

Written by - சி. ஜயேபாரதன், கனடா -
 Monday, 01 August 2016 01:03 - Last Updated Monday, 01 August 2016 01:09

அணுக்கரு ஆயுதமான [Thermo-Nuclear Weapon] ஹடைரஜன் குண்டைத் [H-Bomb] தயாரித்த மூதல் மூதல் ஒரு கட்டிச் சரிபயனை உண்டாகி வெடிக் கவதைத் து வறெறி பறெறன். ஆனால் அணுப்பிணைவாப் பிழம்பை ஓர் உலக அரணுக்குள் அடக்கி நீ பிக்கச் செய் ய எந்த நாட்டு விஞ்ஞானியாலும் இதுவரை மூடியவில்லை! அப்பரெும் மூயற் சிதான் அகில உலகில் இருபதாம் நூற்றாண்டு விஞ்ஞானிகளும் கு மிகச் சிக்கலான பொறிநுணக்கப் பிரச்சனையாகவும் திறமைக்குச் சவாலாகவும் ஆகியிருக்கிறது!

மின்சக்திப் பற்றாக் குறை உலக நாடுகளில் மெதுவாகத் தலதை பக்கி யிருக்கிறது! சலெவம் கொழித்த மலேை நாடுகளிலும் பற்றாக் குறையால் பல தொழிற்சாலகைள் பாதிக்கப் பட்டு வருகின்றன! சமீ பத்தில் அமெரிக்காவில் மின்சக்திப் பற்றாக் குறை கலிபோர்னியாவில் தலதை விரித்தாடி வர்த்தகங்களும், வாணிபத் தொழில்களும் கதவுகளை மட்டி, பலர் வலேகைள் இழந்ததையாவரும் அறிவர்! சனெற நூற்றாண்டில் திரீ மலைத் தீ வு, சரெநோபிள் அணுசக்தி நிலையங்களில் பரெும் விபத்து நரேந்து, கதிரியக்கத்தால் தீங்குகள் விளரெந்து, புது அணுசக்தி நிலையங்கள் அமெரிக்காவில் கட்டப் படாமல் நிறுத்தப்பட்டன.

ஆயினும் உலகில் பரெுமளவு மின்சக்தியை இன்னும் பழைய அணுமின் நிலையங்கள் தான் பரிமாறிக் கொண்டிருக்கின்றன. எதிர் காலத்தில் மின்சக்திப் பற்றாக் குறை வினாவாக்கு மூடிவான விடை, பரெுமளவில் மின் திறம் வெளியாக்கும் பிணைவாச் சக்தி ஒன்றே ஒன்றுதான்! ஆனால் அந்த நிலையத்தை வர்த்தக மூறையில் உருவாக்கி இயக்குவதுதான் உலக எஞ் சினியர்களும் கு மாபரெும் பரோராட்டமாகவும், திறமையைச் சோதிப்பதாகவும் இருந்து வருகிறது!

ஐந்தாம் பக்கம், ஐந்தாம் பக்கம் ஐந்தாம் பக்கம் ஐந்தாம் பக்கம் ஐந்தாம் பக்கம் ஐந்தாம் பக்கம் ஐந்தாம் பக்கம்!

அகில விஞ்ஞான மதேை, ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டனை 1905 ஆம் ஆண்டிலயே, பிண்டத்தைச் [Matter] சக்தியாக மாற்றலாம் என்று மூதல் மூதல் கணித மலமாகவலே ஓர் மாபரெும் மயெப்பாட்டகை கணித்துக் காட்டினார்! அதுதான் ஐன்ஸ்டனை "பளூ சக்தி சமன்பாட்டு" [Mass Energy Equation] நியதி. 40 ஆண்டுகள் கழித்து அமெரிக்காவில் நியடி மகெஸிககோ, லாஸ் அலமாஸில் அணுகுண்டு விஞ்ஞானிகள் அதைச் செயற்கை மூறையில் செய்து காட்டி நிரூபித்தார்கள்! ஆனால் அண்ட வெளியில், ஆதவனும், எண்ணற்ற சூய ஒளி நட்சத் திரங்களும் அந்த நியதியகைக் கோடான கோடி ஆண்டுகளாய் மயெப்பித்து வருகின்றன!

