

# সুপার কণ্ডাক্টর : বিজ্ঞানের এক নতুন জাদু

বিদ্যের বিজ্ঞানীদের কঠোর চেষ্টাতে আবিষ্কৃত হল এক নতুন প্রযুক্তি। এই প্রযুক্তির নাম সুপার কন্ডাক্টর। সুপার কন্ডাক্টর প্রদান পলি বিদ্যুতের ব্যবহারকে আনন্দীকরণের পরিণতি দিয়েছে একে এ প্রযুক্তি। সুপার কন্ডাক্টরের ব্যবহার শুরু হল ইলেক্ট্রিক পাড়ী এবং অন্যান্য ধরণের সর্জন ম্যাপানেটিক ট্রেন্সমিটারে যানবাহন হিসেবে পৃথিবীর বুকে চলানোর শুরু করবে। সেই সঙ্গে আজকের বিশাল সুপার কম্পিউটার নামে আদ্যে পারদমানের কম্পিউটারের আকার।

ঢাকা ইন্সটিটিউট মহাদেশিক। অসংখ্য কার, বাস ও ট্রাক হ্রস্তে পরিভ্রম্যে ছুটে চলেছে। কিন্তু আশ্রয় কোনাটা থেকেই বোয়া বের হচ্ছে না। কেন? কারণ প্রতিটি পাড়ীর ইঞ্জিন চলছে অভ্যন্তরে অবস্থিত অতি কমতাপমাত্রায় চলেই আসবার একটি বাটারী দিয়ে।

ঢাকার মহাদেশিক রেলওয়ে। আপনাবাকী যোগ্যিত হতে না হতেই নিঃশব্দে দীর্ঘবৈদ্যুতিক ট্রেন্সমিটারের মাগনেটিক ট্রেন্টিং ডাকায় এসে শৌচুলো। মাত্র ১ ঘণ্টায় ৩০ মিনিট গতিতে মাগনেটিক ট্রেন্টিং ট্রেন্সমিটার হতে ডাকায় এসেছে।

ঢাকার মহাদেশিক বিদ্যুৎ। এইমাত্র একটি সরেকটি আসবার গতিতে ভাগে ভাগে মহাদেশিক মিশে গেলে। রকেটটির পরক্ৰটি নিরাক্রিত হচ্ছে মহাদেশিক কেন্দ্রে অবস্থিত দুটি টেন্ডেলের সুপার কম্পিউটার দিয়ে।

উপরে উল্লেখ টেন্ডেলের কল্পনা মনে হলেও আনন্দীকরণের এইগুলো রাজবে পরিভ্রম্য হবে। আর এই আনন্দীকরণের ক্ষেত্রে সুখ্য ভূমিকা রাখবে যে গিনিমিসিটি তার নাম সুপার কন্ডাক্টর।

সুপার কন্ডাক্টর কি? কেনমতোই তা কল্পনা করে জানতে হবে আমাদের জানতে হবে কন্ডাক্টর সম্পর্কে। কন্ডাক্টর হল সেই গিনিমিসি যার পরিবেশে পারমা আঘাত বা ঘর ভেতর দিয়ে বিদ্যুৎ বহে যেতে পারে। বিদ্যুৎ পরিবাহী বিশেষ কোন ধাতুর তৈরী ভারতকৈই কন্ডাক্টর বলে। বিদ্যুতের আমরা প্রতিটি ক্ষেত্রেই ব্যবহার করি। কিন্তু একে কাজে লাগাতে বিদ্যুৎ-কে এক জটিলতা থেকে অন্য জটিলতা নিয়ে যেতে হয়। এক্ষেত্রেই আমরা কন্ডাক্টর ব্যবহার করি। কিন্তু এই কন্ডাক্টরে হ্রত নাষ্টের মূল। বিদ্যুৎ বহন ভারের মধ্য দিয়ে যায় তখন তা ভারের বাধা ও রেজিষ্ট্যান্সের সসুধী মনে হয়ে আসে কারণ মনে নেই। ফলে ভারের মাধ্যমে বিদ্যুৎ দেওয়ার হ্রাস হ্রস্ত পরিচয় পায়। এই অপভ্রমণের পরিণাম আমরা মাত্রের ৩০.৮% হতে ২০% পর্যন্ত হ্রাস প্রসার ৭%। এই অনাশ্বাক্ষক বিদ্যুৎ অপচয় ও তাপ সৃষ্টি হওয়ার ফলে প্রতি বহর শক্ত বেশি উৎসারের শক্তি নষ্ট হয়ে যায়। তাই বিজ্ঞানীরা এখন কন্ডাক্টর বা পরিবাহকের সমস্যা নিয়েছে যাতে রেজিষ্ট্যান্স থাকবে না অর্থাৎ বিদ্যুৎ বহন বায়বে চলানোর পরে। এই বিশেষ ধরণের বিদ্যুৎ পরিবাহকের নামই সুপার কন্ডাক্টর।

