிகழ்ந்த விபத்துகளில் ஏற்பட்ட மரணங்கள் ஒரு TWH மின்சாரத்திற்கு என கணக்கிடப் பட்டுள்ளது

அணுசக்தி தொழில்நுட்பத்தில் பாதுகாப்பு அம்சங்களுக்குத்தான் முன்னுரிமை தரப்படு கின்றது. இடத்தேர்வு, கட்டுமானம், இயக்குதல், நிறுத்திவிடுதல் போன்றவற்றில் கூடுதல் கவனம் செலுத்தப்படுகின்றது. ஆழம் என்ற அணுகுமுறையில் சுயபாதுகாப்பு மேற் கொள்ளப்படுகின்றது. தோல்வி ஏற்படாத வண்ணம் தடுக்கும் பாதுகாப்பு அம்சம் வடி வமைப்பிலேயே இருக்கின்றது. பல அடுக்கு களில் பாதுகாப்பு அம்சங்கள் உள்ளன. நிலநடுக்கம், வெள்ளம், சுனாமி போன்ற இயற்கைப் பேரிடர்களை எதிர்கொள்ளும் வகையில் பாதுகாப்பு அம்சங்கள் இடத்தேர்வில் இருந்தே தொடங்கிவிடுகின்றன. இத்தகைய இயற்கை நிகழ்வுகளைத் தாங்கி நிற்கும் வகையில் ஆலைகள் கட்டப்படுகின்றன. இது நமது சொந்த அனுபவத்தின் மூலம் நிரூபிக்கப் பட்டுள்ளது. சுனாமியின் போது கல்பாக்கம் அணுமின் உலைகள் மிகப் பாதுகாப்பாக மூடப்பட்டன. அதேபோன்று காக்ராபூர் அணுமின் உலைகள் பூஜ் பூகம்பத்திற்குத் தாக்குபிடித்து நின்றன. கட்டுமானத்தில் அதிகபட்சமான தரமும் பாதுகாப்பும் கடைபிடிக்கப்படுகின்றன. அதேபோன்று இயக்குதல் காலகட்டத்திலும் தரத்துக்கும் பாதுகாப்புக்கும் முன்னுரிமை தரப்படுகின்றன.

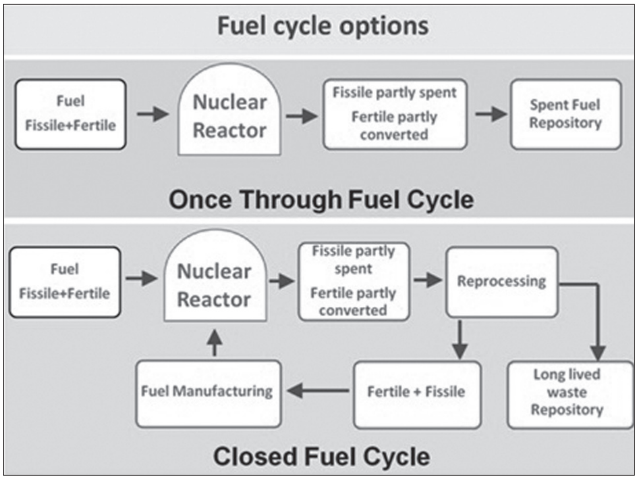


குறிப்பிட்ட கால இடைவெளிகளில் பரி சோதனை மேற்கொள்ளுதல், இ.யக்கும் ஆலை களின் நிலைமையை ஆராய்தல் ஆகியவற்றை பாதுகாப்பு அதிகாரிகள் வலியுறுத்தி மேற் கொள்கின்றனர். மாறிவரும் பாதுகாப்புத் தர அளவுகளுக்கு ஏற்ப ஆலைகள் மறுசீரமைக் கப்படுகின்றன. அனைத்து சூழலையும் தாங்கும் வல்லமை கொண்டதாக்கப்படு கின்றன. ஆலையின் இயங்கு வாழ்நாள் முழு வதும் கடுமையான நெறிமுறைகள் நடை முறைப்படுத்தப்படுகின்றன. மேலும் வாழ்நாள் முடிவில் அவை மிகப்பாதுகாப்பாக இயங்கா நிலைக்கு கொண்டு செல்லப்படுகின்றன.

6. நீண்டநாட்களுக்கு உயிர்ப்புடன் இருக்கும் கதிரியக்கக் கழிவுகளைக் கையாளுதல்

அணுமின் உற்பத்தித் தொழிலில் உள்ள மிகப்பெரிய தொழில்நுட்ப சவால் எதுவெனில் நீண்ட நாட்களுக்கு உயிர்ப்புடன் இருக்கும் கதிரியக்கக் கழிவுகளை அப்புறப்படுத்துவதே ஆகும். பயன்படுத்தப்பட்ட அணுசக்தி எரி பொருளில் உள்ள கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் (குறிப்பாக ட்ரான்ஸ்யுரேனிக்) 100,000 ஆண்டுகளும் அதற்கு மேலும் கதிரியக்க குணத்துடன் இருக்கக் கூடியவை. அத்தகைய பொருட்களை சுற்றுச்சூழலில் இருந்து முற்றாக தனிமைப்படுத்தி நீண்ட காலத்திற்கு வைப்பது என்பது உண்மையில் மிகப் பெரிய சவாலாகும். மாற்று அணுகுமுறையும் இந்தப் பிரச்சனைக்கு உள்ளது. நீண்டநாள் கதிரியக்க உயிர்ப்புடன் இருக்கும் இத்தகைய ஐசோடோப்புகளை பயன்படுத்தப்பட்ட எரிபொருளில் இருந்து

