

ন্যানো টেকনোলজি

জীবন যদি হতো একটা লম্বা ছুটি

লিখেছেন দিলীর খান

সেদিন বেশি দূরে নয়, ধরুন ১০/১৫ বছর বা তারচেয়েও কম। ন্যানো টেকনোলজি এমনই এক অবিশ্বাস্য বিজ্ঞান যা আমাদের জীবনকে সম্পূর্ণ বদলে দেবে। জীবন হবে লম্বা একটা ছুটি, যেখানে মানুষের কোনো বৈষয়িক চাহিদা অপূর্ণ থাকবে না। মনে করুন, আপনার স্টোর রুমে পড়ে আছে গুটি কয়েক পুরনো গাড়ির টায়ার, কেমন হবে যদি ওগুলো কোনো ম্যাগিক দিয়ে আপনার প্রিয় ডিশ যেমন চিকেন ঝাল ফ্রাই বা হাজীর বিরিয়ানি বা আপনার পছন্দের অন্য কিছু বানানো যেত? সঙ্গে ঠাণ্ডা সফট ড্রিংকও চাই। এটা কোনো সমস্যাই নয়। আলাউদ্দিনের চেরাগের কাহিনীর মতো আপনাকে শুধু ইচ্ছা প্রকাশ করতে হবে। এটা কোনো রসিকতা নয়। বিজ্ঞানীদেরও প্রথমে ব্যাপারটা বিশ্বাস করতে সময় লেগেছে। অবিশ্বাস করার কিছু নেই, নোবেল পুরস্কার বিজয়ী মার্কিন পদার্থ বিজ্ঞানী রিচার্ড ফেনম্যান যদি এ ধরনের কথা বলেন, তবে সে কথা তো আর ফেলে দেয়া যায় না। এবার তাহলে দেখা যাক ন্যানো টেকনোলজি কি এবং কিভাবে তা শুরু হলো।

ন্যানো টেকনোলজি কি?

এক ন্যানো মিটার হচ্ছে এক মিটারের দশ কোটি ভাগের এক ভাগ বা মানুষের চুলের প্রস্থের ৫০,০০০ ভাগের এক ভাগ। বুঝতেই পারছেন যে খোলা চোখে দূরে থাক, খুব শক্তিশালী ইলেকট্রনিক অণুবীক্ষণ যন্ত্র ছাড়া এক ন্যানো মিটার দৈর্ঘ্যের কোনো বস্তু আপনি দেখতে পারবেন না। আর এরকম অণুবীক্ষণিক জিনিস নিয়ে বিজ্ঞানের যে শাখা কাজ করে তার নাম ন্যানো টেকনোলজি। সহজ কথায় পরমাণু পর্যায়ের প্রযুক্তিকেই ন্যানো টেকনোলজি বা ন্যানো প্রযুক্তি বলা হয়। ন্যানো

প্রযুক্তির মাধ্যমে যেকোনো বস্তুর আণবিক গঠন পরিবর্তন করে অন্য বস্তুতে রূপান্তর করা যায়। এই প্রযুক্তি এখন বিজ্ঞানীদের হাতের মুঠোয়। ন্যানো প্রযুক্তি ব্যবহারের মাধ্যমে তৈরি পণ্য এখন পশ্চিমের



দেশগুলোতে পাওয়া যাচ্ছে। ২০০৩ সালে স্যামসাং ইলেকট্রনিক্স বাজারে নিয়ে আসবে ন্যানো টেকনোলজির তৈরি প্রথম টেলিভিশন, যেখানে গতানুগতিক পিকচার টিউবের পরিবর্তে ন্যানো টিউব ব্যবহৃত হবে। অতএব বলার অপেক্ষা রাখে না যে, এই টেলিভিশন পুরো টেলিভিশনকে বহুদূর পেছনে ফেলে দেবে।

১৯৫৯ সালে মার্কিন পদার্থ বিজ্ঞানী রিচার্ড ফেনম্যানের (যিনি ১৯৬৫ সালে পদার্থ বিজ্ঞানে নোবেল পুরস্কার পান) বিখ্যাত উক্তি 'দেয়ার ইজ প্লেন্টি অব রুম অ্যাট দ্য বটম', ঐ বক্তব্যে তিনি বলেন, পরমাণুর পর পরমাণু সাজিয়ে বস্তু উৎপাদন করা সম্ভব, আর পদার্থ বিজ্ঞানে এমন কোনো নিয়মনীতি নেই, যেটা এই পরমাণু পর্যায়ে ম্যানুফ্যাকচারিংয়ের বিরুদ্ধে কোনো কথা বলে। তিনি বলেন যে,

