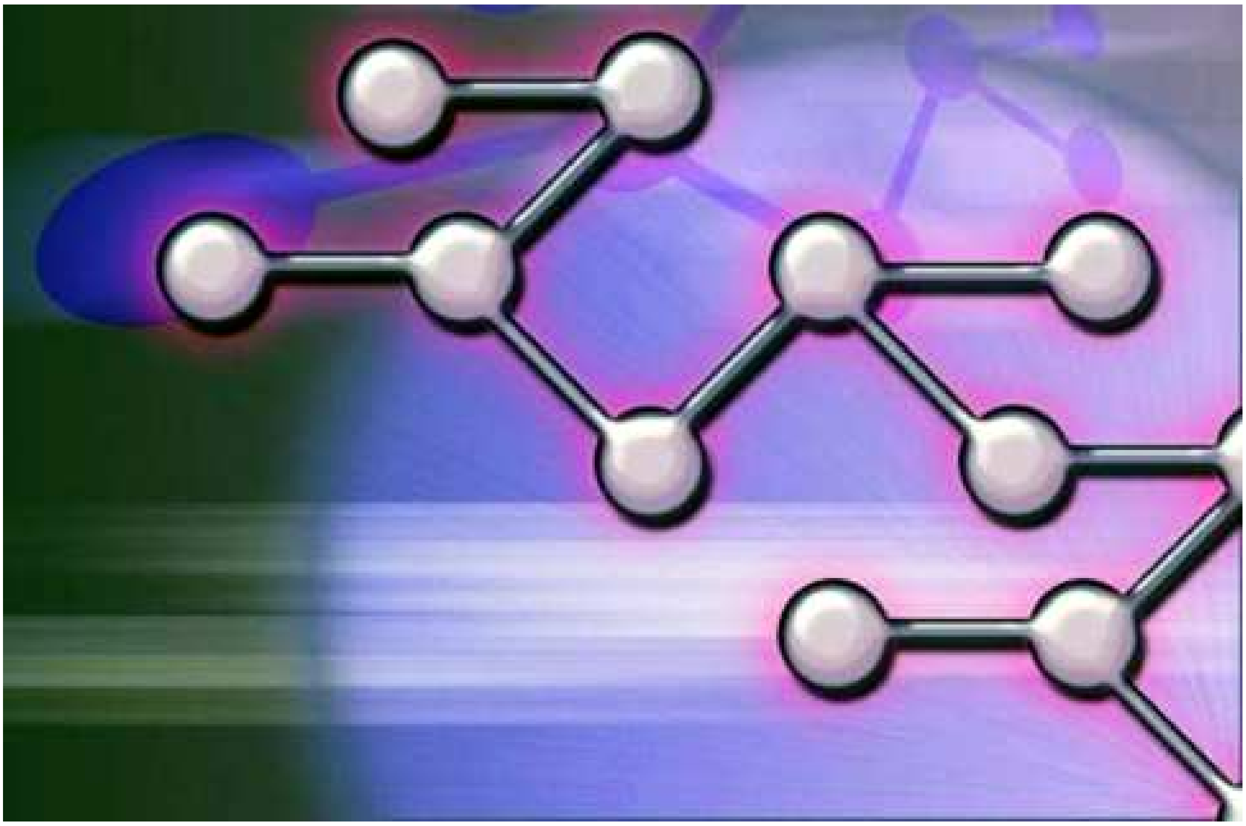


ശാസ്ത്രം

ഷാനവാസ് കൊല്ലം

നാനോ ടെക്നോളജി അഥവാ കുള്ളന്റെ മായാജാലങ്ങൾ

ആറ്റത്തെ സൗകര്യം പോലെ കൈകാര്യംചെയ്യാം എന്നുവന്നാൽ അതിന്റെ സാധ്യതകളൊന്നാലോചിച്ചു നോക്കുക. നമുക്കാവശ്യമായ രീതിയിൽ അവയെ ചേർത്തുവെച്ച് നമുക്കിഷ്ടമുള്ള വസ്തുക്കളും ഉപകരണങ്ങളുമെല്ലാം ഉണ്ടാക്കാം. കൽക്കരിയും വജ്രവും കാർബൺ ആറ്റത്തിന്റെ പലരീതിയിലുള്ള കൂടിച്ചേരൽ മൂലമുണ്ടായ മായാജാലങ്ങളാണെന്ന് പറഞ്ഞല്ലോ. കൽക്കരിയിലെ കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ കൂടിച്ചേരൽ രീതി പുനഃക്രമീകരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞാലുള്ള സാധ്യതകൾ എത്രയായിരിക്കും!

