



চীন-আমেরিকার চিপযুদ্ধ

প্রযুক্তি বিশ্বে সবচেয়ে বেশি আকর্ষণ যেসব কোম্পানির ওপর, সেগুলো হচ্ছে ফেসবুক, গুগল অ্যাপলের মতো নামিদামি আরো কিছু কোম্পানি। এগুলো সমধিক পরিচিত তাদের মাইক্রোচিপের চেয়ে বরং তাদের সফটওয়্যার ও ছিমছাম ডিভাইসের জন্য। এক সময় এই চিপই এসব কোম্পানিকে কার্যকর করে তুলেছিল। সিলিকন ভ্যালিতেই ১৯৫০-এর ও ১৯৬০-এর দশকে ট্র্যানজিস্টর ও ইন্টিগ্রেটেড সার্কিটের মতো উদ্ভাবনকে আরো বিশুদ্ধতর পর্যায়ে নিয়ে তোলা হয়। এর ফলে তা সহায়তা যুগিয়েছে কমপিউটারকে একটি অনির্ভরযোগ্য রুম-সাইজের যন্ত্র থেকে এটিকে নির্ভরযোগ্য পকেট আকারে রূপ দেয়। এর ফলে কমপিউটার এখন পরিণত হতে পেরেছে একটি পকেট ডিভাইসে। আর তাই আজ টেকনোলজি টাইটানদের আজকের সমৃদ্ধির পর্যায়ে এনে দাঁড় করিয়েছে। চিপ ক্রমবর্ধমান হারে ব্যবহার করছে দুই উত্তম শত্রু টেকনো-সুপারপাওয়ার যুক্তরাষ্ট্র ও এর প্রতিপক্ষ চীন। দেশ দুটি প্রতিযোগিতা করে চলেছে টেকনো-সুপারপাওয়ার হয়ে ওঠার জন্য। এ নিয়েই তৈরি করা হয়েছে এই প্রাচুদ প্রতিবেদন।

গোলাপ মুনীর

আধুনিক মাইক্রোচিপগুলো আজ এমবেডেড করা হয় সব কিছুতেই—প্রাইভেট কার থেকে শুরু করে ওয়াশিং মেশিন ও ফাইটার প্লেনেও। ‘ওয়ার্ল্ড সেমিকন্ডাক্টর ট্রেড স্ট্যাটিস্টিকস’ হচ্ছে একটি সুপরিচিত ডাটা প্রোভাইডার প্রতিষ্ঠান। এই প্রতিষ্ঠানের দেয়া তথ্যমতে, ২০১৭ সালের চিপের বাজারের পরিমাণ ছিল ৪১ হাজার ২০০ কোটি ডলার, যা আগের বছরের বাজারের তুলনায় ২১.৬ শতাংশ বেশি। যদিও এই পরিসংখ্যান চিপ তৈরির গুরুত্বকে ছোট করে দেখায়। যেখানে, উদাহরণত, বিশ্ব ই-কমার্স ইন্ডাস্ট্রি প্রতি বছর রাজস্ব আয় করছে ২ ট্রিলিয়ন (১ ট্রিলিয়ন = ১০^{১২}) ডলারেরও বেশি। ডাটা যদি হয় নয়া তেল, তবে চিপ হচ্ছে কোনো কিছুকে কার্যকর করে তোলার ইন্টারন্যাশনাল কমবাচন ইঞ্জিন। চিপের সর্বব্যাপিতা বিশ্বের বিপুলসংখ্যক শিল্পখাতে প্রবৃদ্ধি এনে দিয়েছে। আধুনিক চিপের রয়েছে শত কোটি উপাদান এবং তা তৈরি হয় আক্টো-অ্যাডভান্সড অর্থাৎ অতি-অগ্রসরমান কারখানায়, যা নির্মাণে হাজার হাজার কোটি ডলার ব্যয় হয়। এই ব্যাপক জটিল পণ্য ছড়িয়ে দেয় সমভাবে জটিল সাপ্লাই চেইন, যার সাথে জড়িত রয়েছে বিশ্বব্যাপী ছড়িয়ে থাকা হাজার হাজার

বিশেষায়িত কোম্পানি। আমেরিকার ব্যবসায়ী সমিতি ‘দ্য সেমিকন্ডাক্টর ইন্ডাস্ট্রি অ্যাসোসিয়েশন’-এর দেয়া তথ্যমতে, এর সদস্যদের মধ্যে এক সদস্যের রয়েছে ১৬ হাজারেরও বেশি সাপ্লায়ার। এর মধ্যে সাড়ে ৮ হাজারই যুক্তরাষ্ট্রের বাইরে। কাঁচামাল ও খুচরা যন্ত্রাংশ, যা চিপের উপাদান হওয়ায় বিশ্বব্যাপী এদিক-সেদিক যাওয়া-আসা করে স্মার্টফোনের ব্রেন, একটি গাড়ির অ্যান্টি-লক ব্রেকিং সিস্টেম ও আরো হাজার হাজার পণ্যের অংশ হিসেবে।