பிரித்தெடுத்து அவற்றை வேகமான உலைகளில் எரித்துவிடலாம். அல்லது முடுக்கிகளால் இயங்கும் அமைப்புகளில் அதிக ஆற்றல் உள்ள அயனிப் பொருட்களைக் கொண்டு கதிரியக்கக் குணத்தை நீக்கி விடலாம். இங்கு அணுசக்தி எரிபொருள் சுழற்சியைக் கடை பிடிக்க வேண்டியது அவசியமாகின்றது. இதில் பயன்படுத்தப்பட்ட எரிபொருள் மறுசுழற்சிக்கு ஆட்படுகின்றது. இதில் இருந்து மேலும் பயன்படக்கூடிய பிளவுக்கு ஆட்படும் பொருளையும் நீண்ட நாட்கள் கதிரியக்க உயிர்ப்புடன் இருக்கும் சிறிய ஆக்டினைடுகளையும் பிரித்தெடுக்கலாம். இந்தியா இத்தகைய எரிபொருள் சுழற்சி முறையைக் கடைபிடிக்கின்றது. இதற்கான தொழில்நுட்பம் உள்நாட்டிலேயே உருவாக்கப் பட்டுள்ளது. மேலும் பயன்படுத்தப்பட்ட எரிபொருளில் மிகக் குறைந்த அளவிலான கழிவுதான் சில நூறு ஆண்டுகளுக்கு பாது காப்பாக சேமித்து வைக்கப்படுகின்றது (படம் 8). இந்தியாவில் உள்ள கழிவு மேலாண்மை ஆலைகள் அதிக வினையாற்றும் கழிவை கண்ணாடி வடிவத்துக்கு மாற்றி அவற்றை பல அடுக்கு தடுப்பு உள்ள சேமிப்புக் கலத்தில் சேமித்து வைக்கின்றன.



படம் 8. அணுஎரிசக்தி சுழல்வட்டம்

7. நீண்ட காலத்திற்கான எரிசக்தி தன்னிறைவு

ஒரு நாட்டின் எரிசக்திக் கொள்கை என் பது அந்நாட்டில் கிடைக்கக் கூடிய மூல ஆதாரங்களைப் பொறுத்தே அமையும். மேலும் நீண்ட காலத்துக்கான எரிசக்தி தன்னிறைவை வழங்கக் கூடியதாக அந்த ஆதாரங்கள் இருக்க வேண்டும். சூரிய ஒளி அபரிதமாகக் கிடைக்கும் நாடாக இந்தியா உள்ளது. அதே போன்று அள்ள அள்ளக் குறையாத தோரியமும் கிடைக்கின்றது. இயற்கை நமக்கு அளித்துள்ள இந்த இரண்டு செல்வங்களையும் எந்த அளவிற்குத் திறம்பட நாம் பயன்படுத்துகின்றோம் என்பதில்தான் நம் நாட்டின் எதிர்காலமே உள்ளது. தோரியத்தில் இருந்து ஆற்றலைப் பெற்றுப் பயன்படுத்தும் முறை உலகில் எங்கும் இன்னமும் ஏன் மேற்கொள்ளப்படவில்லை என்ற கேள்வி அடிக்கடி கேட்கப்படுகின்றது. இதற்கான பதில் தோரியத்தில் பிளக்கக் கூடிய ஐசோடோப்புகள் ஏதும் இல்லை. தோரியம் என்ற பொருள் யுரேனியம் 233 என்ற பிளவுக்குட்படும் பொருளாக மாற்றப்பட வேண்டும். இத்திட்டத்தை செயல்படுத்த 1950களில் மூன்றுநிலை அணுமின் திட்டங்கள் உருவாக்கப்பட்டன. மின்சார உற்பத்தித் திறனை அதிகரிக்கும் அதே வேளையில் முதல் மற்றும் இரண்டாம் நிலையில் பிளவுக்குரிய பொருளையும் அதிகரிக்க வேண்டியிருந்தது. மூன்றாம் நிலைக்கு செல்ல இது மிகவும் முக்கியமானதாகும். அப்போதுதான் தோரியத்தில் இருந்து அதிக அளவில் ஆற்றல் உற்பத்தியை நாம் மேற்கொள்ள முடியும். சர்வதேச அணுசக்தி கூட்டுறவில் அண்மையில் இந்தியா இணைந்த பிறகு நிறுவுதிறனை அதிக அளவு அதிகரிப்பதற்கு வாய்ப்பு ஏற்பட்டு உள்ளது. இது பிளவுப் பொருட்களை அதிக அளவு சேமிக்கவும் உதவும். இதற்கு இடையில் தோரியத்தைப் பயன்படுத்துவதற்கான பல தொழில்நுட்பங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. சூரிய ஆற்றல், தோரிய ஆற்றலில் கவனம் குவித்து நாம் செயல்பட்டால் பல நூற்றாண்டுகளுக்கு நமது எரிசக்தித் தேவையை நாமே பூர்த்தி செய்து கொள்ள முடியும். அதிலும் சுற்றுச்சூழலை மாசுபடுத்தாமல் இதனை அடைய முடியும். இதன் மூலம் நீண்ட காலத்துக்கான எரிசக்தித் தன்னிறைவு கிடைக்கும்; நாட்டுக்கு சுத்தமான சுற்றுச்சூழலும் கிடைக்கும். ●