সুপার কন্ডাক্টরের গবেষণা করতে গিয়ে বিজ্ঞানীরা লক্ষ্য করলেন যখন কোন বিশেষ ধরণের তাপমাত্রা নামিয়ে ফেরা হ্রত তখন তা রেজিষ্ট্যান্স হ্রাসের সুপার কন্ডাক্টরের গণ লাভ করে। অর্থাৎ এ তাপমাত্রার সীমাত্তম বস্তুতাপে শক্তির কোন অপচয় না ঘটিয়েই বিদ্যুৎ পরিবহন করে। সেই মধ্যে বিশেষ ক্ষেত্রে পরিদর্শনীয় পৃথক ক্ষেত্রে বা মাগনেটিক ডিফেন্ড তৈরী করতে পারে। ১৯১১ সালে ডাচ পদার্থবিদ হাইকো চলেস সর্বপ্রথম

গবেষণাকালে পদার্থের সুপার কন্ডাক্টিভিটি লক্ষ্য করেন। ভলেসের পদ্ধতিতে- অর্থাৎ বিশেষ ধাতব বস্তুটিকে শীতল তরল হিলিয়ামে ডুবিয়ে। তরল তরলীয় পদার্থের মতো হিলিয়াম গ্যাস ৪.২ কেলভিন (-৪৫১.৮৪ ফার) তাপমাত্রায় নামিয়ে আনতে হয়। কারণ এ তাপমাত্রাতেই হিলিয়াম গ্যাসীয় থেকে তরল হয়ে পরিভ্রম্য হয়। কিন্তু এই পদ্ধতি খুব ব্যয়বহল ও কঠিনসাধ্য হওয়ায় এই পদ্ধতিতে তৈরী সুপার কন্ডাক্টরের ব্যবহার সীমিত পর্যায়ে থেকে যায়।

পৃথিবীবাসী বৈজ্ঞানিকদের গবেষণার ফলে সুপার কন্ডাক্টর তৈরীতে অনেক উন্নতি হয়েছে। এখন বিজ্ঞানীরা এমন কতকগুলো ধাতু ও সংকর আবিষ্কার করতে সক্ষম হয়েছে যেগুলো অপেক্ষাকৃত অনেক উচ্চতায় সুপার কন্ডাক্টিভিটির আবিষ্কার হয়। এই সব সুপার কন্ডাক্টর অনেক কম দামে ও অল্প সময়ে তৈরী করা সম্ভব।

পদার্থবিদরা হঠাৎ করে এমন কতকগুলো বিশেষ শ্রেণীর সিআমিক যৌগ আবিষ্কার করলেন যেগুলোর মাধ্যমে এই বৈদ্যুতিক পরিভ্রমণ সম্ভব হয়েছে। যদিও এই সিআমিক বস্তুগুলোতে সুপার কন্ডাক্টর প্রসারভিত করার জন্য ওভলপোর তাপমাত্রা এখনও ৯৯ কেলভিন (-২৮৩ ফার)-এ নামিয়ে আনতে হয়। তবে এখন সবচেয়ে বড় সুবিধা হল, শীতল করার জন্য ব্যয়বহল তরল হিলিয়ামের প্রয়োজন হয় না। নরডিয়াম ও অমলক কম দামের তরল নাইট্রোজেন দিয়েই শীতলীকরণের কাজটা সেরে ফেলা যায়।