দুটি শক্তি শক্তভাবে এখন সেমিকন্ডাক্টর ইন্ডাস্ট্রিকে স্পটলাইটে বা সামনে নিয়ে আসছে। প্রথমটি ভূরাজনীতি বা জিওপলিটিক্স। দ্বিতীয় শক্তিটি হচ্ছে ফিজিক্স বা পদার্থবিদ্যা। এই বেড়ে চলা প্রায়ুক্তিক লড়াই এসেছে একটি ঐতিহাসিক মুহূর্তে। অর্ধশত বছরের প্রগতি তাড়িত হয়েছে মুর-এর সূত্র বা Moor’s Law অনুযায়ী। এই মুর-এর তত্ত্ব বলে: একটি চিপে যতসংখ্যক উপাদান ভরা যাবে, তা দ্বিগুণ হবে প্রতি দুই বছরে। আর এভাবেই মোটামুটি বেড়ে চলবে এর কমপিউটিং পাওয়ার। কিন্তু এই মুর তত্ত্ব এখন ভেঙে পড়েছে। ফলে এই শিল্পকে ভবিষ্যতে অনিশ্চয়তার মধ্যে ফেলে দিচ্ছে।

ইলেকট্রনিক পলিটিক্স

শুরু করা যাক, জিওপলিটিক্স দিয়ে। একটি গুরুত্বপূর্ণ কৌশলগত সম্পদ হিসেবে চিপ তৈরিতে আমেরিকার রয়েছে দীর্ঘকালের শীর্ষস্থানীয় তথা চালকের আসনের অবস্থান। চিপের প্রথমদিককার নানা ব্যবহারের মধ্যে একটি ব্যবহার এসেছে সিলিকন ভ্যালি থেকে। সে ব্যবহারটি ছিল পারমাণবিক ক্ষেপণাস্ত্রের জন্য ব্যবহৃত গাইডেন্স সিস্টেমে। চিপ এর অস্তিত্ব রক্ষার জন্য ঋণী প্যান্টাগনের কাছে ও ভেষ্ণর ক্যাপিটালিস্টদের কাছে। উভয়ের পৃষ্ঠপোষকতা চিপের জন্য বরাবর ছিল গুরুত্বপূর্ণ। ২০১৭ সালে প্রকাশিত হোয়াইট হাউসের এক রিপোর্টে খোলাখুলিই উল্লেখ করা হয়: ‘Cutting-edge semiconductor technology is... critical to defence systems and US military strength.’

চীনও এর ভবিষ্যতের জন্য চিপকে বিবেচনা করা হয় খুবই গুরুত্বপূর্ণ বিষয় হিসেবে। ২০১৪ সালে দেশটি প্রতিষ্ঠা করে ‘দ্য ন্যাশনাল ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট ইন্ডাস্ট্রি ইনভেস্টমেন্ট ফান্ড’। এর মাধ্যমে নগদ অর্থ জোগান দেয়া হয় সেমিকন্ডাক্টর শিল্পের গবেষণা ও উন্নয়ন কাজে। ▶

‘মেইড চায়না ইন ২০২৫’ হচ্ছে চীনের একটি জাতীয় কর্মসূচি। এটি পরিকল্পনা করা হয়েছে হাইটেক ইন্ডাস্ট্রির অগ্রগতি সাধন। এ কর্মসূচির একটি লক্ষ্য হচ্ছে, অভ্যন্তরীণ উৎপাদন ব্যাপক বাড়িয়ে তোলা। চীন চায় দেশে চিপ তৈরি শিল্পখাতের রাজস্ব আয় ২০১৬ সালের ৬,৫০০ কোটি থেকে ২০৩০ সালে ৩০,৫০০ কোটিতে উন্নীত করা এবং অভ্যন্তরীণ খাত থেকে চিপের চাহিদার বেশিরভাগটাই জোগান দেয়া। বর্তমানে সে জোগানের পরিমাণ মোট চাহিদার মাত্র এক-তৃতীয়াংশ।

আমেরিকা স্বাগত জানায়নি, চিপের ক্ষেত্রে চীনের চুকে পড়ার বিষয়টিকে। আমেরিকার কাছে এ যেনো চীনের এক হামলা স্বরূপ। তাই আমেরিকা চেষ্টা করেছে তার প্রতিপক্ষের অগ্রগতিতে থামিয়ে দিতে। অন্য কথায়, এ ক্ষেত্রে চীনের অগ্রগতির গতি কমিয়ে দিতে। উদাহরণ টেনে বলা যায়, ২০১৫ সালে আমেরিকা বিশ্বের দ্বিতীয় বৃহত্তম সেমিকন্ডাক্টর ফার্ম ইন্টেলের তৈরি হাই-এন্ড চিপ চীনা ল্যাবগুলোর কাছে বিক্রি নিষিদ্ধ করে দেয়, যেগুলো ডিজাইন করছিল সুপার কমপিউটার।

উইভজিনে চিপ

আমেরিকা চীনের কপালে ইভাস্ট্রিয়াল এসপায়োনেজের অভিযোগের কলঙ্কও লেটে দেয়। গত বছর ১ নভেম্বরে আমেরিকার প্রেসিকিউটরেরা চীনা চিপমেকার ফার্ম ‘ফুজিয়ান জিনহুয়া ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট’ এবং এর তাইওয়ানি পার্টনার ‘ইউনাইটেড মাইক্রো ইলেক্ট্রনিকস করপোরেশন’-এর বিরুদ্ধে অভিযোগ তোলে, আমেরিকার বিখ্যাত ফার্ম মাইক্রন থেকে তাদের ব্যবসায়িক গোপনীয়তা চুরি করেছে। সরকারি কর্মকর্তারা জোরালোভাবে সতর্কবাণী প্রচার করতে থাকে চীনে তৈরি সরঞ্জাম ব্যবহারের ঝুঁকি সম্পর্কে। আতঙ্ক ছড়িয়ে দেয়া হয়, এর মাধ্যমে চীন স্পর্শকাতর তথ্য চীনে পাঠাতে পারে। গত বছর ১২ নভেম্বর যুক্তরাষ্ট্র প্রকাশ্যে কানাডাকে সতর্ক করে দেয়, চীনের বিখ্যাত ইলেকট্রনিক কোম্পানি হুয়াওয়ে-কে কানাডায় দ্রুতগতির ৫জি মোবাইল ফোন নেটওয়ার্ক নির্মাণের পরিকল্পনায় সংশ্লিষ্ট না করার ব্যাপারে। গত ডিসেম্বরের প্রথম সপ্তাহে নিউজিল্যান্ড এর ভবিষ্যৎ ৫জি মোবাইল নেটওয়ার্ক অপারেটর ‘স্পার্ক’ ব্লক করে দেয়