എന്താണ് നാനോ ടെക്നോളജി? ദ്രവ്യത്തെ പരമാണു(ആറ്റം)തലത്തിൽ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്ന വിദ്യ എന്ന് ഒറ്റവാക്കിൽ പറയാം. പ്രപഞ്ചത്തിൽ കാണുന്ന നൂറായിരം വസ്തുക്കളുടെയും നിർമാണത്തിന്റെ ഏറ്റവും അടിസ്ഥാനഘടകം ആറ്റമാണ്. വ്യത്യസ്ത രീതിയിലും ക്രമത്തിലും ആറ്റങ്ങൾ കൂടിച്ചേരുമ്പോൾ തന്മാത്രകളുണ്ടാവുന്നു. സമാനസ്വഭാവവും പ്രകൃതവുമുള്ള തന്മാത്രകൾ കൂടിച്ചേർന്ന് വസ്തുക്കളുണ്ടാവുന്നു. അങ്ങനെയാണ് ഭൗതിക പദാർഥങ്ങളെല്ലാം നിർമിതമായിട്ടുള്ളത്. ആറ്റങ്ങളുടെ പല ക്രമത്തിലുള്ള കൂടിച്ചേരലാണ് പല പല ഗുണങ്ങളുള്ള വസ്തുക്കളുടെ രൂപീകരണത്തിന് നിമിത്തമാവുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന്, നാം കത്തിക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന കൽക്കരിയും വിലപിടിച്ച വജ്രവും കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ വ്യത്യസ്ത രൂപത്തിൽ കൂടിച്ചേർന്നുണ്ടായതാണ്.

സാധാരണ സൂക്ഷ്മദർശിനി കൊണ്ടുപോലും കാണാൻ പറ്റാത്തത്ര ചെറുതാണ് ആറ്റം. 50 ദശലക്ഷം ആറ്റങ്ങൾ നിരത്തിവെച്ചാൽ പോലും എല്ലാം കൂടിച്ചേർന്ന് ഒരു സെന്റിമീറ്ററിൽ താഴെയേ വലുപ്പം വരൂ എന്നു വരുമ്പോൾ ആ ചെറുപ്പത്തിന്റെ 'വലുപ്പം' ഊഹിക്കാം. പോസിറ്റീവ് ചാർജുള്ള പ്രോട്ടോണും നെഗറ്റീവ് ചാർജുള്ള ഇലക്ട്രോണും ചാർജില്ലാത്ത ന്യൂട്രോണും ചേർന്നാണ് ആറ്റം രൂപംകൊള്ളുന്നത്. ഇത്തിരിപ്പോന്ന ഈ ആറ്റത്തെ കൈയിലെടുത്തുള്ള കളിയാണ് നാനോ ടെക്നോളജി.

ആറ്റത്തെ സൗകര്യം പോലെ കൈകാര്യംചെയ്യാം എന്നുവന്നാൽ അതിന്റെ സാധ്യതകളൊന്നാലോചിച്ചു നോക്കുക. നമുക്കാവശ്യമായ രീതിയിൽ അവയെ ചേർത്തുവെച്ച് നമുക്കിഷ്ടമുള്ള വസ്തുക്കളും ഉപകരണങ്ങളുമെല്ലാം ഉണ്ടാക്കാം. കൽക്കരിയും വജ്രവും കാർബൺ ആറ്റത്തിന്റെ പലരീതിയിലുള്ള കൂടിച്ചേരൽ മൂലമുണ്ടായ മായാജാലങ്ങളാണെന്ന് പറഞ്ഞല്ലോ. കൽക്കരിയിലെ കാർബൺ ആ

റ്റങ്ങളുടെ കൂടിച്ചേരൽ രീതി പുനഃക്രമീകരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞാലുള്ള സാധ്യതകൾ എത്രയായിരിക്കും!

സാധാരണ സൂക്ഷ്മദർശിനി കൊണ്ടുപോലും കാണാനാവാത്ത ഈ കുള്ളനെ എങ്ങനെയാണ് കൈകാര്യം ചെയ്യുക? മുമ്പ് ഒറ്റയായ ആറ്റങ്ങളെ നിരീക്ഷിക്കാനും അവയെ കൈകാര്യം ചെയ്യാനും പ്രയാസമായിരുന്നു. എന്നാൽ എൺപതുകളുടെ തുടക്കത്തിൽ ഐ.ബി.എം കമ്പനിയിലെ ഗവേഷകർ അറ്റോമിക് ഫോർഡ് മൈക്രോ സ്കോപ്പ് (എ.എഫ്.എം), സ്കാനിംഗ് ടണലിങ് മൈക്രോ സ്കോപ്പ് (എസ്.ടി.എം) എന്നിവ കണ്ടുപിടിച്ചതോടെ ആറ്റങ്ങളെ ഒറ്റക്കൊറ്റക്ക് നിരീക്ഷിക്കാനും കൈകാര്യം ചെയ്യാനും സാധ്യമായി.