সুপার কন্ডাক্টর তৈরীর ক্ষেত্রে বৈদ্যুতিক পরিভ্রমণ সাফল্য হয়ে ১৯৬৬ সালে সুইজারল্যান্ডের আইহিমসিটি শহরেই পদার্থবিদরা তৈরী করে। সেখানে আসেরে মুম্বায় ও জর্জ বেভেন্ডাম নামের দুই পদার্থবিজ্ঞানী দেখিয়ে, সদ্যতাপমা, তাপমাত্রা ও অক্সিজেনের সমন্বয়ে তৈরী এই ১৯৬৬ সালের কম্পিউটারে মধ্যে মাত্র ৫৫ কেলভিন (-৩৯৬.৪ ফার) তাপমাত্রায় সুপার কন্ডাক্টিভিটির বা সুপার কন্ডাক্টরের গুণ দেখতে পান। সিআমিক কম্পিউটারে এই দুর্গুণতম লক্ষ্য করে অসদ্যনা পদার্থবিদ এ নিয়ে গবেষণা শুরু করে নেন। প্রথমে অসদ্যনা বিজ্ঞানীরা এই উত্তপ্ত পদার্থ আবিষ্কারের খর্যাংক নিয়ে সুবিহীন ছিলেন কিন্তু কিছুদিনের মধ্যেই টোকিও বিশ্ববিদ্যালয়ের বিজ্ঞানীরা এই আবিষ্কারের সত্যতা মনে করেন। এর ফলে পদার্থবিদদের ঝার্ম দিয়ে থাকে একটি পদার্থ হঠাৎ প্রসারপ্রাপ্ত হয়ে ওঠে। অজলিনের মাধ্যমে লে পদার্থের বিজ্ঞানীরা আইহিমসিটিকে অতিক্রম করে গেছেন। তারায় ও এম এমটি যৌগিক পদার্থ তৈরীতে সক্ষম হলে যা ৩৮ কেলভিন তাপমাত্রায় সুপার কন্ডাক্টর পরিভ্রম্য হয়। কিছুদিন পর ল্যেবেলের সাম্যক্ষম ও অতিক্রম করে গেলে উচ্চ হ্রত নামের একজন বিজ্ঞানীরা নেভেভু হিউইটন বিশ্ববিদ্যালয়ের কলেক্টর গবেষণা করে। উচ্চ হ্রত নামের একটি জননা এন। বেল আবিষ্কৃত কন্ডাক্টরটিকে উচ্চ তাপমাত্রায় কলেক্টর হতে পারে। এই তাপমা তত্ত্বের আবিষ্কৃত যৌগিক পদার্থটির উচ্চ হ্রত নামের ব্যয়বহল পদার্থটিকে মার্চের হাইটে ১-০ ১০-১০ হারত গুণ বেশী তাপ প্রয়োণ করা হল তখন দেবা গেল ওটার সুপার কন্ডাক্টিভিটি বহার্য থাকে ২২ কেলভিন পর্যন্ত। এই সময়ের আবিষ্কারের পর উচ্চ হ্রত ও উর্বর সারীরা অন্যান্য বস্তু উৎপাদ প্রয়োণের প্রক্রিয়ায় পর

করতে শুরু করেন। অজলিনের মাধ্যেই তারা হিউইটন নামক যৌগিক পদার্থের চাপ প্রয়োণ করে ৯৬ কেলভিন পর্যন্ত তার সুপার কন্ডাক্টিভিটি বহার্য রাখতে সক্ষম হলেন। এরপর থেকে বিজ্ঞানীদের মধ্যে তরলতাপ প্রতিযোগিতা চলতে থাকে। আর এই প্রতিযোগিতায়ই ফলে বর্তমানে ২৪০ কেলভিন পর্যন্ত অর্থাৎ -২১.৪ ফার (শীতের দেবতাসের শীতের রায়ে তাপমাত্রা এর চেয়ে কম থাকে) তাপমাত্রায় সুপার কন্ডাক্টিভিটি অর্জন করা সম্ভব হয়েছে। বিজ্ঞানীদের সাফল্য থাকলে এই দ্বন্দ্ব-ভ্রমণ গতির দিকে অতিক্রমে নিভিতকালে বলা যায়- নতুও অধিবাহ্যক পদার্থতাপমাত্রায় অর্থাৎ বায়বের স্থায়িত্বক তাপমাত্রায় সুপার কন্ডাক্টর তৈরী হয়ে থাকে।

তাপমাত্রা সমস্যাও পদার্থবিদ্যা থেকেটা মাধ্যমেও বিজ্ঞানীদের গবেষণা চালাতে হচ্ছে। বর্তমানে বিদ্যুৎ পরিবহনের মাধ্যে যে তার ব্যবহার করা হয় তা হ্রস্তর তৈরী হয়ে ইচ্ছামতে বীকালে যায়। কিন্তু তরল আকৃত সুপার কন্ডাক্টর দিয়ে সিআমিক যৌগে। সিআমিক যৌগ হয় কাপ, গ্রেট ইন্ডিয়াম সার্মি। পরকৈই জানেন, ওগুলো বিজ্ঞানীর সম্বন্ধ নয়।