நீடித்த வளர்ச்சி என்ற பொருள் நிலையில் இந்தியாவின் எரிசக்தி சவால்களும் வாய்ப்புகளும்

– ரித்து மாத்தூர்

எரிசக்திப் பாதுகாப்பு என்பதைப் பற்றிப் புரிந்துக் கொள்வது காலந்தோறும் மாற்றம் கண்டு வந்துள்ளது. இந்தியாவைப் பொறுத்த வரை இது மிக அதிகமான மாற்றங்களைக் கண்டுள்ளது. எரிசக்தி பற்றாக்குறை ஏற்படும் சூழலில் இருந்தும், அதன் விளைவாக எரி பொருள்களின் விலைகளில் ஏற்படக்கூடிய திடீர் வேகத்திலிருந்தும் பொருளாதாரத்தைப் பாதுகாப்பது என்பதைப் பற்றியதாக எரிசக்திப் பாதுகாப்பு பற்றிய சிந்தனை இருந்தது. நீடித்த பொருளாதார வளர்ச்சிக்குத் தேவைப்படுகிற பொருளியல், வணிக செயல்பாடுகளுக்கு தடையின்றி எரிசக்தியை வழங்குவதுதான் எரிசக்திப் பாதுகாப்பு என்று 12வது ஐந்தாண்டுத்திட்டம் வரையறை செய்தது. இத்தகைய வரையறைகள் மேலும் பரிணமித்து, சமூகத்தின் அனைத்துப் பிரிவினரும் எரிசக்தியைப் பெறுவதை உறுதிப்படுத்துவது, பன்முகப் பயன்பாடு கொண்டதாக எரி சக்தியை மாற்றி பொருளாதாரம், பொருளா தாரம் அல்லாத பிரிவுகளில் ஆபத்துகளுக்கு எதிரான தடுப்பரணாக எரிசக்தியை நிறுத்து வது என்று பரந்துப்பட்ட பலகூறுகளை உள்ளடக்கியதாக எரிசக்திப் பாதுகாப்பு என்பது ஆகி இருக்கிறது.

உலக மக்கள் தொகையில் 18 விழுக்காடு பேர் தற்போது இந்தியாவில் வாடுகின்றனர். ஆனாலும் உலகம் முழுவதும் பயன்படுத்தப்படும் எரிசக்தியின் அளவில் 5.7 விழுக்காடு எரிசக்தியை மட்டுமே இவர்கள் செலவழித்து வருகின்றனர். 2000ம் ஆண்டு முதற்கொண்டு தனிநபர் எரிசக்தி தேவையின் அளவு இந்தியாவில் மிகவும் தன்னடக்கமான நிலையில்தான் அதிகரித்து வந்துள்ளது. உலகத்தின் சராசரி எரிசக்தி தேவை அளவில் மூன்றில் ஒரு பங்காகத்தான் இது நிலைத்திருக் கிறது. ஆப்பிரிக்காவின் தேவை அளவைக் காட்டிலும் இது குறைவாகவே இருக்கிறது. இந்தியாவில் 75 மில்லியன் வீடுகள் இன் னமும் மின் இணைப்பைப் பெறவில்லை.

தற்போதைய காலகட்டத்தில் இந்தியாவின் எரிசக்திப் பாதுகாப்பிற்கு விடுக்கப்பட்டிருக்கும் சவால்கள் தனித்தன்மை கொண்டவை, மிகவும் பிரம்மாண்டமானவை. பொருளாதார வளர்ச்சிக்கு தேவைப்படும் கட்டமைப்பு, சேவைகள் ஆகியவற்றை உருவாக்குவதற்கு சிறந்த தரமான எரிசக்தியை அதிகஅளவில் வழங்க வேண்டிய கட்டாயத்தை இந்தியா சந்திக்கிறது. அதேசமயம், வளர்ந்து வரும் பொருளியல் வேட்கையை நிறைவேற்ற முயலும் போது சுற்றுச்சூழல் வெளியில் வலுக் கட்டாயத்தை சந்திக்க வேண்டி வருகிறது. நிலம், நீர், மூலப்பொருள்களின் தேவை இருப்பு என்பது சிக்கல்களை மேலும் அதிக மாக்கி வேகமான வளர்ச்சிக்கு அதிகமாக தேவைப்படும் நெகிழ்ச்சித் தன்மையைத் தரக்கூடிய வழிமுறைகளைக் கையாளும் திறத்தை முடக்கி விடக்கூடிய ஆபத்தை விளைவிக்கிறது. எனவே இதற்கான தீர்வை காண்பதற்கு முன்கூட்டிய ஆர்வம் கட்டாயம் இருந்திட வேண்டும். டிசம்பர் 2015இல் செய்து தொடர்ந்து, பருவநிலை மாற்ற விளைவுகளை மட்டுப்படுத்துவதற்கு தேசங்கள் தாங்களாகவே வகுத்துக்கொண்டுள்ள பங்களிப்பு (intended nationally determined contribution – INDC) பற்றிய பகுப்பாய்வு, பூமியின் வெப்பநிலையை 2டிகிரிக்கும் மேல் அதிகரிக்காமல் பாதுகாப் பதற்கான ஒன்றிணைந்த இலக்குகள் போது மானவையாக இல்லை என்பதைக் காட்டு கின்றது.