ন্যাশনাল সুপারকমপিউটিং সেন্টারভিত্তিক। এর ৪০,৯৬০ ShenWei 26010 চিপগুলোর সবগুলোই চীনে ডিজাইন করা- এ কথা বলেছেন জ্যাক ডনগারা, যিনি টেনেসি বিশ্ববিদ্যালয়ের সুপারকমপিউটার সম্পর্কিত একজন বিশেষজ্ঞ। তিনি বলেন, ইন্টেল নিষিদ্ধ করার মূল ফলটা হচ্ছে, চীন এখন অর্থ খরচ করছে তার চেয়েও বেশি হাই-পারফরম্যান্স কমপিউটিং রিসার্চে। ‘টাইফ্লাইট’-এর পরবর্তী মেশিনগুলো ব্যবহার করছে অধিকতর অগ্রসরমানের চিপ। চীন এখন এগুলোকে কাজে লাগাচ্ছে।

আমেরিকা ও চীনের মধ্যকার একটি বাণিজ্য-যুদ্ধ এবং অবলুপ্তপারিত বিশ্বের সবচেয়ে বেশি জটিল ও বিশ্বায়িত একটি শিল্পের ওপর অনাকাঙ্ক্ষিত পরিণতি ডেকে এনেছে। পলিটিক্যাল রিস্ক কনসালটেন্সি ফার্ম ‘ইউরেশিয়া গ্রুপের পল ট্রিয়োলো বলেছেন, ‘এসব চিপ কোম্পানিগুলোকে বলা হয়েছে, গত ৩০ বছর ধরে বিশ্বায়ন ছিল বড় ধরনের কিছু। এখন হঠাৎ করেই এটি পরিণত হয়েছে জাতীয় নিরাপত্তা সমস্যায়। এবং তাদের চেষ্টা করতে হবে এর সাথে তাল মিলিয়ে চলতে।’

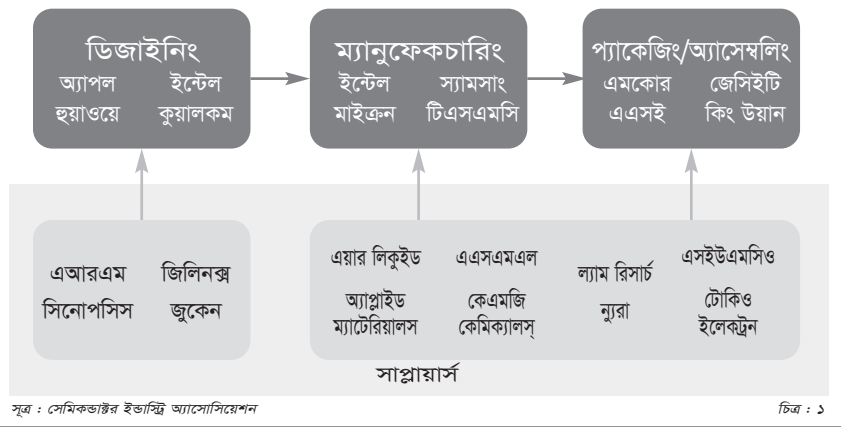
বৈশ্বিক অর্থনীতিতে একটি ব্যাপক ও দ্রুত বর্ধনশীল ও গুরুত্বপূর্ণ একটি শিল্পকে নতুন ধরনে রূপ দেয়া সহজ কাজ হবে না। প্রথমদিকের দিনগুলোতে চিপমেকারেরা এই প্রক্রিয়ার সবগুলো উপাদানই সম্পন্ন করতো নিজেরা নিজেরাই। ১৯৬১ সালের দিকে এতে পরিবর্তন আসতে শুরু করল, যখন ‘ফেয়ারচাইল্ড সেমিকন্ডাক্টর’ সংযোজন পরীক্ষা-নিরীক্ষা শুরু করল হংকংয়ে, যেখানে দক্ষ শ্রমিক পাওয়া যেত খুবই সম্ভব। এই প্রবণতা আরো ত্বরান্বিত হয়। কারণ, চিপ আরো জটিল হয়ে ওঠে। তখন আরো বেশি বেশি চেপমেকিং কোম্পানি তাদের কাজ আউটসোর্স করতে থাকে অধিকতর বিশেষায়িত প্রতিষ্ঠানে। এর ফলে সৃষ্টি হলো হাজার হাজার নতুন কোম্পানি। এগুলোকে মোটামুটি তিনটি ক্যাটাগরিতে ভাগ করা যায়: ডিজাইন, ম্যানুফ্যাকচার এবং অ্যাসেম্বলিং/প্যাকেজিং। চিত্র-১ দেখুন।