ചരിത്രം

ഭൗതികശാസ്ത്രജ്ഞനായ റിച്ചാർഡ് ഫെയ്ൻമാൻ (Richard Feynman) 1959 ഡിസംബറിൽ കെൽടെക് യൂനിവേഴ്സിറ്റിയിൽ നടത്തിയ 'There is plenty of room at the bottom' (സൂക്ഷ്മതലത്തിലെ അനന്ത സാധ്യതകൾ) എന്ന തലക്കെട്ടിലുള്ള പ്രഭാഷണമാണ് പ്രസ്തുത സാങ്കേതിക മേഖലയെ സംബന്ധിച്ച കാഴ്ചപ്പാടുകൾ മുന്നോട്ടുവെച്ചത്. "എനിക്ക് കാണാൻ കഴിഞ്ഞേടത്തോളം പദാർഥങ്ങളെ ഓരോ അണുക്കളായി കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നതിന് ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിലെ നിയമങ്ങൾ എതിരല്ല" എന്ന് അദ്ദേഹം പറഞ്ഞു. 1974-ൽ ജപ്പാനിലെ ടോക്കിയോ സർവകലാശാലയിലെ നോറിയോ തനിഗുചി (Norio Taniguchi) എഴുതിയ പ്രബന്ധത്തിലാണ് 'നാനോ ടെക്നോളജി' എന്ന പദം ആദ്യം ഉപയോഗിച്ചത്. "പദാർഥങ്ങളെ ആറ്റങ്ങളുടെയോ തന്മാത്രകളുടെയോ തലത്തിൽ വിഭജിക്കുകയോ കൂട്ടിച്ചേർക്കുകയോ രൂപവ്യത്യാസം വരുത്തുകയോ ചെയ്യുന്ന പ്രക്രിയയാണ് നാനോ ടെക്നോളജി." മസാച്ചുസെറ്റ്സ് ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് ടെക്നോളജിയിലെ പ്രഫസറായ ഡോ. എറിക് ഡ്രക്സലർ (Dr. Eric Drexler) 1986-ൽ Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology എന്ന പുസ്തകം പ്രസിദ്ധീകരിച്ചതോടെയാണ് നാനോ ടെക്നോളജി ലോകത്തിന്റെ സജീവ ശ്രദ്ധയിൽ വന്നത്.

നാനോ മീറ്റർ

ഒരു നാനോ മീറ്റർ എന്നാൽ മീറ്ററിന്റെ നൂറ് കോടിയിലൊരംശമാണ്. നമ്മുടെ തലമുടി നാരിന്റെ വ്യാസത്തിന്റെ എൺപതിനായിരത്തിലൊരംശം. മറ്റൊരു തരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ, ഒരു നാനോമീറ്റർ ഒരു ചെറു മാർബിൾ കഷ്ണമാണെങ്കിൽ മീറ്ററെന്നത് ഭൂമിയുടെ ആകെ വിലുപ്പമാണ്. നൂറ് നാനോ മീറ്ററും അതിൽ താഴെയുമുള്ള ഘടനകളെയാണ് നാനോ ടെക്നോളജി കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നത്. ആ അളവിന്റെ പരിധിക്കുള്ളിൽനിന്ന് വസ്തുക്കളെയും ഉപകരണങ്ങളെയുമെല്ലാം നിർമിക്കുന്നു.