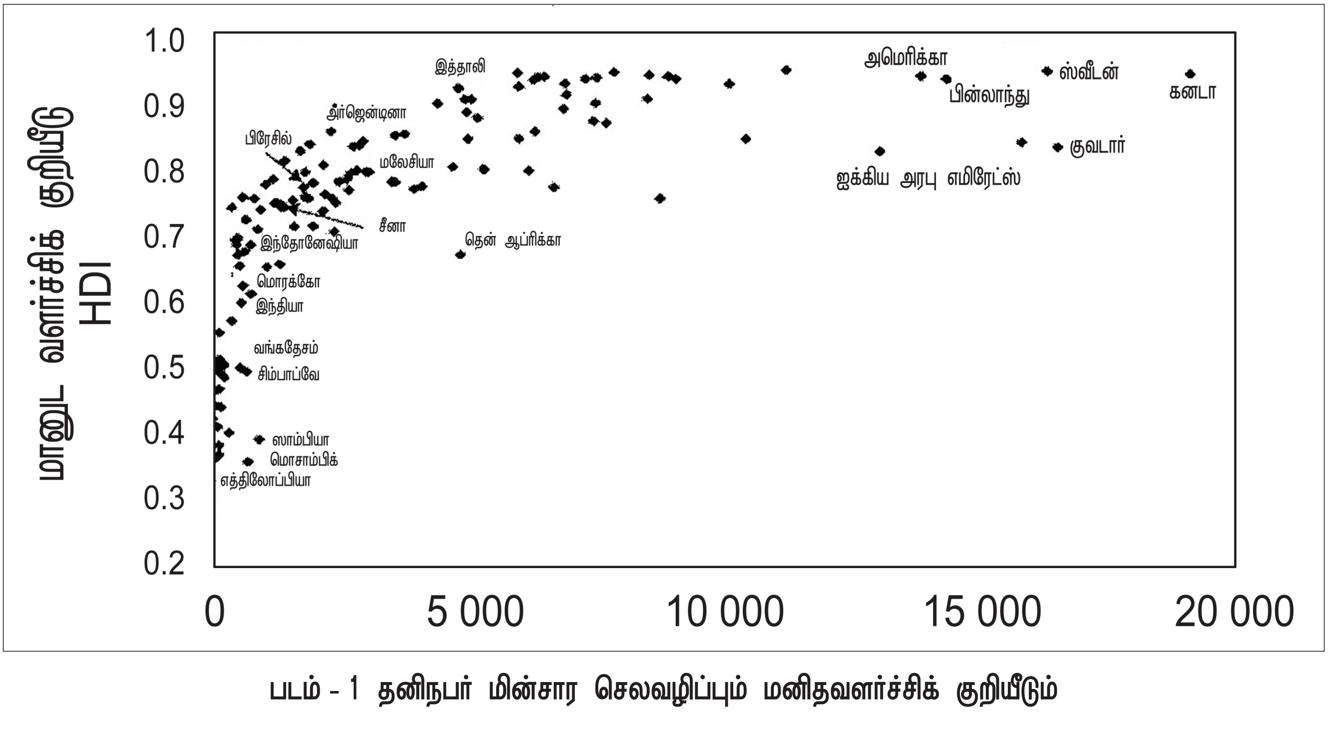
முனைவர் ரித்து மாத்தூர், இயக்குநர், பசுமை வளர்ச்சி, ஆற்றல் மூலங்களின் திறன் மிகுவிப்புப் பிரிவு, ஆற்றல் மூலங்கள் நிறுவனம் (TERI).

மின் உற்பத்தியில் உலகிலேயே மூன்றாவது பெரிய நாடாக இந்தியா இருக்கிறது. உள்நாட்டு உற்பத்தியின் பங்கு அதிகரித்து வருவதும், அளப்பரிய பொருளாதார வளர்ச்சியும் சேர்ந்து வளர்ச்சியை மேலும் வேகப்படுத்தும். படம் 1 இல் காட்டப்பட்டிருப்பதைப் போல மனித வளர்ச்சிக் குறியீட்டிற்கும், எரிசக்திக்கும் இடையே மாற்றமில்லாத வலுவான இணைப்பு இருந்து வருகிறது. ஆகவே, இந்தியாவில் மானுட வளர்ச்சியின் குறியீடு அதிகரிக்கும் போது தனிநபர் எரிசக்தி பயன்பாட்டு அளவை கட்டுக்குள் வைத்திருப்பது என்பது பெரிய சவாலாக உருவெடுக்கும். பொருத்தமான இசைவுடைய தொழில்நுட்பங்களைப் பயன் படுத்தி எரிசக்தியை தேவையான அளவில் வைத்திருக்கலாம். வளர்ந்த நாடுகள் சில முன்பு சென்ற திறமையற்ற பாதைகளைப் பின்பற்றாமல் இருப்பதே சிறந்தது.;