কাঁচামাল সিলিকন থেকে সম্পূর্ণ চিপে যাওয়ার এক ধরনের অভিযাত্রা থেকে ধারণা পাওয়া যায়, সাপ্লাই চেইন কতটা বিস্তৃত হতে পারে। এটি শুরু করা যেতে পারে ‘অ্যাপলচেইন ম্যানুফেকচারিং’র মধ্যে, যেখানে সিলিকন ডাই-অক্সাইডের মজুদ সবচেয়ে উন্নতমানের। এই বালু তখন পাঠানো হয় জাপানে। সেখানে এটিকে পরিণত করা হয় সিলিকনের বিশুদ্ধ ধাতুপিণ্ড। এগুলোকে তখন ফালি বা স্লাইস করা হয় স্ট্যাণ্ডার্ড সাইজের ওয়াফারের সমান করা হয় ৩০০ মিমি পুরো করে। এর পর তা পাঠানো হয় চিপ কারখানায় অথবা fab-এ, সম্ভবত তাইওয়ানে অথবা দক্ষিণ কোরিয়ায়। সেখানে স্লাইসগুলোকে নেদারল্যান্ডে তৈরি ফটোলিথোগ্রাফি ব্যবহার করে বিশেষ ধরনের বা প্যাটার্নের ইমপ্রিন্টেড (ওপরে ছাপ মারা হয়) করা হয়।

এই প্যাটার্ন নির্ধারণ করা হয় চিপের সামগ্রিক ডিজাইনের ওপর নির্ভর করে। এই ডিজাইন আসতে পারে ব্রিটেনভিত্তিক কোম্পানি এআরএম থেকে। কিন্তু এ কাজটিকে আরো

ইন্টিগ্রেটেড সার্কিটস

২০১৮ সালের সেমিকন্ডাক্টর শিল্পের সরল চিত্র



আমেরিকা চীনা কোম্পানিগুলোকে বাধা দেয় আমেরিকান কোম্পানিগুলো কিনে নেয়ায়ও।

গত বছর ট্রাম্প প্রশাসন আমেরিকান ফার্মগুলোর জন্য জেটিই’র কাছে তাদের উপাদান বিক্রি নিষিদ্ধ করে। জেটিই হচ্ছে চীনের একটি কোম্পানি। এটি একটি স্মার্টফোন ও টেলিকম ইকুইপমেন্ট নির্মাতা প্রতিষ্ঠান। ইরানের কাছে অবৈধভাবে প্রযুক্তি রফতানির বিষয়ে শর্ত ভঙের ব্যাপারে চীনের সাথে সমঝোতা না হওয়ার পর আমেরিকা এই নিষেধাজ্ঞা কার্যকর করে। জেটিই’র বার্ষিক রাজস্ব আয় ১৬০০ কোটি ডলার। এটি বিশ্বব্যাপী এর উৎপাদিত পণ্য বিক্রি করে থাকে। কিন্তু এই চীনা কোম্পানি এর চিপ ডিজাইনের লাইসেন্স নেয় বেশ কয়েকটি আমেরিকান ফার্ম থেকে। এবং যখন সরবরাহ বন্ধ করে দেয়া হয়, জেটিই রাতারাতি নিশ্চল হয়ে পড়ে। শুধু এর দেউলিয়াত্ব এড়ানো সম্ভব হয় তখন, যখন আমেরিকার প্রেসিডেন্ট ডোনাল্ড ট্রাম্প অপ্রত্যাশিতভাবে নিষেধাজ্ঞা তুলে নিতে সম্মত হন।

হুয়াওয়ের ইকুইপমেন্ট ব্যবহার থেকে। চিপ হচ্ছে ট্রাম্পের চীন বিরোধী বাণিজ্যযুদ্ধের প্রথম সারির বিষয়। এ ক্ষেত্রের প্রচুর চীনা পণ্যে গত বছরের আগস্টে আমেরিকা শুল্ক বাড়িয়ে দেয়।

চীনও এর আমেরিকা-বিরোধী প্রতিশোধ-ক্রিয়া জোরদার করে তুলেছে। আমেরিকান চিপ ডিজাইনার ফার্ম কুয়ালকমের ওলন্দাজ ফার্ম এনএক্সপি অধিগ্রহণের পরিকল্পনা বাতিল করা হয় ২০১৮ সালে। বেজিংয়ে চীনা রেগুলেটরদের প্রবল প্রতিযোগিতার পর তা বাতিল করা হয়। তা ছাড়া চীনা কর্তৃপক্ষ তদন্ত করে দেখছে মাইক্রনসহ আমেরিকান ও দক্ষিণ কোরিয়ার মেমরি চিপ উৎপাদকদের মধ্যকার প্রাইস-ফিস্কিংয়ের বিষয়ও।

চীনকে হতাশাগ্রস্ত করতে আমেরিকার পদক্ষেপগুলো চীনকে শুধু আরো প্রতিশ্রুতিশীল করে তুলতে পারে। অতি সম্প্রতি চীন গর্ব ও প্রশান্তির সুযোগ পেয়েছে বিশ্বের সবচেয়ে দ্রুতগতির সুপার কমপিউটারের অধিকারী হওয়ার। এর নাম TaihuLight। এটি সাংহাইয়ের নিকটবর্তী উস্কিতে অবস্থিত

বদলানো হতে পারে সুনির্দিষ্ট প্রয়োগের জন্য একটি কোম্পানির একাধিক লাইসেন্স প্রক্রিয়া দিয়ে। চিপ তৈরি শেষ হয়ে গেলে, এটি একটি প্যাকেজে সংযোজন করা হয়। এতে বিশেষভাবে মুদ্রিত এই সিলিকন রাখা হয় সুপরিচিত সিরামিক বা প্লাস্টিক কন্টেইনারে, যেগুলোতে বসানো হয় একটি সার্কিট বোর্ডে। এর পর আসে টেস্টিংয়ের কাজ। তা চলতে পারে চীন, ভিয়েতনাম অথবা ফিলিপাইনে।