രണ്ടു രീതികൾ

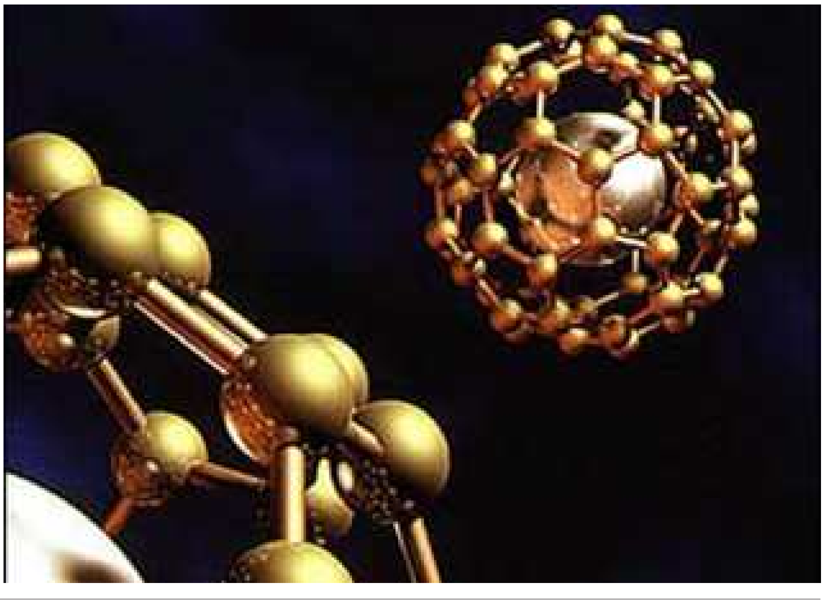
നാനോ ടെക്നോളജിയിൽ ഘടനകളുടെ നിർമാണത്തിന് രണ്ടു രീതികളാണ് അവലംബിക്കുന്നത്. മേലെനിന്ന് താഴേക്കുള്ള ടോപ്പ്-ഡൗൺ (top-down) രീതിയും, താഴെനിന്ന് മുകളിലേക്കുള്ള ബോട്ടം-അപ്പ് (bottom-up) രീതിയും. വലുതും ബാഹ്യ നിയന്ത്രിതവുമായ വസ്തുക്കളുടെ ഘടനയെ നിശ്ചിത രീതിയിൽ സ്വാധീനിച്ച് നാനോ സ്കെയിൽ വലുപ്പമുള്ള (നൂറ് നാനോമീറ്ററും അതിൽ താഴെയും) ഘടനകളെ നിർമിക്കുന്ന രീതിയാണ് ടോപ്പ്-ഡൗൺ. നാം ദൈനംദിനം ഉപയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുതോപകരണങ്ങളിലെ അനിവാര്യ സാന്നിധ്യമായ ഇന്റഗ്രേറ്റഡ് സർക്യൂട്ടുകൾ നിർമിക്കുന്നതിന് സാങ്കേതിക മേഖല പരമ്പരാഗത രീതികൾ കൈയൊഴിഞ്ഞ് വരികയാണ്. നേരത്തെ ഖരാവസ്ഥയിലുള്ള സിലിക്കൺ ഡയോക്സൈഡാണ് ഇതിനു വേണ്ടി ഉപയോഗിച്ചിരുന്നത്. ടോപ്പ്-ഡൗൺ രീതിയനുസരിച്ച് ഇപ്പോഴീ പ്രത്യേകതകൾ നൂറ് നാനോ മീറ്ററിൽ താഴെയുള്ള ഘടനയിൽ തന്നെ നിർമിക്കാൻ കഴിയും.

തന്മാത്രകളും ആറ്റങ്ങളും കൂടിച്ചേർന്ന് കൂടുതൽ വലുപ്പമുള്ള വിവിധ ഘടനകൾ നിർമിക്കുന്ന രീതിയാണ് ബോട്ടം-അപ്പ്. Molecular self-assembly (ഒറ്റയൊറ്റയായ തന്മാത്രകൾ സ്വയമേവ കൂടിച്ചേർന്ന് കൂടുതൽ ഉപകാരപ്രദമായ ഘടനകൾ രൂപംകൊള്ളുന്ന രീതി)യും കൃത്രിമമായി ആറ്റങ്ങളെയും തന്മാത്രകളെയും സംയോജിപ്പിച്ച് ആവശ്യമായ ഘടനകൾ നിർമിക്കുന്ന രീതിയും നിലവിലുണ്ട്.

വികസിക്കുന്ന ഗവേഷണങ്ങൾ

കാർബണും മറ്റു ചില ധാതുക്കളും ഉയർന്ന ഊഷ്മാവിൽ ചൂടാകുമ്പോൾ ശുദ്ധമായ കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ വേർതിരിയുന്നു. പിന്നീട് തണുക്കുമ്പോൾ ഇവ ഒന്നു ചേർന്ന് സൂക്ഷ്മമായ ട്യൂബുകളുടെ രൂപം ആർജിക്കുന്നു. എന്നാലിത് ഉരുക്കിനേക്കാൾ നൂറിരട്ടി ശക്തിയുള്ളതും ഭാരം വളരെ കുറഞ്ഞതുമാണ്. ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണങ്ങളിലെ ചിപ്പുകളും ട്രാൻസിസ്റ്ററുകളുമൊക്കെ നിർമിക്കാൻ സിലിക്കണിനു പകരമായി കാർബൺ നാനോ ട്യൂബുകൾ വ്യാപകമായിത്തുടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. ബൾബുകളിലെ ഫിലമെന്റായും കൃത്രിമ അവയവങ്ങളുടെ നിർമാണത്തിനും ഭൂകമ്പം ബാധിക്കാത്ത കെട്ടിടങ്ങളുടെ നിർമാണത്തിനുമെല്ലാം കാർബൺ നാനോ ട്യൂബുകൾ ഉപയോഗിക്കാൻ സാധിക്കും.