மக்கள் தொகைப் பெருக்கம், பொருளாதார வளர்ச்சி ஆகிய இரண்டுமே எரிசக்தி தேவையை நோக்கி இட்டுச்செல்லும் காலத்தில், இந்திய மக்கள் தொகை 1 பில்லியனில் இருந்து 1.2 பில்லியனாக அதிகரித்துள்ளது. இந்தியப் பொருளாதாரம் ஆண்டுக்கு 8 விழுக்காடு வளர்ச்சி கண்டுள்ளது. முதன்மை எரிசக்திக்கான தேவை ஆண்டுக்கு 5 விழுக்காடு வீதம் வளர்ச்சி கண்டுள்ளது. 2011ம் ஆண்டில் எரிசக்தி தேவையில் 70 விழுக்காடு பெட்ரோலிய எரிப்பொருள்களைக் கொண்டு சமன் செய்யப்பட்டது. நிலக்கரி, பெட்ரோலியம் ஆகிய இரண்டுமே மிக முக்கியமான எரிபொருள்களாகும். ஏரிசக்தியை வழங்கியதில் நிலக்கரிக்கு 39 விழுக்காடும், பெட்ரோலியத்துக்கு 23 விழுக்காடு பங்கும் இருந்தது. எரிவாயுவின்; பங்கு 8 விழுக்காடு. எரிசக்தியை செலவிட்டதன் அடிப்படையில் முதலாவது தொழிற்சாலைகள். குடியிருப்புகளும் வணிக நிறுவனங்கள் இரண்டாவது. மூன்றாவதாக வருவது போக்குவரத்து. 2011ல் பயனுக்குரிய இந்தியாவின் மொத்த எரிசக்தி செலவினம் 478 மில்லியன் டன் எண்ணெய்க்கு நிகரானதாக இருந்தது. *(mote)*

இந்தியாவில் 2030ஆம் ஆண்டில் எரிசக்தி நிலவரம்:

2030ஆம் ஆண்டிற்கான INDC இலக்கு நிர்ணயிக்கப்பட்ட நாடுகளுள் இந்தியாவும்



படம் - 1 தனிநபர் மின்சார செலவழிப்பும் மனிதவளர்ச்சிக் குறியீடும்

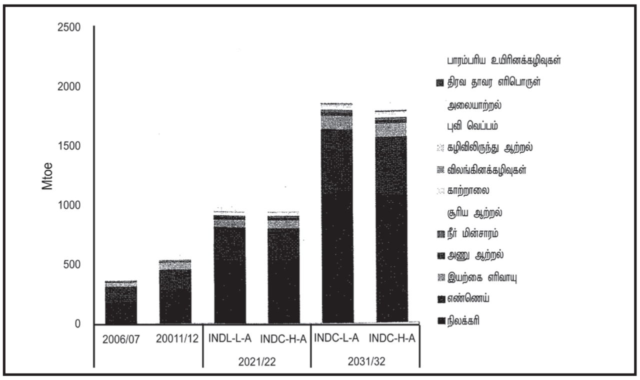
ஒன்று. இந்திய சமர்ப்பித்துள்ள *INDC* இலக்கில், *2005*ஆம் ஆண்டில் வெளிப்படுத்தப்பட்ட மாசின் அளவில் இருந்து ஒட்டுமொத்த உற்பத்தியில் *33* முதல் *35* விழுக்காடு வரை மாசு வெளிப்படும் தீவிரத்தைக் குறைத்துக் கொள்ளப் போவதாக தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது. *2030*ல் *3GT* அளவுக்கு கரிக்காற்று வெளி யேற்றத்தைக் குறைக்க போவதாகவும் தெரி வித்துள்ளது. நிலக்கரி, பெட்ரோலியம் அல்லாத பிறவகை எரிசக்தி மூலங்களைக் கொண்டு *40* விழுக்காடு அளவுக்கு மின்சார உற்பத்தியை செய்யப் போவதாகவும் தெரி விக்கப்பட்டுள்ளது.

குறைத்துக் கொள்ளப் போவதாக இந்தியா தெரிவித்திருக்கும் மாசு வெளியேற்ற இலக்கு, *8.3* விழுக்காடு வளர்ச்சி விகிதத்தை அடைந்து அதனை நிலைநிறுத்திக் கொள்ளும் அடிப் படையில் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது. ஆயினும், இது பொருளாதார வளர்ச்சி விகிதத்தை அடைவதோடு மட்டுமே தொடர்பு உடையது அல்ல. பொருளாதார வளர்ச்சி எட்டப்படும்போது அது முதலீடுகளுக்கான ஊக்கத்தைதரும். இதன் காரணமாக ஒட்டு மொத்த முதலீட்டு உருவாக்கம் பொருத்தப் பாடு உடைய துறைகளில் மேலும் உயரும் என்பதையும் நாம் புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