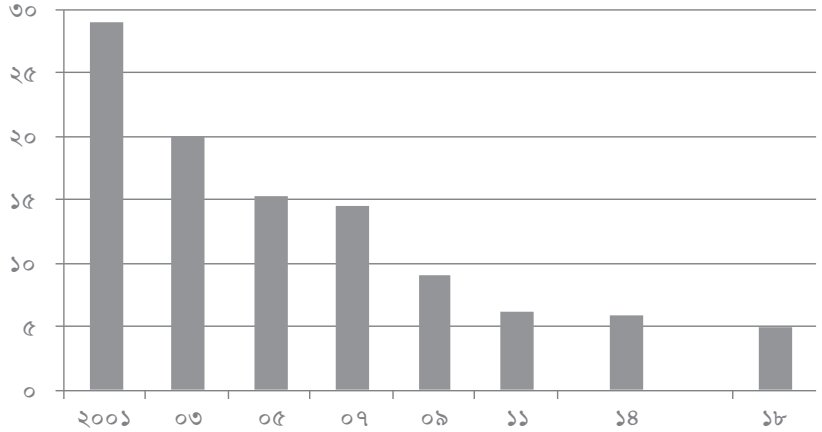
উভয় দিকে স্লাইস

এর পর এটি ইন্সট্রুট করা হয় একটি সার্কিট বোর্ডে। এ কাজটি চলতে পারে আবার আরো অন্য কোথাও। এর ফলে মেক্সিকো থেকে শুরু করে জার্মানি ও চীন থেকে অনেক উপাদানের একটি শিল্প রোবটে, স্মার্ট ইলেকট্রনিক্সিটি মিটারে অথবা ক্লাউডে ডাটা পাঠানোর কোটি কোটি কমপিউটারের একটিতে সংযোজনের জন্য কারখানায় পৌঁছে। হংকং বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়ের বিদ্যুৎ প্রকৌশলের অধ্যাপক জিয়ান জু বলেছেন, ‘চীনের আভ্যন্তরীণ শিল্প শুরু হয়েছিল এ প্রক্রিয়ার একদম নিম্ন পর্যায়ের প্রান্তে। এর শক্তিটা এখনো রয়ে গেছে চিপ সংযোজন ও প্যাকেজিংয়ের মধ্যেই। উদাহরণত, সাংহাইয়ে নিকটবর্তী ইয়াংজি ডেল্টায় ডজন ডজন ফার্ম এ ধরনের কাজে বিশিষ্টতা অর্জন করেছে। এসব ফার্মের মধ্যে আছে জেসিএটি, তিয়ানসুই ছুয়াতিয়ান এবং টিআইএমই। এসব ফার্মে ততটা সুপরিচিত না থাকলেও এদের রাজস্ব আয়ের পরিমাণ গণনা করা হয় শত শত কোটি ডলারে।

এখন এ কাজের জন্য পাশাচাত্যের প্রতিষ্ঠানগুলো এসব ফার্মের ওপর নির্ভরশীল। এসব ফার্ম বিকশিত হচ্ছে স্থানীয় বাজারের দ্রুত সম্প্রসারণের ফলেও। চীনারা হয়ে উঠছে চিপ ডিজাইনার ও ম্যানুফেকচারার। এটি ইতোমধ্যেই পথ করে নিয়েছে বাজারের নিম্ন প্রান্তে। স্যামসাং, ইন্টেল, অ্যাপল ও তাইওয়ান সেমিকন্ডাক্টর ম্যানুফেকচারিং কোম্পানির (টিএসএমসি) মতো প্রতিষ্ঠানগুলো স্মার্টফোন কিংবা ক্লাউড কমপিউটিংয়ের জন্য ডিজাইন ও তৈরি করে শক্তিশালী ও দামি চিপ। কিন্তু গবেষণা প্রতিষ্ঠান IHS Markit-এর লেন জেলিনেক বলেন, ‘৭৫ শতাংশ থেকে ৮০ শতাংশ সেমিকন্ডাক্টরই ব্লিডিং-এজ প্রোডাক্ট নয়। যেসব চিপ এলসিডি টেলিভিশন, হোম রাউটার ও স্মার্ট ডিভাইস, ইন্টারনেট অব থিংসে যায়, যেগুলো প্রতিদিনে কাজে সেসব ও ইন্টারনেটের সংযোগ গড়ে তোলে, সেসব চিপ পুরোপুরি তৈরি করতে পারে চীনের ফার্মগুলোই।’

চীনের ফার্মগুলো ভ্যালুচেইন আরো উপরে তুলে আনতেও সফলতা পেতে শুরু করেছে। ছুয়াওয়ের মালিকানাধীন HiSilicon এবং রাষ্ট্রীয় মালিকানাধীন Tsinghua Unigroup-এর স্থান রাজস্বস্বায় বিবেচনায় বিশ্বের সেরা দশ চিপ ডিজাইনার ফার্মের তালিকায়। হাইসিলিকনের স্মার্টফোন চিপের ‘Kirin’ সিরিজ পাশ্চাত্যের ফার্মগুলোর ডিজাইন করা যে কোনো চিপের চেয়ে অনেক এগিয়ে।