இரண்டாம் உலக மகாயுத்தத்தின் போது, 1945 இல் மூதல் அணுகுண்டு வெடித்து அணுயுகம் பிறந்தது! லாஸ் அலமாஸில் விஞ்ஞானிகள் பிளவு அணுகுண்டை [Fission Bomb] ஆக்கும் முன்பே, ஹடைரஜன் குண்டு தயாரிக்கும் மூறையையும் உருவாக்கிப் பின்னால் தலேவைப்படலாம் என்று ஒதுக்கி வதைத்தார்கள். 1952 நவம்பர் மூதல் ததேதியில் அமெரிக்காதன் மூதல் ஹடைரஜன் குண்டை [Fission Fusion Bomb] வெடித்து, அணுப் பிணைவாச் சக்திக் கு விதை ஊன்றியது! பிளவுச் சக்தியில் வெடிப்பது, அணுகுண்டு! பிணைவாச் சக்தியில் வெடிப்பது, ஹடைரஜன் குண்டு! அணுகுண்டு ஆக்கிய பிதா, அமெரிக்க பௌதிக விஞ்ஞானி, ராபர்ட் ஓப்பன் ஹமைர் [Robert Openheimer]. ஹடைரஜன் குண்டு தயாரித்த பிதா, ஹங்கரேயன் பௌதிக விஞ்ஞானி, எட்வர்டு டலெலர் [Edward Teller]. எட்வர்டு டலெலர்தான் பிணைவாச் சக்தியை மின்சக்தி ஆக்கத்திற்குப்

பயன்படுத்த அபிகலோலிய பௌதிக விஞ்ஞானி. அணுப்பிளவு சக்தி, அணுப்பிணைவு சக்தி இரண்டுமேயுத்த "அழிவியல் விஞ்ஞானம்" [Science of Destruction] ஈன்றெடுத்த அழிவுச் சக்தி! அழிவுச் சக்தியை ஆக்க சக்தியாக மாற்ற முற்படுவதும் விஞ்ஞானிகள்தான்!

யுரனீயம் [Uranium235], புளூட்டோனியம் [Plutonium239] போன்ற கனமான உலகோகங்களின் [Heavy Elements] அணுக்கருவளை நியூட்ரான்கள்தாக்கிப் பிளக்கும் போது எழுவது, "பிளவு சக்தி". ஹைட்ரஜன், டியூட்டீரியம், டிரீடியம், லிதியம் போன்ற எளிய மலகங்களின் [Light Elements] அணுக்கருவளை உஷ்ணத்தில் பிழம்பாக்கிப் பிணைத்தால், வௌிவரவது, "பிணைவு சக்தி". பிளவு சக்தியும், பிணைவு சக்தியும் அணுக்கருவளைப் [Nucleons] பிளப்பதாலும், இணைப்பதாலும் முறையே வௌியாகின்றன. பிளவு அணுக்கரு இயக்கத்தில் [Nuclear Reactions] கனப் பிண்டம் [Matter] உடகைகப் பட்டு, முபிவில் சிறிய அணுக்கருப் பண்டங்கள் [Fission Products] விளகின்றன. பிணைவு அணுக்கரு இயக்கத்தில் எளிய பிண்டங்கள் இணைந்து முபிவில் பெரிய அணுக்கருப் பண்டம் உருவாகிறது. இரண்டு அணுக்கரு இயக்கச் சமன்பாடுகளிலும் இறுதி மொத்தத்தில் "பளூ இழப்பு" [Mass Defect] நரேந்து, அதற்குச் சமமான சக்தி வௌியாகிறது. இதுதான் "இணைப்புச் சக்தி" [Binding Energy] என்று அணுக்கரு பௌதிகத்தில் கஹப் படுகிறது. சில சமயம் சக்தியுடன், நியூட்ரான், புரூட்டான் போன்ற பரமாணுக்களும் [Sub-atomic Particles] துன்றுகின்றன.