നാമുപയോഗിക്കുന്ന പല വസ്തുക്കളുടെയും വലുപ്പം കുറയുകയും കാര്യക്ഷമത കൂടുകയും ചെയ്യും എന്നതാണ് നാനോ ടെക്നോളജിയുടെ സുപ്രധാന നേട്ടം. കീറുമ്പോൾ തനിയെ കൂടിച്ചേർന്ന് കുഴപ്പം പരിഹരിക്കാൻ സാധിക്കുന്ന



തുണിത്തരങ്ങൾ നിർമിക്കാൻ സാധ്യമാണ്. കീറലും മറ്റും സംഭവിക്കുമ്പോൾ ഉടൻ പ്രതികരിക്കുന്ന നാനോ പദാർഥങ്ങളെ തുണിയിൽ ചേർത്തിട്ടാണ് ഇത് സാധിക്കുന്നത്. പട്ടാളക്കാർക്കു വേണ്ടി 'ബുദ്ധി'യുള്ള വസ്ത്രങ്ങൾ നിർമിക്കാനുള്ള ത്വരിത ഗവേഷണത്തിലാണ് അമേരിക്ക. സൈനികന് അപകടം സംഭവിക്കുമ്പോൾ മുറിവേറ്റ സ്ഥലവും അപകടത്തിന്റെ വ്യാപ്തിയുമൊക്കെ നിർണയിച്ച് വസ്ത്രം അനിവാര്യമായ വിവരങ്ങൾ സൈനികകേന്ദ്രങ്ങളിലേക്കയക്കും. അയാളുടെ ഹൃദയസ്പന്ദനം, ശരീരോഷ്മാവ്, രക്തസമ്മർദത്തിന്റെ അളവ് എല്ലാം അത് രേഖപ്പെടുത്തും. പരിക്കേറ്റയാൾക്കാവശ്യമായ പ്രാഥമിക ശുശ്രൂഷ നൽകും. അപകടത്തിൽപെട്ടയാളുടെ ഹൃദയമിടിപ്പ് നിലച്ചുപോയാൽ അത് വീണ്ടെടുക്കാൻ വേണ്ടി നെഞ്ചത്ത് ഉഴിച്ചിൽ കൂടി നടത്തിക്കൊടുക്കും ഈ 'ബുദ്ധിമാനായ' വസ്ത്രം എന്നാണ് പറയപ്പെടുന്നത്.

മനുഷ്യന്റെ രോമത്തേക്കാളും വളരെ വലുപ്പം കുറഞ്ഞ യന്ത്ര മനുഷ്യരുടെ നിർമാണത്തിനുള്ള ഗവേഷണങ്ങൾ പുരോഗമിക്കുന്നു. ഇത്തരം റോബോട്ടുകൾ മനുഷ്യശരീരത്തിലേക്ക് കടത്തിവിടാൻ കഴിയും. ഇവക്ക് രക്തത്തിലും ശരീരത്തിന്റെ ഏതു ഭാഗത്തും എത്തിപ്പെടാൻ സാധിക്കും. ശരീരത്തിലെ രോഗം ബാധിച്ച ഭാഗത്തേക്ക് അവയെ അയച്ച് ചികിത്സ നടത്താം. ഈ രീതിയിലൂടെ കാൻസർ ബാധിച്ച കോശങ്ങളെ ഉന്മൂലനം ചെയ്യാം. ഓപ്പറേഷന് കത്തി തീരെ ഉപയോഗിക്കേണ്ടിവരാത്ത കാലം വിദൂരമല്ല എന്നു ചുരുക്കം.

പ്രതീക്ഷിക്കപ്പെടുന്ന മറ്റൊരു സാധ്യത, നിർണിതമായ ഒരു പ്രത്യേക സംവിധാനത്തിലൂടെ ഒരു റോബോട്ട് സമാനമായ അനേകം റോബോട്ടുകളെ നിർമിക്കുന്ന രീതിയാണ്. സാങ്കേതികമേഖലയുടെ എല്ലാ രംഗത്തും ഇത് വിപ്ലവകരമായ മാറ്റങ്ങൾക്ക് വഴിയൊരുക്കും.