நாட்டிற்குத் தேவைப்படும் முதன்மை எரிசக்தி ஆதாரத்தில் நிலக்கரியும், பெட்ரோ லியமும் *2030*ஆம் ஆண்டிலும் கூட மிக முக்கியமான பங்கினை வகிக்கப் போகின்றன. மரபுசாரா எரிசக்தி உருவாக்கம் பற்றிய பேராவல் நம்மிடம் இருந்தபோதிலும் கூட, சேமித்து வைக்கும் தொழில்நுட்பங்கள் இல்லாத நிலையில், இடையிடையே கிடைக்கு மரபுசாரா எரிசக்தியை மட்டும் நம்பிச் செயல்பட முடியாது. மரபுவழியான எரிசக்தி மூலங்களின் துணையும் தேவைப்படும். இந்தியா வின் எரிசக்தி நிலவரம் ஒரு நிலையிலிருந்து இன்னொரு நிலைக்கு மாற்றம் காணக்கூடிய நிலைமையில் புதுப்பிக்கப்படும் எரிசக்தியும், எரிசக்தியை திறம்பட கையாளுவதும் கூட மிக முக்கியமானவை. அனைத்து நோய்க்குமான மருந்து என எந்த ஒன்றும் இல்லை.

TERI அமைப்பின் *MARKEL* மாதிரியைக் கொண்டு எதிர்காலத்தில் இருக்கக்கூடிய நிலவரங்களை *INDC-C (35%* வாயு வெளி யேற்றத்தின் தீவிரத்தைக் குறைப்பது) ஆகிய இரண்டு நிலைகளில் *2031*இல் நிலவக்கூடிய பலவிதமான ஆற்றல் மூலங்களில் கலவை பற்றிய நிலவரம் நிலக்கரியும் பெட்ரோலியமும்

படம்: 2 வாயு வெளியேற்றத்தின் தீவிரத்தைக் குறைத்துக் கொள்ள முயலும்போது இந்தியாவில் INDC சங்கல்பம் 2030ஆம் ஆண்டுவரை எந்த திசைவழியில் செயல்படும் என்பதைக் காட்டுகிறது.



முதன்மை எரிசக்தி வழங்கல் INDCL, INDCH காட்சிகள்
ஆதாரம்: TERI மதிப்பீடு, மாதிரி முடிவுகள் 2015

மிகுதியாகப் பயன்படுத்தப்படும் என்பதைத் தெரிவிக்கிறது.

INDC-L (காட்சி நிலவரத்தில் *2006*ஆம் ஆண்டில் *551mote* ஆக இருந்த முதன்மை எரிசக்தி ஆற்றல் *2031*இல் *2044* என்ற அளவை எட்டிவிடும். *2006*இல் *33* விழுக்காடாக பயன் படுத்தப்பட்ட நிலக்கரி *53* விழுக்காடாக இருந்து *2031*ல் அதிகரித்து அதிகமாக பயன் படுத்தப்படும் எரிப்பொருளாக இருக்கும். பெட்ரோலிய எண்ணெய் *2006*இல் *24* விழுக்காடாக இருந்து *2031*ல் *26* விழுக்காடாக மாறி இருக்கும். *2001*ல் *36 mote*ஆக இருந்த இயற்கை எரிவாயுப் பயன்பாடு *2031*ல் *110 mote* ஆக அதிகரித்திருக்கும். இருப்பினும், பலவிதப்பட்ட எரிசக்தி மூலங்களில் இதன் பங்கு *6* விழுக்காடு மட்டுமே. இப்படிப் பார்க்கும் போது *INDC-L* நிலவரப்படியான காட்சியில் முதன்மை எரிசக்தியில் *84* சதவீதம் கரி, பெட்ரோலிய எண்ணெய், இயற்கை எரிவாயு ஆகியவை அடங்கியிருக்கும். *10*

சதவீதம் விலங்கின கழிவுகளிலிருந்தும் பெறப்படும். 1 சதவீதம் அணு ஆற்றலில் இருந்து பெறப்படும். 5 சதவீதம் புதுப்பிக்கக் கூடிய எரிசக்தி INDC H நிலவரக் காட்சியில் நிலக்கரி, எண்ணெய் ஆகியவற்றின் பயன்பாடு மேலும் 4சதவீதம் குறைக்கப்பட்டு மாசு உண்டாக்காத பிறவகை மூலங்களிலிருந்து அது பெறப்பட வேண்டும்.

INDC L, INDCH, நிலவரக் காட்சிகளில் ஒட்டு மொத்த மின் உற்பத்தி முறையே 3989TWh ஆகவும், 3927 Twh ஆகவும் 2031ஆம் ஆண்டில் இருக்கும்.