বিভিন্ন সালে লিডিং-এজ চিপ ম্যানুফেকচারার ফার্মের সংখ্যা ক্রমেই কমে আসছে



সূত্র : ম্যাকেনজি

আর নয় মুর-এর সূত্র

এসব উদ্যোগের মাধ্যমে চীন কমিয়ে এনেছে বিদেশের ওপর এর নির্ভরতা। তবে এখনো পুরোপুরি এই বিদেশ নির্ভরতার অবসান ঘটেনি। জিয়ান জু বলেন, ডিজাইন মডিফাই করার ব্যাপারে এখনো চীনা প্রতিষ্ঠানগুলো প্রবলভাবে নির্ভরশীল এআরএম-এর ওপর। এর চাপ এরই মধ্যে প্রাধান্য বিস্তার করেছে মোবাইল কমপিউটিং ব্যবসায়। একইভাবে এটি প্রাধান্য বিস্তার করতে যাচ্ছে কয়েক ধরনের স্মার্টফোন ডিভাইসে, যেগুলো ব্যবহার হবে ইন্টারনেট অব থিংসে। এই প্রতিষ্ঠানটি চেষ্টা করছে উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন ক্লাউড কমপিউটিং চিপসের বাজারে ঢুকতে। এখনো এআরএম হচ্ছে ব্রিটেনভিত্তিক। সম্প্রতি জাপানের বিখ্যাত প্রতিষ্ঠান ‘সফটব্যংক’ এটি কিনে নিয়েছে। উভয় প্রতিষ্ঠানই আমেরিকার ঘনিষ্ঠ মিত্র।

কাটিং-এজ চিপ ম্যানুফেকচারিংয়ে অগ্রগতি অর্জনের ক্ষেত্রে চীন একটি কঠিন অবস্থায় পড়েছে, যার সবচেয়ে বেশি চাহিদা রয়েছে চিপ তৈরিতে। চীনের আপস্টার্ট অর্থাৎ হঠাৎ বিখ্যাত হয়ে ওঠা ফার্মগুলোকে প্রতিযোগিতা করতে হবে তাদের আমেরিকান প্রতিপক্ষের সাথে, যেগুলো চীনের প্রায়ুক্তি শ্রেষ্ঠত্ব অর্জনের পথে বাধা সৃষ্টি করেছে। এগুলো দশকের পর দশক ধরে কাজ করে যাচ্ছে কস্টার্জিত ‘নো হাউ’ অর্জনের ব্যাপারে। জেলিনেক বলেন, ‘সেমিকন্ডাক্টর ম্যানুফেকচারিং ইন্ডাস্ট্রিআসলে রিপটিটিভ সাইকল অব লার্নিংয়ের একটি বিষয়।’ ‘Kirin 980’ ছিল ৭ নেনোমিটার নোডে তৈরি প্রথম স্মার্টফোন চিপ, যা হচ্ছে কমপিউটার পাওয়ার বাড়ানোর বর্তমান শৈল। পক রূপ যেহেতু চীনের কোনো ফ্যাবে প্রয়োজনীয় কোনো প্রযুক্তি নেই, হাইসিলিকনকে এর অ্যাপল ও কুয়ালকমের মতো আমেরিকান প্রতিযোগীদের মতোই এর চিপ পেতে হবে তাইওয়ানের টিএসএমসি থেকে।

মুর তত্ত্বের মূত্ব চীনের উচ্চাকাঙ্ক্ষা সীমাবদ্ধ করার একটি উপায় খুলে দিতে পারে। এটি সব

সময় স্পষ্ট ছিল, এটি অনির্দিষ্টভাবে চলতে পারে না। প্রতিবারই একটি চিপের উপাদান সঙ্কুচিত হয়ে আসে, ম্যানুফেকচারিং হয়ে ওঠে আরো বিরস ও অধিকতর ব্যয়বহুল। লিডিং-এজ ফ্যাবগুলো হয়ে ওঠে চোখে পানি আনার মতো ব্যয়বহুল। স্যামসাং দক্ষিণ কোরিয়ায় পাইগংটেকের কাছের একটি ফ্যাব নির্মাণে করতে ব্যয় করছে ১৪০০ কোটি ডলার। চিপ উৎপাদকেরা কৌতুকের সাথে উল্লেখ করে মুর-এর সিকেন্ড তত্ত্ব-এর কথা, যাতে বলা হয়—একটি চিপ কারখানার ব্যয় প্রতি চার বছরে দিগুণ হয়: দ্য কস্ট অব অ্যা চিপ ফ্যাক্টরি ডাবলস ইন এভরি ফোর ইয়ারস।

ফলটা ছিল, চিপ তৈরির সামনে কাতারে চীনের কনসলিডেশন বা সুসংহতকরণ। পরামর্শক প্রতিষ্ঠান ম্যাক কিনসের দেয়া তথ্যমতে, ২০০১ সালের দিকে ২৯ কোম্পানি সুযোগ দিচ্ছিল সবচেয়ে অগ্রসর মানের ফ্যাব ফ্যাসিলিটিজ (চাট দেখুন)। কিন্তু আজকের দিনে সে ধরনের কোম্পানির সংখ্যা নেমে দাঁড়িয়েছে ৫-এ। বিষয়টি পশ্চিমা টেকনোহকদের (Technohawks) জন্য সহজ করে তুলতে পারে চীনের অগ্রগতিতে গতি কমিয়ে আনতে। এসব ফ্যাবগুলোর মালিক আমেরিকা, তাইওয়ান কিংবা দক্ষিণ কোরিয়াভিত্তিক কোম্পানিগুলো। তাইওয়ান ও দক্ষিণ কোরিয়া উভয়ই আমেরিকার মিত্র। এসব ফ্যাবে যেসব ফার্ম ইকুপমেন্ট সরবরাহ করে, সেগুলো-যার মধ্যে বিশেষত একটি হচ্ছে ওলন্দাজ ফার্ম এএসএমএল—এক দশকেরও বেশি সময় ধরে চেষ্টার পর বাণিজ্যিকায়ন করেছে ‘এক্সট্রিম আল্ট্রা-ভায়ালেট লিথোগ্রাফি’। এই প্রক্রিয়া প্রয়োজন হয় সবচেয়ে অগ্রসর মানের চিপ তৈরিতে। এটি পশ্চিমা ম্যানুফেকচারারদের জন্য বড় সুবিধাজনক অবস্থান।