തപാൽ സ്റ്റാമ്പിന്റെ വലുപ്പം വരുന്ന പ്രതലത്തിൽ 25 ഡി.വി.ഡിക്കോ 200 സി.ഡി റോം സിസ്കിനോ തുല്യമായ വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കാൻ കഴിയുന്ന നൂതന കണ്ടുപിടുത്തവുമായി ഐ.ബി.എം കമ്പനി മുന്നോട്ടുവന്നിരിക്കുകയാണ്. ഒരു ചതുരശ്ര സെന്റിമീറ്ററിൽ താഴെ മാത്രം വലുപ്പമുള്ള, എന്നാൽ നിലവിലുള്ള എല്ലാ കമ്പ്യൂട്ടറുകളേക്കാളും കാര്യക്ഷമതയും കൃത്യതയുമുള്ള കമ്പ്യൂട്ടറുകൾ നിർമിക്കാൻ നാനോ ടെക്നോളജി പ്രാപ്തമായിട്ടുണ്ട്.

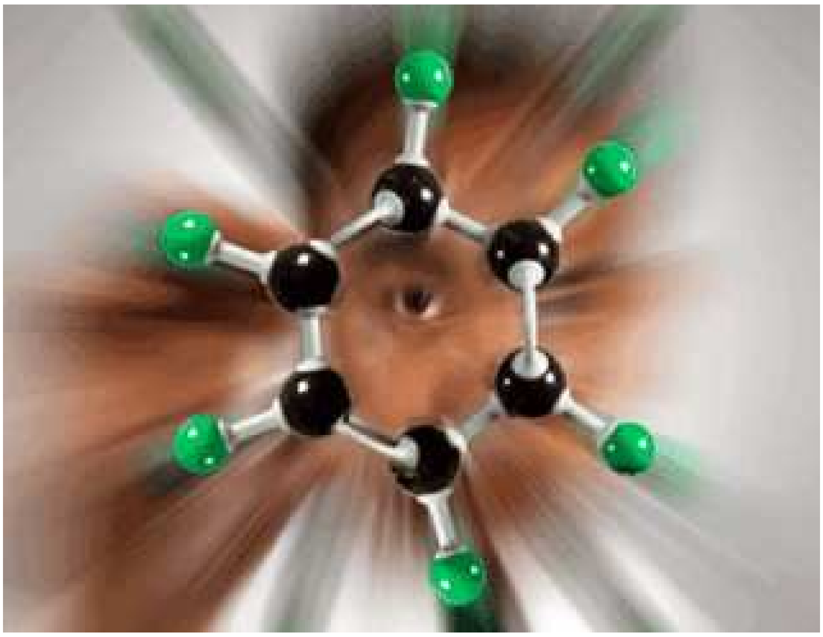
നാനോ സങ്കേതങ്ങളിൽ വിസ്മയകരമായ ഒരു സാധ്യതയാണ് ടെലിപോർട്ടേഷൻ. Tele (അകലം) എന്ന ഗ്രീക്ക് പദവും Portrare (വഹിക്കുക) എന്ന ലാറ്റിൻ പദവും കൂടിച്ചേർന്നതാണ് ടെലിപോർട്ടേഷൻ എന്നു പറയുന്നത്. ഒരു വസ്തുവിനെ ഒരു ബിന്ദുവിൽനിന്ന് ഏറെക്കുറെ അപ്രത്യക്ഷമാക്കി അതിന്റെ കൃത്യമായ ആറ്റോമിക ഘടന മറ്റൊരു സ്ഥലത്തേക്കയച്ച് അവിടെ വെച്ച് ആ വസ്തുവിനെ പുനഃസൃഷ്ടിക്കുന്ന രീതിയാണിത്. നാനോടെക്നോളജി ക്രമപ്രവൃദ്ധമായി വികസിച്ചാൽ ഇത് അസാധ്യമല്ല എന്നാണ് ശാസ്ത്രലോകം കരുതുന്നത്.

എത്ര നാനോ ഉൽപന്നങ്ങൾ വിപണിയിൽ ലഭ്യമാണ്, അവകാശപ്പെടുന്ന ഉൽപന്നങ്ങളെല്ലാം 'നാനോ' ആണോ എന്നെല്ലാം നിർണയിക്കാൻ ബുദ്ധിമുട്ടാണ്. എങ്കിലും 800ലധികം ഉൽപന്നങ്ങൾ ലഭ്യമാണ് എന്നാണ് ഏകദേശ കണക്ക്. ഓരോ ആഴ്ചയും മൂന്ന് നാലെണ്ണം എന്ന നിരക്കിൽ പുതിയ ഉൽപന്നങ്ങൾ വിപണിയിലേക്ക് വന്നുകൊണ്ടിരിക്കുകയുമാണ്.