INDC L, INDCH, நிலவரக் காட்சிகளில் உற்பத்தித் திறன் முறையே 843GW ஆகவும், 829GW ஆகவும் 2031ஆம் ஆண்டில் அதிகரித் திருக்க வேண்டும். 2006 முதலான 25 ஆண்டுகளில் இது 6 மடங்கு வளர்ச்சியைப் பெற வேண்டும். 2031ஆம் ஆண்டிலும் கூட 57விழுக்காடு எரிசக்தி உற்பத்தி திறன் நிலக் கரியை நம்பியே இருக்கும். 2006ல் 52% உற்பத்திதிறன் நிலக்கரியைச் சார்ந்து இருந்தது. டீசலைக் கொண்டு செய்யப்படும் எரிசக்தி உற்பத்தி படிப்படியாக குறைந்து நின்று போய்விடும். இதற்கு ஆதரவு முற்றிலுமாக இல்லை. இதன் காரணமாக, புதைபடிவ எரிப்பொருள்கள் அல்லாத பிறவகை தூய, புதுப்பிக்ககூடிய எரிசக்தி உற்பத்திக்கான உந்துதல் தரப்பட்டாக வேண்டும். 2006இல் 6 சதவீதம் ஆக இருந்த புதுப்பிக்கக்கூடிய எரிசக்தி 2031ல் 30 சதவீதமாக அதிகரித்தாக வேண்டும்.

2030ஆம் ஆண்டுக்குள் இந்தியாவில் மின்சக்தி துறை மிகப் பெரும் அளவிலான மாற்றத்தைக் கண்டாக வேண்டிய தேவை இருக் கிறது. எதிர்காலத் தேவைகள், தேவகைளை ஈடுக்கட்டும் வகையிலான உற்பத்தி, சேமிப்பு வழிமுறைகள் போன்றவற்றின் மீது போது மான கவனத்தை செலுத்தி, இப்போது மிக்க குறைவான அளவில் கிடைத்துவரும் புதுப் பிக்கக்கூடிய எரிசக்தியை 2030ஆம் ஆண்டிற் குள் பெருமளவு பெருக்கவேண்டும்.

இந்தியாவின் எரிசக்தி, தொழில் நுட்பத் தெரிவுகள்:

அடுத்தசிலபத்தாண்டுகளில்இந்தியாசெய்ய விருக்கம் எரிசக்தித் தெரிவுகள் பலகோணங் களிலும் மிக முக்கியமானவை. இந்தியாவின் உள்கட்டமைப்பும், எரிபொருள்களும் அடுத்த 30 ஆண்டுகளில் எப்படி இருக்க போகின்றன? இதன் காரணமாக மாதிரிகளுக்கு இசைந்து வரக்கூடிய தொழில்நுட்பத்திறன்கள் என் னென்ன? என்பது முக்கியத்துவம் பெறு கின்றன. இந்தியாவின் எரிசக்தி எதிர் காலத்தை மாற்றியமைக்கக்கூடிய தனியொரு எரிப்பொருளோ, தொழில்நுட்பமோ தற் போதைய கால கட்டத்தில் இல்லை. நம் முன்னால் பலவிதமான தெரிவுகள் இருக் கின்றன. நீண்டகாலத் தீர்வுக்கு அவையும் ஒரு பங்காக அமையும். ஆயினும் கூட, எச்சரிக்கை உணர்வுடன் கூடிய திட்டமிடல் தேவைப் படுகிறது. நம்முடைய எரிசக்திக் கட்டமைப்பு களில் பெரும்பகுதி வளர்ச்சி பெறும் காலஅளவை அதிகமாக கொண்டவையாக இருக்கின்றன. இவை பயன்தர 20 முதல் 30 ஆண்டுகள் வரை ஆகலாம்.

நிலக்கரியை அடிப்படையாகக் கொண்ட மின் உற்பத்தி இப்போதைக்கு ஒப்பேறக்கூடிய ஒரு தெரிவாக உள்ளது. நிலக்கரி உள் நாட்டிலேயே கிடைப்பதால், தூய்மைத் தொழில்நுட்பங்களின் துணையுடன் நாம் இதனை திறம்பட பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும் நிலக்கரிக்கு மாற்றாக முன்னுரிமை பெறுவது இயற்கை எரிவாயு. ஏரி வாயு கிடைக்கக்கூடிய அளவைப் பொறுத்தே அது சிறந்த மாற்றாக ஆகமுடியும். குறைவான கரிக்காற்று வெளியேற்றம் என்பது நீண்ட காலம் பிடிக்கக்கூடிய இலக்காக இருப்பதாலும், பூமியை ஆழமாகத் தோண்டி சென்று நிலக்கரியை எடுக்க வேண்டி இருப்பதாலும் இது ஒரு சிறந்த தெரிவாக ஆக முடியாது. நிலக்கரியை குறுகிய காலத்திற்கு இறக்குமதி செய்து கொள்வது விரும்பத்தக்கது ஆகும். இதனால் சூழல் பாதிப்பும் குறையும். பல

பகுதிகளில் நீர் பற்றாகுறை நிலவுவதால் அனல் மின் உற்பத்தியில் தடைகளும், அவை மூடப்படுவதும் கடந்த சில ஆண்டுகளாக நடந்து வருகின்றன. நீரை அடிப்படையாகக் கொண்ட குளிரூட்டும் நுட்பங்களுக்குப் பதிலாக காற்றின் மூலம் குளிரூட்டும் தொழில் நுட்பங்களைக் கொண்டு அனல் மின் நிலையங்களைப் புதுப்பித்து அமைப்பது பொருத்தமுடையதாக இருக்கும். ஒருங் கிணைந்த பகுப்பாய்வு முறைகள், மதிப்பீட்டு முறைகள் ஆகியவற்றின் மூலம் செலவினங் களை மதிப்பிட்டு எதிர்காலத்திற்கான பொருத்தமான முடிவுகளை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