பிண்டத்தசை சக்தியாக மாற்றலாம்! எதிர்மறையில், சக்தியளை பிண்டமாக மாற்றலாம்! இப்புதிய விஞ்ஞானத்தத்துவத்தலை 1905 ஆம் ஆண்டில் ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டனை தனது உலகப் புகழ் பெற்ற "பளூ சக்தி சமன்பாட்டில்" [Mass Energy Equation] கணித்ததுக் காட்டினார். பளூ இழப்பு நிறையளை ஒளி வகேத்ததுடூ இரண்டு முறையை அடுத்தது அடுத்ததுப் பெருக்கினால் சக்தியின் அளவகை கணக்கிட்டு விடலாம். இந் தசை சமன்பாட்டின் படி ஒரு பவுண்டு யுரனீயம்-235 பிளவு பட்டால், சுமார் 11,000 மகாவாட் வெப்ப சக்தி ஒரு மணி நரேம் வௌியாகும்!

இயற்கையிலயே சஹியனும், சூடரௌி விண்மீன்களும் பிணைவு இயக்கத்தால் சக்தியளை உருவாக்கிக் கோபிக கணக்கான ஆண்டுகள் வெப்பத்தையும், ஒளியையும் கௌட்டிக் குவித்துக் கௌண்டிரூக்கின்றன! செயற்கை முறையில் அதலை விஞ்ஞானிகள் நிகழ்த்திக் காட்ட, சஹியனில் தீ விரமாய்ப் பெருங்கும் பயங்கர வெப்ப அழுத்தசை சஹிநிலயளைப் படகைக் வணேடும். கோரத்தீ ப்பிழம்பில் பிண்டம் [Matter] எரிந்து, மின்னி வாயுகளாய் [Ionized Gases] மாறியபின், மின் விலக்கலை [Electrical Repulsion] மீறி, அவலை முட்டி மதுதி இணைந்து, சக்தியளை வௌியாக் கித்தௌடரியக்கம் புரிவதலை நடமைமுறையில் காட்ட வணேடும்!

ஆராய்ச்சியாளர்களுக்கு வாயுப் பிழம்பை [Plasma] உண்டாக்கவும், அதசை சஹாக்கவும் தரெியும். ஆனால் பிழம்பை ஒரு சஹினயக் கலனில் நீபித்து அடக்கி, பல மில்லியன் டிகிரி உஷ்ணத்தில் சஹாக்கிச், சஹியனளைப் போன்று எப்படி பிணைவு இயக்கத்தலை உண்டு பண்ணுவது? தஹண்டி விட்ட அப்பிணைவு இயக்கத்தளை பின்பு எப்படி சூயமாய்த் தௌடரூம்பபிச் [Self-Sustaining] செய்வது? இந் தசை சிக்கலான நுணுக்க வினைகளே விஞ்ஞானிகளுக்கு, எஞ்சினியர்களுக்கு திறமயளைச் சதுதிப்பதாய் இருந்து வருகின்றன!

ஐந்தாம் பருவம் அறிவியல் அறிவுரைகள் அறிவுரைகள் அறிவுரைகள் ?

விண்மீன்களில் இயங்கும் பரேளவ உஷ்ணம், வாயுப் பரேழுத்தம் தவேபை படுகிறதது. மனிதனால் இவற்றைப் பிமியில் சாதிக் க முடியாதது!

அடுத்தது, "காந்தவியல் அரண் பிணைப்பு" [Magnetic Confinement Fusion]. ஆய்வக் கட்டத்தில் இது சாத்தியமானது. 1950 ஆம் ஆண்டு முதல் ஆராய்ச்சி முறைக்கு உலகெங்கும் பயன்படிகிறது. இம்முறையில் உருவானதுதான் டோகாமாக் [Tokamak] யந்திரம். அனல் பிழம்பு நீடிக்க, மின்று முக்கிய நிபந்தனைத் தொடர்புகள் பொருந்த வண்டும்: உஷ்ணம், காலம், அடர்த்தி [Temperature, Time & Density]. 200 மில்லியன் டிகிரி உஷ்ணப் பிழம்பு சில வினாடிகள் நீடிக்க, வாயு அடர்த்தி ஓரளவு தவே. இந்த உறவை "லாசன் நியதி" [Lawson Criterion] என்று கிறுவர்.