এনসাইক্লোপিডিয়ার সবগুলো খণ্ডে যে তথ্য আছে তা একটা পিনের আগায় রাখা অসম্ভব কিছু না। এ সম্পর্কে গাণিতিক ব্যাখ্যাও তিনি দিয়েছিলেন, যে কারণে সে সময়ের অন্য বিজ্ঞানীরা তার যুক্তি খণ্ডন করতে পারেননি। তবে অনেকেই ন্যানো টেকনোলজির প্রয়োগ বাস্তবে সম্ভব নয় বলে মন্তব্য করেন। এবার দেখা যাক এ প্রযুক্তি ব্যবহারে বাধাটা কোথায়? আমরা জানি, সকল বস্তু অসংখ্য অণু দিয়ে তৈরি। আর প্রতিটি অণু তৈরি হয় কয়েকটি পরমাণুর সমন্বয়ে। একটি বস্তু থেকে আরেকটি বস্তু আলাদা, কারণ তাদের আণবিক গঠন আলাদা। আণবিক গঠন বলতে বোঝায় একটি অণু কি কি পরমাণু দিয়ে তৈরি আর ঐ অণুগুলো আবার একটার পাশে আরেকটা কিভাবে সাজানো। অর্থাৎ একটা পেয়ারাকে যদি আপনি আপেলে রূপান্তর করতে চান তবে আপেলের আণবিক গঠন অনুযায়ী পেয়ারার আণবিক গঠন পরিবর্তন করতে হবে। ব্যস, ২০ টাকা কেজির পেয়ারা ১০০ টাকা কেজির আপেলে রূপান্তর হয়ে যাবে। এখন সমস্যা হলো, পরমাণুগুলো আমরা এক স্থান থেকে উঠিয়ে অন্য স্থানে নোবে কিভাবে? যে জিনিস খালি চোখে দেখাই যায় না, তা আবার কিভাবে স্থানান্তর করা যাবে আর কিভাবেই বা নতুন করে সাজানো যাবে। পরমাণু স্থানান্তরের সমস্যাই হলো ফেনম্যানের স্বপ্ন সার্থক হওয়ার পথে প্রথম বাধা। যদিও বা কোনো যন্ত্র তৈরি করা যায়, যা দিয়ে এটমিক লেভেলে কাজ করা যাবে, কতো সময়ের প্রয়োজন হবে তা সম্পন্ন করতে? আর এই সময়ের ব্যাপারই হলো ফেনম্যানের স্বপ্ন সার্থক হওয়ার পথে দ্বিতীয় বাধা। আসুন, একটু অঙ্ক কষে দেখা যাক। ১ বর্গ ইঞ্চি আয়তনের একটি স্থানে (১ ইঞ্চি লম্বা ও ১ ইঞ্চি চওড়া) আটবে ২৪০০০০০০০০০০০০০০০ (২৪-এর পরে ১৬টি শূন্য অর্থাৎ ২৪ কোটি) পরমাণু। এখন এই ১ বর্গইঞ্চি স্থান থেকে একটি পরমাণু আর একটি স্থানে নিয়ে রাখতে যদি ১ সেকেন্ড সময়



লাগে তাহলে ২৪ কোটি কোটি পরমাণুর জন্য সময় লাগবে ৭৬১০.৩৫ বিলিয়ন বছর!!! অর্থাৎ একটা পেয়ারাকে আপোলে রূপান্তর করতে সময় লাগবে আরো বেশি। অতএব পুরো ব্যাপারটা কল্পনা ছাড়া আর কিছুই না। ন্যানো টেকনোলজিকে ১৯৮৬ সালের আগ পর্যন্ত অবাস্তবই ভাবা হতো।