புதிய தொழில் நுட்பங்கள், புதுமைகள் படைத்தல், புதிய வணிகமாதிரிகளை உருவாக்குவது போன்றவை இந்திய சந்தைகளுக்கு மிகவும் பொருத்தமான திறன்மிக்க தொழில்நுட்பங்களை வழங்குவதில் உதவிட முடியும். சந்தையை அடிப்படையாகக் கொண்ட LED விளக்குகளுக்கான முன் முயற்சி கள் இங்கு கருதத்தக்கவை. 100மில்லியன் குமிழ் விளக்குகள் மாற்றப்பட்டு அதன் மூலம் 25 மில்லியன் டன் கரிக்காற்று இதுவரை சேமிக்கப்பட்டுள்ளது.

உலகின் பலபகுதிகளில் ஏற்கனவே சேகரித்துப் பார்க்கப்பட்டு முதிர்ச்சி நிலையில் இருக்கும் தொழில்நுட்பங்களைக் நோக்கி நகர்வதன் மூலம் தொழில்நுட்ப தாவலை இந்தியா செய்ய முடியும். ஆற்றல் சேமிப்பு முகமை (BEE) Achieve and Trade – PAT) என்ற முன் முயற்சியின் மூலம் தங்களின் ஆற்றல் செலவினத்தைக் குறைத்துக் கொள்ள வேண்டும் என்ற உரிமைக் கட்டளையைப் பிறப்பித்துள்ளது. கரிக்காற்றின் வெளியேற் றத்தை 30 மில்லியன் டன்னுக்கும் மேல் குறைப்பது என்ற இலக்கை நோக்கிய பயணத் தின் முதல்கட்டம் நிறைவடைந்த பிறகு, இத்தகைய முயற்சிகள் இன்ன பிற பிரிவு களிலும் செயலாக்கப்படும்.

புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்திப்பிரிவில் சந்தை யில் இன்று எண்ணிறந்த தொழில்நுட்பங்கள் இருக்கின்றன. ஆனால், அவற்றின் ஒப்பேற்றம் என்பது இதற்காகும் செலவு, செயல்படுத்தும் முறைகளிலுள்ள இடர்ப்பாடுகள், வன ஆதாரங்கள் கிடைப்பது, அவற்றை எட்டுவது ஆகிய பலவற்றையும் சார்ந்ததாக இருக்கிறது. அரசாங்கம் மிகவும் பேராவலோடு இலக்கு களை நிர்ணயித்துள்ளது. 175Gw மின்சாரத்தை 2022ஆம் ஆண்டில் சூரிய சக்தி, காற்று, நீர் ஆகியவை மூலம் பெறப்போவதாக அது அறிவித்துள்ளது. புதுப்பிக்கத்தக்க மின் ஆற்றலை உற்பத்திச் செய்யும் தொழில் நுட்பங்களுக்கான விலை வேகமாக குறைந்துக் கொண்டு வருவதால் இதில் முதலீடு செய்வ தற்கு சில குழுவினர் முன் வருகின்றனர். டீசலை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ள மின் உற்பத்தியில் நம்பகத்தன்மை அதிகமாக இருக்கிறது. பெட்ரோலியப் பொருள்களை அடிப்படை ஆற்றலாகப் பயன்படுத்தி, மின் உற்பத்தியைச் செய்து விட்டு கிடைக்கக் கூடிய புதுப்பிக்கக்கூடிய எரிசக்தியையும் கூடவே சேர்த்து வாயு இதற்கு பொருத்தமான எரிப்பொருளாக இருக்கும். உள்நாட்டில் கிடைக்கும் நிலக்கரியைப் பயன்படுத்துவது அல்லது இறக்குமதி செய்யப்படும் நிலக்கரியையும், எரிவாயுவையும் பயன்படுத்துவது ஆகிய இரண்டில் எது சிறந்தது என்பதை கவனமாக மதிப்பீடு அறிய வேண்டும். இடையிடையே கிடைக்கும் புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றலை கம்பி வடங்களில் சேர்ப்பது பற்றியும், அதனை சேமித்துப் பயன்படுத்துவது பற்றியுமான தொழில் நுட்பங்களை ஒருங்கிணைத்திட வேண்டும்.

நாட்டில் உள்ள அனைவருக்கும் தூய்மை யான சமையல் எரிவாயுவை வழங்குவது என்பது கவனம் தேவைப்படுகிற ஒரு பகுதி. 2001இல் 18 விழுக்காடாக இருந்த சமையல் எரிவாயு பயன்படுத்துவோர் எண்ணிக்கை 2011இல் 60 சதவீதமாக அதிகரித்துள்ளது. இதில் 65 சதவீதத்தினர் நகர்புறத்தில் உள்ள வர்கள். வெறும் 11 சதவீதத்தினர் மட்டுமே கிராமப்புறத்தினர். விறகைப் பயன்படுத்தி சமைப்பது ஊரக பகுதிகளிலுள்ள வீடுகளில்