হবে বিজ্ঞানীরা বসে নেই। গবেষণার মাধ্যমে হিউইটনো তারা ভারের মত সস্তা সিআমিক গুণ বানাতে সক্ষম হয়েছেন। যুক্তরাষ্ট্রের শিকাচোন এক গবেষণাকারের বিজ্ঞানীরা এক বিশেষ ধরনের তরল তৈরী করলেন যাের মাধ্যমে তৈরী সিআমিকের তারা বীকালে সবেই হয়ে থাকা আশাবাদী। বীকালেই সিআমিকের তৈরী সুপার কন্ডাক্টর তার সম্বন্ধেই বর্তমান ভারের হ্রাস দক্ষ করে নেবে।

যে বিজ্ঞানী কম তাপমাত্রায় ব্যবহারযোগ্যেসাধী সুপার কন্ডাক্টর তৈরীর পদ্ধতি আবিষ্কার করতে সক্ষম হবেন তিনি যে নেবেল পুরস্কার পাবেন তা একক সক্ষম নিঃসংশয়ে বলা যায়। তাই পৃথিবী ব্যাপী গবেষণাকারগণেরাে সুপার কন্ডাক্টর বিজ্ঞানের সমস্ত জড়িত অনেক বিজ্ঞানী নিজেদের প্রাণ্য ছুটি ব্যক্তি করে গবেষণায় ব্যস্ত রয়েছেন।

সহযোগী সুপার কন্ডাক্টর তৈরী হয়ে তা থেকে কতখানি প্রসারিত করলে সে সম্পর্কে বিজ্ঞানীরা শঙ্কিত নন। তবে প্রারম্ভিকালে বলা যায় যদিই জোঁকট সুপার কন্ডাক্টর কেবলের মাধ্যমে বিদ্যুৎ পরিবহন করা সম্ভব হয় তবে যেহেতু কোন গতিতে অপভ্রম হলে না তাই মাত্র কয়েকটা অ্যায়-প্রাণীও কেবলের মাধ্যমে একটা ঘণ্টা শ্বরের জন্য প্রয়োণীয় সম্পূর্ণ বিদ্যুৎ সরবরাহ করা সম্ভব হবে। সুপার কন্ডাক্টর কম্পিউটার বিদ্যের বিচারে পরিভ্রমণ আছে। হেয়াক্রিটার কম্পিউটারেই হেয়াক্রিটার সাফিটিকেশন চেষ্টা করে সন্নিহন করেন।

কম্পিউটারের আকারে টিগে করে আসার সঙ্গে সঙ্গে তার কর্মক্ষমতা আরও বাড়ানোর জন্য তারা চেয়ে কলপনে- বত পেশী সম্বন্ধে সাফিটিকেশন চেষ্টা নিয়ে গিয়ে যেতে। পাশাপাশি চেষ্টা করছেন ডিপ্লেক্টর বহুরায় সম্বন্ধে চেষ্টা করে থাকেন। কিন্তু তাদের এই কার্যে যদিই হয় হবে নাড়াহুবে অতি ছুদ্র কম্পিউটার সাফিটিকেশনের রেজিষ্ট্যান্সের কারণে উচ্চতায়। বিজ্ঞানীরা লক্ষ্য করে নেবেছেন সাফিটিকেশনে বেশী খরচ করলে যে তাপের সৃষ্টি হয় তার ফলে আইসি (ইন্টিগ্রিটেড সাফিটি) নষ্ট হয়ে যেতে পারে। তাই বর্তমানে ব্যবহৃত কন্ডাক্টর ব্যবহার করে তাদের এই আনন্দিত লক্ষ্যক কার্যেই পারছেন না। কিন্তু সাধারণ তাপমাত্রায় ব্যবহারযোগ্য সুপার কন্ডাক্টর পণ্ডারা সেয়ে এই সমস্যাও সমাধান করতেই হবে আর।

এভাবে ব্যাজারো প্রসিদ্ধির উন্নয়নে ব্যাপক ভূমিকা সুপার কন্ডাক্টর সুপার কন্ডাক্টর। তবে হস্তশ্রেণীতে রূপান্তরে সুপার কন্ডাক্টর জট্র কমটা চমক মিলে তা কেবল সময়ই বলে নিতে পারবে। □