ইঞ্জিনস অব ক্রিয়েশন

১৯৮৬ সালে এরিক ড্রেস্‌লারের ইঞ্জিনস অব ক্রিয়েশন (Engines of Creation) বইটি প্রকাশ হওয়ার পর ফেনম্যানের স্বপ্ন বাস্তবায়নের ক্ষেত্রে আশার আলো দেখা গেল। ড্রেস্‌লার এটমিক পর্যায়ে কাজ করার জন্য প্রোথাম করা যায় এরকম অণুবীক্ষণিক রোবটের কথা বললেন। ঐ রোবটের প্রথম কাজ হবে নিজেকে replicate করা অর্থাৎ নিজের মতো আর একটা রোবট তৈরি করা। অর্থাৎ একটি রোবট থেকে দু'টি রোবট, দু'টি থেকে চারটি, চারটি থেকে আটটি এভাবে মুহূর্তে তৈরি হবে অসংখ্য ন্যানো রোবট। যথেষ্ট পরিমাণ ন্যানো-রোবট (ড্রেস্‌লার যাকে বলেছেন, ইঞ্জিনস অব ক্রিয়েশন অর্থাৎ সৃষ্টির যন্ত্র) তৈরি হলে কয়েক সেকেন্ডেই যেকোনো বড় মাপের কাজ করা সম্ভব। আর যেহেতু এই রোবটগুলোকে কম্পিউটারের মতো প্রোথাম করা যাবে, ওদের দিয়ে যেকোনো কাজ করানো সম্ভব হবে। রোবটগুলো আমাদের রক্তপ্রবাহে প্রবেশ করে সারা শরীরে ছড়িয়ে পড়বে আর ধমনীর ভেতর প্রবেশ করে অপ্রয়োজনীয় ফ্যাট পরিষ্কার করে রক্ষা করবে হাইপ্রেশারের রোগীকে, কোষে ঢুকে বন্ধ করে দেবে বার্ধক্যের প্রক্রিয়া।

ড্রেস্‌লার তো দিলেন আরেক তত্ত্ব কিন্তু এটমিক লেভেলে কাজ করার যে যন্ত্র তার কি হবে? STM (Scanning Tunnelling Microscope) এক্ষেত্রে STM-ই হলো প্রথম প্রজন্মের ন্যানো-ডিভাইস। এখন শুধু প্রয়োজন এটিকে আরো উন্নত করার। এখনও গবেষণা চলছে। ১৯৯০ সালে আইবিএম কোম্পানির এক মার্কিন বিজ্ঞানী STM-এর সাহায্যে জিয়ন পরমাণু (Xeon atom) দিয়ে IBM নামটি লিখে দেখান। ন্যানো টেকনোলজির বাস্তব প্রয়োগ নিয়ে মানুষ আশার স্বপ্ন দেখতে শুরু করে। শুরু হয় বিলিয়ন ডলারের অসংখ্য প্রজেক্ট।

ন্যানো-প্রযুক্তির ব্যবহার

ন্যানো-প্রযুক্তির ধাক্কা সবচেয়ে বেশি লেগেছে কম্পিউটার হার্ডওয়্যার ও চিকিৎসা বিজ্ঞানে। গত বছর কম্পিউটার এইডেড ডিজাইনের আন্তর্জাতিক সম্মেলনে



(AICCAD)

হিউলেট প্যাকার্ডের (HP) ফিলিপ কিউকস (Philip Kukes) ন্যানো টেকনোলজি প্রয়োগ করে ৬ পরমাণু প্রস্থের (!!!) তার দিয়ে তৈরি ডিভাইসের ছবি দেখিয়ে বলেন, ঐ ডিভাইস ৬/৭টি ট্রানজিস্টারের পরিবর্তে ব্যবহার করা যাবে। কল্পনা করে দেখুন, ভবিষ্যতের কম্পিউটারের আকৃতি কি ছোট হবে। ঐ সম্মেলনেই IBM Research-এর একজন ডাইরেক্টর বলেন, আমরা যা কিছুই কল্পনা করবো, বাস্তবে তাই করা সম্ভব হবে। চিকিৎসা বিজ্ঞানের দিকে তাকালে দেখা যায় যে ন্যানো-ক্যাপসুল রোগীদের ওপর প্রয়োগ করে তার ফলাফল নিয়ে গবেষণা করা হচ্ছে। খুব শিগগিরই এই ক্যাপসুল বাজারে পাওয়া যাবে। ভবিষ্যতে দোকানে পাওয়া যাবে ন্যানো-সার্জন (শল্য চিকিৎসা) যা হবে ক্যাপসুলের মতো বা তার চেয়েও ছোটো যেটা ওষুধের মতো গিলে খাওয়া যাবে আর সেই সার্জন রোগীর শরীরের রোগগ্রস্ত অঙ্গে অস্ত্রোপচার করে আবার তাকে সবল করে তুলবে।