പ്രായോഗിക ശാസ്ത്രത്തിന്റെയും (applied science) സാങ്കേതിക വിദ്യയുടെയും ഒരു സംയുക്ത മേഖലയാണിത്. ഒരു പ്രത്യേക ശാസ്ത്രശാഖയുടെ കീഴിൽ മാത്രം ഒതുങ്ങുന്നില്ല എന്നതാണ് നാനോ ടെക്നോളജിയുടെ ഏറ്റവും വലിയ പ്രത്യേകത. ഇതിൽനിന്ന് കിട്ടുന്ന ഗവേഷണഫലങ്ങൾ എല്ലാ ശാസ്ത്രശാഖക്കും ഗുണം ചെയ്യും. മെഡിസിൻ, ഇലക്ട്രോണിക്സ്, ഊർജ നിർമാണമേഖല, മെക്കാനിക്കൽ എഞ്ചിനീയറിംഗ്, ആറ്റമിക് ഫിസിക്സ്, രസതന്ത്രം, ജനറ്റിക് എഞ്ചിനീയറിംഗ് തുടങ്ങിയ നിരവധി മേഖലകൾ നാനോ ടെക് ഗവേഷണങ്ങളിൽ പങ്കുചേർന്നിട്ടുണ്ട്.

ഗവേഷണ പദ്ധതികൾ

നാനോ ടെക് ഗവേഷണങ്ങൾക്ക് വേണ്ടി യൂറോപ്പ് ഭീമമായ തുകയാണ് ചെലവഴിക്കുന്നത്. 2002-'06 കാലയളവിൽ 550 പ്രോജക്ടുകൾക്ക് വേണ്ടി 1.7 ബില്യൻ ഡോളറാണ് ചെലവഴിച്ചത്. 2007-'13 കാലയളവിൽ 3.5 ബില്യൻ യൂറോയാണ്



മനുഷ്യന്റെ രോമത്തേക്കാളും വളരെവലുപ്പം കുറഞ്ഞ യന്ത്ര മനുഷ്യരുടെ നിർമാണത്തിനുള്ള ഗവേഷണങ്ങൾ പുരോഗമിക്കുന്നു. ഇത്തരം റോബോട്ടുകൾ മനുഷ്യശരീരത്തിലേക്ക് കടത്തിവിടാൻ കഴിയും. ഇവക്ക് രക്തത്തിലും ശരീരത്തിന്റെ ഏതു ഭാഗത്തും എത്തിപ്പെടാൻ സാധിക്കും. ശരീരത്തിലെ രോഗം ബാധിച്ച ഭാഗത്തേക്ക് അവയെ അയച്ച് ചികിത്സ നടത്താം.

ഈ രംഗത്ത് ചെലവഴിക്കാൻ ലക്ഷ്യം വെച്ചിട്ടുള്ളത്. ഇതിൽ 300-400 മില്യൻ 2007-ൽ തന്നെ ചെലവഴിച്ചുകഴിഞ്ഞു. അമേരിക്കൻ ഗവൺമെന്റിന്റെ ഗവേഷണ വികസനത്തിനായുള്ള NNI (National Nano technology Initiative) പ്രോഗ്രാം പ്രകാരം പതിനാല് ഏജൻസികൾക്കായി ഒരു ബില്യൻ ഡോളറാണ് പ്രതിവർഷം ചെലവഴിക്കുന്നത്. ഇതിനിയും വർധിപ്പിക്കണമെന്ന ആവശ്യവും ഉയർന്നുവന്നിട്ടുണ്ട്.

വൈകിയാണെങ്കിലും ഇസ്‌ലാമിക ലോകത്തും ഈ രംഗത്ത് ഉണർവ് ദൃശ്യമാണ്. സുഊദി അറേബ്യയിലെ KACST(King Abdul Aziz City for Science and Technology) രാജ്യത്തൊരു നാനോ ടെക്നോളജി സെന്റർ സ്ഥാപിക്കുന്നതിന് ഐ.ബി.എം റിസർച്ചുമായി കരാറിലൊപ്പിട്ടു. "ഭൂതകാലത്ത് നമുക്ക് ട്രെയിൻ നഷ്ടപ്പെട്ടു. എന്നാലിപ്പോൾ ട്രെയിനോടിക്കാനുള്ള നമ്മുടെ അവസരമാണ് വന്നിരിക്കുന്നത്. അതുവഴി വികസിത ലോകത്തിന്റെ ഭാഗമാവാൻ നമുക്ക് കഴിയും" എന്നാണ് ഇതിനോട് പ്രതികരിച്ചുകൊണ്ട് KACSTയുടെ വൈസ് പ്രസിഡന്റായ തുർക്കിബ്ൻ സഊദ് പറഞ്ഞത്.