কিন্তু মুর-এর সূত্রের অবসান চীনের জন্য আশাও সৃষ্টি করতে পারে। এর একটি পার্শ্ব-প্রতিক্রিয়া হতে পারে—যেহেতু উপাদান সঙ্কুচিত হয়ে চিপগুলো অপারেট হতে পারে আরো দ্রুত

গতিতে। কিন্তু ‘পেনার্ড স্কেলিং’ নামের এই প্রভাব ভেঙে পড়ে বিংশ শতাব্দীর মাঝামাঝি সময়ে। এর অর্থ হচ্ছে চিপের উপাদানের এই সঙ্কেচন এই প্রত্যাশ্যার চেয়ে কম উপকার বয়ে আনে। এ কারণে, চিপ শিল্পের বিশ্লেষক লিনলে গুয়েনেপ বলেন, মেনুফেকচারিংয়ের লিডারদের চেয়ে এক বা দুই ধাপ পেছনে থাকার অর্থ আগের চেয়ে কম পিছিয়ে থাকা।

একই সময়ে, হার্ডওয়্যার ডিজাইনার অ্যান্ড্রু হুয়াং বলেন, মুর-এরসূত্রে ধীরগতি আসা এই শিল্পখাতকে সামগ্রিকভাবে অন্যভাবে আরো উন্নততর চিপ তৈরিতে মনোযোগী করেছে। সময়ের সাথে মনোযোগের ক্ষেত্র বদল হচ্ছে। অন্য কথায়, রিফাইনিং ম্যানুফেকচারিং থেকে বদল হচ্ছে ওয়ার্ডস ক্লেভারার ডিজাইনে ও নতুনতুন ধারণায়। যদি এই পরিবর্তন চিপ ইন্ডাস্ট্রির কর্মপন্থা পাল্টে দেয়, তবে চীনা ফার্মগুলো চেষ্টা করতে পারে তুলনামূলকভাবে নতুন ক্ষেত্রে চলে যেতে, যেখানে অন্যেরা এখনো কেউ প্রবেশ করেনি।

হাইসিলিকনের চিপ একটি উদাহরণ সৃষ্টি করেছে। এতে অন্তর্ভুক্ত রয়েছে ক্যালকুলেশনের গতি বাড়ানোর জন্য ডিজাইন করা সুপার-স্পেসিয়েলাইজড সিলিকন। গতিশীল ক্যালকুলেশন প্রয়োজন হয় আর্টিফিসিয়্যাল ইন্টেলিজেন্স, আর এটি হচ্ছে ‘মেইড ইন চায়না’-র আরেকটি ফোকাস। আরএ ক্ষেত্রে চীন প্রচুর নগদ অর্থ ব্যয় করেছে। কোয়ান্টাম কমপিউটিং হচ্ছে আরেকটি প্রতিশ্রুতিশীল ক্ষেত্র। এতে কিছু কিছু ধরনের ক্যালকুলেশনে অপরিমেয় গতি আনার জন্য ব্যবহার হয় কোয়ান্টাম মেকানিকসের প্রভাব। চীনা কোয়ান্টাম কমপিউটিংয়ের ক্ষেত্রে বড়ধরনের বাজি রেখে চলছে। খবরে প্রকাশ, চীন এর

আনহুই প্রদেশের রাজধানী হেফাইতে একটি বড় ধরনের গবেষণাগার নির্মাণের জন্য ব্যয় করছে ১০০০ কোটি ডলার। কিন্তু এর জন্য চীনের প্রয়োজন হবে আনকনভেনশনাল ফিজিক্স বিষয়ে অগাধ পাণ্ডিত্যের। কারণ, সুপারকন্ডাক্টিং ওয়্যারস ও আয়ন ট্র্যাপস টেকনোলজি সেই টেকনোলজি থেকে সম্পূর্ণ আলাদা, যা আজকের দিনের চিপ উৎপাদকেরা ব্যবহার করছে।