আমেরিকার উটা বিশ্ববিদ্যালয়ের বিজ্ঞানীরা বর্তমানে গবেষণা করছেন জীবন্ত ব্যাকটেরিয়ার একটি অণু ফ্ল্যাজেলার ওপর। এই ফ্ল্যাজেলা এমন একটি যন্ত্র যা মিনিটে ১৫,০০০ বার ঘুরে গতির সৃষ্টি করে, যার মাধ্যমে ব্যাকটেরিয়া চলাচল করে। আজকাল আমরা যে বিদ্যুৎচালিত মোটর ব্যবহার করি ফ্ল্যাজেলা তারই মতো। পার্থক্য এই যে, ওগুলো আমাদের ব্যবহৃত মোটর থেকে কয়েক কোটি গুণ ছোট। এগুলোই হবে ড্রেস্‌লারের ইঞ্জিনস অব ক্রিয়েশন। ধারণা করা হচ্ছে, এই দশকের মধ্যেই ন্যানো প্রযুক্তির পণ্য বাজারে চলে আসবে। ২০০০ সালে যুক্তরাষ্ট্র সরকার ৫০০ মিলিয়ন ডলারের ন্যানো টেকনোলজি প্রকল্প (NNI) হাতে নেয়। এরপর যুক্তরাষ্ট্রের ৩০টিরও বেশি বিশ্ববিদ্যালয় ন্যানো প্রযুক্তি গবেষণার কাজ হাতে নেয়। এখন নিশ্চিত করে বলা যায়, ন্যানো টেকনোলজি খুব দ্রুত সামনে

এগিয়ে যাবে। আইবিএম (IBM), এইচপি'র (HP) মতো কোম্পানি নিশ্চয় হিসাব করেই কোটি কোটি ডলার বিনিয়োগ করেছে। যুক্তরাষ্ট্রের পরেই আছে জাপান। জাপানেও ব্যাপক গবেষণা চলছে। জাপানি কোম্পানিগুলো নিজেদের বিশ্ব বাজারে ন্যানো কাঁচামালের সর্ববৃহৎ সরবরাহকারী হিসেবে গড়ে তুলছে। পাশাপাশি যুক্তরাজ্য আর চীন তো আছেই। বর্তমানেও ন্যানো টেকনোলজির ফসল হিসেবে কিছু দ্রব্যাদি ব্যবহার হচ্ছে, বিশ্ববাজারে যার মোট মূল্য ৩০ বিলিয়ন ডলার। ২০০৫ সালে মোট ন্যানো বাণিজ্যের পরিমাণ ১০০ বিলিয়ন ডলারে পৌঁছাবে বলে বিশেষজ্ঞরা মত প্রকাশ করেছেন।

ন্যানো টেকনোলজি ও আমাদের ভবিষ্যৎ

ন্যানো টেকনোলজি যতো উন্নত হচ্ছে তার অপব্যবহার নিয়ে ততো উদ্বেগ হচ্ছেন এক শ্রেণীর বিশেষজ্ঞ। তাদের চিন্তার মূল বিষয় হলো সামরিক দিকে এই প্রযুক্তির প্রয়োগ। যে প্রযুক্তি যতো উপকারী তার ক্ষতিকর দিকটাও ততো বেশি। অনেক প্রতিষ্ঠানই মানব সমাজের ওপর এ প্রযুক্তির প্রভাব নিয়ে গবেষণা করছেন আর ন্যানো টেকনোলজি ব্যবহারের নীতিমালা তৈরি করছেন। কারণ যেমন খুশি তেমন ব্যবহার করলে এ প্রযুক্তি পৃথিবীর জন্য ভয়াবহ বিপর্যয় ডেকে আনবে। হয়তো এমন হলো যে, বুদ্ধিমান ন্যানো-রোবটগুলো নিজেদেরকে রিপ্ৰোথাম করে পৃথিবীর সব মানুষের ওপর নিয়ন্ত্রণ কায়ম করলো আর পৃথিবী চালালো শুরু করলো নিজেদের মর্জিমাফিক। মানুষের সব চাহিদাই তারা পূরণ করবে, কোনো অভাব থাকবে না, মানুষকে কোনো কাজ করতে হবে না, হাতে থাকবে অখণ্ড অবসর। কিন্তু তারপরও কি স্বাধীনতাবিহীন মানুষ শান্তিতে থাকবে? সময়ই বলে দেবে এ প্রযুক্তি ও মানব সভ্যতার ভবিষ্যৎ কি।

ন্যানো কার্যক্রমের সঙ্গে আপনি যুক্ত হতে চাইলে বা এ সম্পর্কে আরো বিস্তারিত জানতে চাইলে এই ওয়েব সাইটগুলো ব্রাউজ করতে পারেন বা ওখানে সদস্যও হতে পারেন :

এরিক ড্রেস্‌লারের ফোরসাইট ইনস্টিটিউট

<<http://www.foresight.org>>

<http://www.nanodot.org>

<http://www.ieeenano.mindcrui ser.org>

<http://www.scientificamerican.com>

লেখকের সঙ্গে যোগাযোগ :

dilirkhan@yahoo.com