അബൂദാബിയിലെ KUSTR(Khalifa University of Science Technology and Research) ഏഷ്യൻ നാനോ ഫോറവുമായി ചേർന്ന് ഒരു നാനോ ടെക്നോളജി സെന്റർ സ്ഥാപിക്കാൻ ധാരണയായിട്ടുണ്ട്. ഇറാനിലെ ആദ്യ അന്താരാഷ്ട്ര നാനോ ടെക്നോളജി എക്സിബിഷൻ ഒക്ടോബർ 13 മുതൽ 15 വരെ തെഹ്റാനിൽ നടന്നു. ഇറാനിൽ സുപ്രീം കൾച്ചറൽ റവല്യൂഷൻ കൗൺസിൽ നാനോ ടെക്നോളജിയുടെ വികസനത്തിനു വേണ്ടി ഒരു പത്തുവർഷ പദ്ധതി തയാറാക്കിയിട്ടുണ്ട്. മലേഷ്യയും ഈ രംഗത്ത് ശ്രദ്ധേയമായ സാന്നിധ്യമാണ്. നിരവധി നാനോ ഉൽപന്നങ്ങൾ അവർ വിപണിക്ക് സംഭാവന ചെയ്തിട്ടുണ്ട്.

ആശങ്കകൾ

നാനോ ടെക്നോളജിയുടെ സാധ്യതകളെക്കുറിച്ച് നാം പറഞ്ഞുകഴിഞ്ഞു. എന്നാൽ ശാസ്ത്ര സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ ദുരുപയോഗം മൂലം കെടുതികളനുഭവിക്കുന്ന ലോകത്ത്, കൂടുതൽ ദുരിതങ്ങൾക്കും ഭവിഷ്യത്തുകൾക്കും നാനോ ടെക്നോളജി വഴിവെക്കുമോ എന്ന ആശങ്കയും ഉന്നയിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്. നാനോ ടെക്നോളജിയുടെ പ്രതിബദ്ധതാപൂർണമായ വിനിയോഗത്തിനു വേണ്ടി യത്നിക്കുന്ന സമിതിയുടെ അഭിപ്രായത്തിൽ, നിലവിലുള്ള എല്ലാ സങ്കൽപങ്ങളെയും അട്ടിമറിച്ചുകൊണ്ട് അതിനൂതനവും അത്യന്തം വിനാശകരവുമായ കൂട്ടസംഹാരായുധങ്ങളുടെ നിർമിതിക്ക് നാനോ ടെക്നോളജി നിമിത്തമാവും. അതിസൂക്ഷ്മ കാമറകൾ സ്ഥാപിച്ചുകൊണ്ട് ഗവൺമെന്റുകൾക്ക് പൗരജീവിതത്തിൽ നുഴഞ്ഞുകയറാൻ എളുപ്പമാവും. വ്യാവസായികാടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള നാനോ പദാർഥങ്ങളുടെ നിർമാണവും അവയുടെ മനുഷ്യോപയോഗവും പ്രകൃതിക്കും മനുഷ്യന്റെ ആരോഗ്യത്തിനും പ്രശ്നങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കും. സമൂഹത്തെയും ലോകത്തെയും അത് പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കും. നാനോ ടെക്നോളജിയുടെ അമിതോപയോഗം മൂലം വികസിത, അവികസിത ലോകങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള വിടവ് അഭൂതപൂർവമായി വർധിക്കും. മനുഷ്യശരീരം, പ്രകൃതി, വ്യാപാരം, സുരക്ഷ, ഭക്ഷ്യവ്യവസ്ഥ തുടങ്ങിയവയിലെല്ലാം അത് വരുത്തുന്ന ആഘാതങ്ങളും മാറ്റങ്ങളും ഇനിയും കണക്കാക്കപ്പെടേണ്ടതുണ്ട്. അതിനാൽ നാനോ ടെക്നോളജിയെ സംബന്ധിച്ച പ്രതീക്ഷ നിലനിൽക്കുമ്പോൾ തന്നെ അതിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനെ സംബന്ധിച്ച ചർച്ചയും ആഹ്വാനങ്ങളുമൊക്കെ മറുവശത്ത് സജീവമാണ്. ■