চীন যেহেতু চিপ তৈরির সীমানার দিকেই অগ্রসর হচ্ছে, তাই আমেরিকা চেষ্টা করছে এতটাই অগ্রসরপর্যায়ে নিজেকে নিয়ে যেতে, যাতে চীন কখনোই এর নাগাল পেতে না পারে। সোজা কথায় আমেরিকা চাইছে সব সময় চীনের নাগালের বাইরে থাকতে। গুগল, মাইক্রোসফট ও আইবিএমসহ অন্যান্য আমেরিকান প্রতিষ্ঠানের রয়েছে তাদের নিজস্ব কোয়ান্টাম কমপিউটিং প্রজেক্ট। ২০০৭ সালে প্রকাশিত এক প্রতিবেদন মতে, যুক্তরাষ্ট্রের প্রেসিডেন্টের বিজ্ঞান ও প্রযুক্তিবিষয়ক উপদেষ্টা কাউন্সিলের উপদেষ্টারা পরামর্শ দেন, চীনের উত্থানের মোকাবেলায় আমেরিকার সর্বোত্তম মোকাবেলার পথ হচ্ছে প্রযুক্তিতে শীর্ষ থাকার ব্যাপারে প্রয়োজনীয় বিনিয়োগ করা। এই পরামর্শ মাথায় রেখে আমেরিকান সামরিক গবেষণা সংস্থা Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) ‘ইলেকট্রনিক রিসার্চজেন্স ইনিশিয়েটিভ’ (ইআরআই) নামে একটি প্রকল্প পরিচালনা করেছে। এই প্রকল্পের লক্ষ্য হচ্ছে এমন একটি নতুন প্রযুক্তি গড়ে তোলা, যা বেসরকারি প্রতিষ্ঠান বাণিজ্যিকায়ন করতে পারবে। প্রসঙ্গত উল্লেখ্য, যুক্তরাষ্ট্রের সামরিক সংস্থা DARPA-র দায়িত্ব হচ্ছে, গবেষণার মাধ্যমে সামরিক কাজে ব্যবহারের উপযোগী বিকাশমান প্রযুক্তি উদ্ভাবন করা।

আরো এগিয়ে যাওয়া

এই এজেন্সির কিছু কিছু প্রকল্প এই লক্ষ্য কিছুটা এদিক-সেদিক করে বিদ্যমান প্রক্রিয়া আরো এগিয়ে নেয়ার জন্য। ইআরআই-এর পরিচালনার দায়িত্বে থাকা উইলিয়াম চ্যাপেল বলেন, এর একটি উদাহরণ হচ্ছে- ছোট ছোট চিপ ডিজাইন প্রতিষ্ঠানগুলোকে তাদের অধিকতর বিশেষায়িত সিলিকনকে আরো বড় বড় কোম্পানির অধিকতর বড় ডিজাইনে সহজে সমন্বিত করতে অনুমতি দেয়া, যার ফলে ব্যয় কমাতে তাদের সহায়তা করবে। কিন্তু ইআরআই বিনিয়োগ করেছে আরো অধিক অনুমানভিত্তিক ক্ষেত্রেও। এর প্রকল্প রয়েছে অপটিক্যাল কমপিউটিংয়ের অনুসন্ধানের ব্যাপারে, যার লক্ষ্য এমন চিপ তৈরি করা যেটি বিদ্যুতের বদলে আলোতে চলে, যেটি কাজ করতে নির্ভর করে কোয়ান্টাম এফেক্টের ওপর নির্ভরশীল স্পন্দনট্রান্সমিট্টারের ওপর। আর এটি হচ্ছে যথাযথ কমপিউটিং।

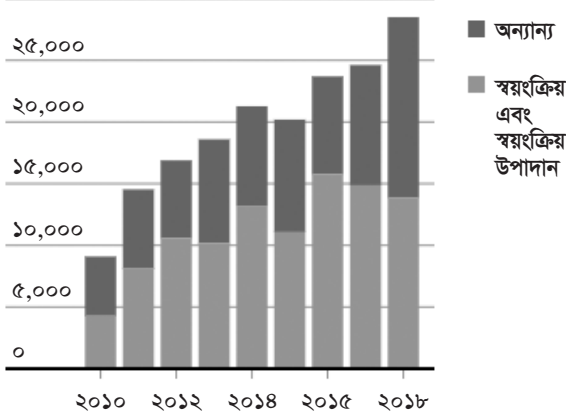
চিপকে আরো হাই-টেক করে তুলে আমেরিকা নিজেকে ধরে রাখতে পারবে চালকের আসনে। মি. ট্রিওলো বলেন, যে কোনো ক্ষেত্রে কোনো শিল্পকে গ্লোবাল সাপ্লাই চেইনে অকার্যকর করার চেয়ে এটি সহজতর প্রমাণিত হতে পারে। অবশ্য, চীনকে জড়তার দিকে ঠেলে দেয়ার পদক্ষেপ আমেরিকার সব জায়গায় গ্রহণযোগ্য নাও হতে পারে। উদাহরণত, কুয়ালকম এর দুই-তৃতীয়াংশ রাজস্ব আয় করে চীন থেকে। মাইক্রোসফট ও অ্যামাজনের মতো প্রতিষ্ঠানগুলো গবেষণাকেন্দ্র খুলছে চীনে। তা ছাড়া প্রশান্ত মহাসাগর পাড়ি দিয়ে উভয়দিকে বিনিয়োগপ্রবাহও অব্যাহত রয়েছে। চীনকে চেক দেয়ার লক্ষ্যে যুক্তরাষ্ট্রের সংরক্ষণবাদিতা এর সীমান্তের বাইরে ডেকে আনতে পারে ধ্বংসযজ্ঞ কল্প

যুক্তরাষ্ট্রে রোবট রফতানির নতুন রেকর্ড

যুক্তরাষ্ট্রের কারখানা ও গুদামগুলো গত বছর আগের যেকোনো বছরের তুলনায় বেশি রোবট উৎপাদন ও মজুদ করে। কারণ, অটোমেশন অর্থনীতির সবখানে পৌঁছে গেছে এবং ব্যবসায়ের ক্ষেত্রে শ্রমবাজার সঙ্কুচিত হয়ে যাচ্ছে।

অধিকতর অস্বয়ংক্রিয় ব্যবসায়

৩০,০০০ রফতানি



সূত্র : অ্যাসোসিয়েশন ফর অ্যাডভান্সিং অটোমেশন

কিছু বিস্ফোরণের ক্ষেত্র

৬,০০০ রফতানি