மின்றாவது முறை: "முடவியல் அரண் பிணைப்பு" [Inertial Confinement Fusion]. இதில் லசேர் வீச்சுக் கதிர்களைப் [Laser Beams] பாய்ச்சி உள்வெடிப்பு [Implosion] நிகழ்த்தி அனல் பிழம்பு உண்டு பண்ணிப் பிணைப்பு சக்தி ஏற்படத்துவது. இம்முறை பெரும்பாலும் அணு ஆயுதம் [Nuclear Weapons] தயார் செய்ய, யுத்த விஞ்ஞானிகளுக்குப் பயன்படிகிறது.

1991 நவம்பர் மாதம் முதன் முதலாக இங்கிலாந்தில் உள்ள, உலகிலே மிகப் பெரிய JET [Joint European Torus] டோகாமாக் யந்திரத்தில் பிபட்டிரியம், டிரிடியம் வாயுக்களைப் பயன்படுத்தி 200 மில்லியன் டிகிரி உஷ்ணத்தில் பிழம்பை 2 வினாடிகளுக்கு நீடிக்க வைத்து 1.8 MW பிணைவுச் சக்தியை உண்டாக்கினார்கள்! இதுவரை சாதித்தது இத்துணைச் சிறிய அளவுதான்! ஆனால் அது போதாது! கற்றைத்து பிழம்பு நீடிப்பு 1000 வினாடிகளுக்குத் தொடந்து நிகழ்த்த முடிந்தால், ஆராய்ச்சியில் அது ஒரு மாபெரும் மலைகல் வெற்றியாகும்!

Fusion Reactor 1992 ஜூலை மாதம் அமெரிக்கா, ஐரோப்பா, ரஷ்யா, கனடா, ஜப்பான் ஆகிய உலக நாடுகள் இணைந்து 1000 மகொவாட் ITER [International Thermonuclear Experimental Reactor] என்னும் மாபெரும் அகில டோகாமாக் யந்திரத்தை நிறுவி ஆராய்ச்சி செய்யத் திட்டங்கள் தயாராகி வருகின்றன. அதைக் கட்டி முடிக்க 6.6 பில்லியன் டாலர் தொகை ஒதுக்கப் பட்டள்ளது. அந்த ஆய்வு நிலையம் 2005 ஆம் ஆண்டில் இயங்க ஏற்பாடுகள் நடபெற்று வருகின்றன.

ஐந்தாம் பக்கம் ஐந்தாம் பக்கம் ஐந்தாம் பக்கம் ஐந்தாம் பக்கம் ஐந்தாம் பக்கம் ஐந்தாம் பக்கம்!

பிணைவுச் சக்தி பிளவுச் சக்தியை விட பல முறைகளில் மனே மையுற்றது. அணுப் பிணைவுச் சக்தியில், அணுப் பிளவுச் சக்திபோல் உயிரினங்களதைத் தாக்கி வதைக்கும் பயங்கரக் கதிரியக் கம் [Radioactivity] அதிக அளவு இல்லை! பிணைவுச் சக்தியால் எழும் கதிரியக் கம் மிகச் சிறிதளவே! அமெரிக்காவின் திரீ மலைத் தீவு, ரஷ்யாவின் சரெநோபிள் அணுப் பிளவுச் சக்தி நிலையங்களில் ஏற்பட்ட பயங்கர விபத்தின் போது, உலையின் எரிக் கோல்கள் பல உருகிப் பெரும் சிக்கலை உண்டாக்கியது! பிணைவு உலகைகளில் எரிக் கோல் உருகிப் போகும் அபாயம் எதுவும் இல்லை! அணுப் பிணைவு நிலையங்களிலிருந்து தினம் வெளியறும் கழிவு வாயுக்கள் மனிதர் மற்றும் இதர உயிரினங்களுக்குத் தீங்கு தருவன அல்ல! அவைச் சமீப வெளியைச் [Environment] சூத்தமாக வைத்திருக்க உதவி புரிபவை! பிணைவு இயக்கம் ரசாயனத் தீயின் கடும் விளைவுகளை உண்டாக்காது! மலேும் பிணைவு உலகைகளில் பயன்படும் எரி வாயுக்கள் ஹைட்ரஜன், பிபட்டிரியம் உலகெங்கும் நீரில் அளவற்ற கன

அளவு கிடகைக் கிறது. எதிர் காலத்தில் பல நபற்றாண்டுகளுக்கு வண்பிய, வாயு எரி பொருள்க்குப் பஞ்சமே இருக்காது!

ஆராய்ச்சி அணுப்பிணைவு உலகைகளுக்கு இதுவரை உலக நாடுகள் 2 பில்லியன் டாலர்கள் செலவழித்துள்ளன! காலதாமதம் ஆவதால், இன்னும் 50 பில்லியன் டாலர் தொகை செலவாகலாம் என்று ஊகிக்கப்படுகிறது. மலேயும் மிகச் சக்திவாய்ந்த மின்காந்தத் தளம், அணுப்பிணைவு நிலையத்தில் இயங்குவதால், அதை ஆட்சி செய்யும் மனிதருக்கு அதனால் விளையும் தீங்குகள் என்ன என்பது யாருக்கும் தெரியாது! அடுத்து உலையில் பயன்படும் லிதிய [Lithium] திரவம் ரசாயன இயக்க உக்கிரம் உடையது! அதன் விளைவுகளையும் அறிய வேண்டும். அனல் பிழம்புக்கு அதி உன்னத சூன்ய நிலை [High Vacuum] உலகை விளையுதலில் நீபிக்கப்பட வேண்டும்! விசை மிக்க மின்காந்த அமுக்கமும், வறோபாடு மிக்க கடும் உஷ்ண ஏற்ற இறக்கத்தால் நரோம் வெப்ப அழுத்தமும், அதி உக்கிர நியூட்ரிான் கணத்தை தாக்காதலால் நிகழும் அபியும், தாங்கிக் கொண்டு நீண்ட காலம் உறுதியாக இயங்கும், நிலையச் சாதனங்களாகக் கண்டு பிடிப்பது, இமாலயச் சிகரத்தலை நோக்கிப் பலமுறை ஏறி இறங்குவது போன்ற முயற்சியாகும்!

000000000000 0000000000000000 0000 00000000 00000000 !

எதிர் காலத்தில் பல நபற்றாண்டுகளுக்கு மின்சக்தியை உலக மக்களுக்கு உறுதியாகப் பரிமாறத் தகுதிப் பெறுவது, அணுப்பிணைவு சக்தி ஒன்றே! இக்கூறிக் கோளில் எள்ளளவு ஐயம் எவருக்கும் இல்லலை! ஐம்பது ஆண்டுகளாக அமெரிக்கா, கனடா, ஜெர்மனி, ரஷ்யா, பிரான்ஸ், இத்தாலி, இங்கிலாந்து, ஜப்பான் ஆகிய செல்வம் கொழித்த நாடுகள் தனித்தனியே, கட்டடாகவோ செய்யும் பிணைவுச் சக்தி ஆக்கத்தில், நீபித்த பிழம்பை அரணுக்கூள் அடக்கியார் மூதலில் வெற்றி அடையப் போகிறார் என்று போட்டி நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கிறது! ஆனால் பிணைவுத் துறை பொறி நுணுக்கமும், யந்திர சாதன அமைப்பும் மிக மிகச் சிக்கலானது! சபெப்பனிதச் சிரமமானது! பொறுமையைக் கொதிக்க வைப்பது! மலேயும் செலவு கணக்கு மலே நோக்கி மீறிக் கொண்டே போவது! ஆயினும், ஓர்நாள் பிணைவு ஆராய்ச்சியில் ஓர் "திடீர்த்திருப்பம்" [Turning Point] ஏற்படத்தான் போகிறது! வரத்தக்கத் துறை அணுப்பிணைவு மின்சக்தி நிலையம் உலகில் இயங்க இன்னும் பத்தது, இருபது அல்லது இருபத்தி ஐந்து ஆண்டுகள் கட்ட ஆகலாம்!

* 0000000000 00000 0000000 (0000000 2002 0000 32) 00000000 00000000 .

000000 : 0000000 0000000000000000 <http://www.geotamil.com/pathivukal/fusion.html>