

ভিএলএসআই চিপ ডিজাইন

চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের যুগে বাংলাদেশি তরুণদের দক্ষ কর্মসংস্থানের সম্ভাবনাময় খাত

ড. এবিএম হারুন-উর রশিদ

অধ্যাপক, তড়িৎ ও ইলেক্ট্রনিক কৌশল বিভাগ, বাংলাদেশ প্রকৌশল বিশ্ববিদ্যালয়, ঢাকা

বর্তমানে বাংলাদেশের রফতানি আয়ের সিংহভাগ (৭৫ শতাংশ) আসে তৈরি পোশাক খাত থেকে। একই সাথে এই খাত প্রান্তিক শিক্ষাগত যোগ্যতাসম্পন্ন অদক্ষ শ্রমিকদের কর্মসংস্থানের প্রধান উৎস। তবে চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের অটোমেশন এবং রোবোটিকস জোয়ারে এই খাতটিও শিগগিরই অদক্ষ শ্রমিক নির্ভরতা কাটিয়ে উঠবে এবং আমাদের কর্মসংস্থান ও রফতানি আয় ব্যাপক চ্যালেঞ্জের মুখে পড়বে বলে মনে হয় (Your Next T-Shirt Will Be Made by a Robot - IEEE Spectrum, January 2018 pp.50-51)

চতুর্থ শিল্পবিপ্লব এবং নতুন ধরনের দক্ষতার চাহিদা

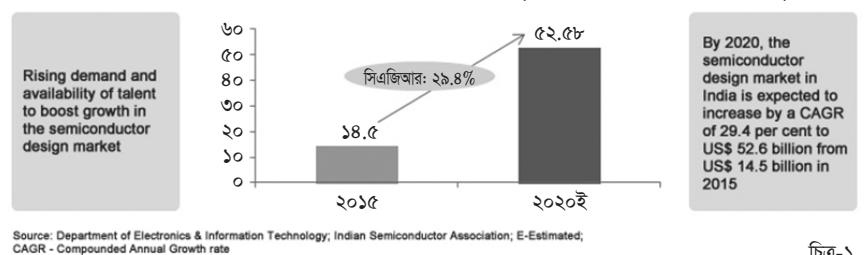
কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা, রোবোটিকস, ন্যানোটেকনোলজি, আইওটি, তারবিহীন ৫জি হাইস্পিড যোগাযোগ ব্যবস্থা ইত্যাদি যুগান্তকারী নতুন প্রযুক্তির ক্রমবর্ধমান পরিপক্বতা চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের (4th IR বা 4IR) সূচনা করেছে। 4IR-এর নতুন দিগন্তের নতুন প্রেক্ষাপটে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ও মেশিন লার্নিংকে অন্তর্ভুক্ত করে ভিএলএসআই (VLSI) অর্থাৎ ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট সংক্ষেপে আইসি (IC) বা চিপ (Chip) ডিজাইন খাতের ব্যাপক কর্মসংস্থানের সুযোগ সৃষ্টি হবে বলে আশা করা হচ্ছে। উদাহরণ হিসেবে আইওটির কথা বলা যেতে পারে। অনুমান করা হচ্ছে, সেপারয়ুক্ত

আইওটি ডিভাইসের সংখ্যা শিগগিরই ট্রিলিয়ন (এক লাখ কোটি) ছড়িয়ে যাবে, যেগুলো বিলিয়ন (শতকোটি) বুদ্ধিমত্তাসম্পন্ন সিস্টেমের সাথে যুক্ত থাকবে এবং এই সিস্টেমগুলো মিলিয়ন (দশ লাখ) অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার দিয়ে নিয়ন্ত্রিত হবে। এটি কাস্টমাইজ চিপ ডিজাইনের বিশাল চাহিদা সৃষ্টি করবে, যে চিপগুলো স্থানীয়ভাবেই কিছু প্রসেসিং সেরে নেবে এবং চিপগুলো কম শক্তি (power) খরচ করবে। অন্যদিকে উন্নত দেশে মোট বিদ্যুৎ খরচের প্রায় ১০ শতাংশ এবং উন্নয়নশীল দেশে প্রায় ২৫ শতাংশ লাইটিং লোডে ব্যবহার হয়। বিভিন্ন এনভায়রনমেন্ট প্রটেকশন অ্যাক্টের সুবাদে স্মার্ট চিপ যেগুলো বিদ্যুৎ খরচ কমিয়ে ত্রি-এনভায়রনমেন্টে সহায়তা করে তাদের চাহিদা ক্রমাগত বাড়ছে। উদাহরণস্বরূপ, এলইডি ড্রাইভার চিপের কথা উল্লেখ করা যায়। একটি ১৫ ওয়াটের এলইডি ল্যাম্প ২৮ ওয়াটের সিএফএল ল্যাম্প এবং ১৪০ ওয়াটের ইনক্যানডেসসেন্ট ল্যাম্পের সমান আলো দেয় অর্থাৎ একটি এলইডি ল্যাম্প দশ ভাগের এক ভাগ বিদ্যুৎ খরচ করে একটি সনাতন ল্যাম্পের সমান আলো দেয়। এলইডি ল্যাম্পের মূল চালিকাশক্তি হলো এলইডি ড্রাইভার চিপ, যেটি স্মার্ট এবং সেপারয়ুক্ত হয়ে নতুন নতুন কার্যকারিতাসহ হাজির হচ্ছে। এই প্রেক্ষাপটে চিপ ডিজাইন খাতে ব্যাপক দক্ষ ইঞ্জিনিয়ারের কর্মসংস্থানের সম্ভাবনার সূচনা হয়েছে।

বাংলাদেশে ভিএলএসআই চিপ ডিজাইন খাতের ব্যাপক সম্ভাবনা

বর্তমানে গ্লোবাল সেমিকন্ডাক্টর ইন্ডাস্ট্রি রেভিনিউ ৪৫০ বিলিয়ন ডলারের এবং ২০২৫ সাল নাগাদ এটা ৬৪০ বিলিয়ন ডলার ছাড়িয়ে যাবে বলে অনুমান করা হচ্ছে। একটি নতুন সেমিকন্ডাক্টর ফ্যাব (আইসি/চিপ তৈরির কারখানা) তৈরির খরচ ১০ বিলিয়ন ডলার ছাড়িয়ে যাচ্ছে এবং এক্ষণে একটি নতুন ফ্যাব ৫-৬ বছর পরই আবার পুরনো হয়ে যাচ্ছে এবং নতুন প্রজন্মের যন্ত্রপাতি দিয়ে প্রতিস্থাপন করতে হচ্ছে। এই রকম ব্যয়বহুল অবস্থায় বেশিরভাগ মধ্যম ও ছোট সেমিকন্ডাক্টর ফ্যাবই বন্ধ হয়ে যেতে বাধ্য হয়েছে এবং বর্তমানে মাত্র ১৩টি বড় চিপ তৈরির কোম্পানিই পৃথিবীর ৯০ শতাংশ চিপ তৈরি করছে। এইরূপ অবস্থায় ১৯৮০-এর দশকে যেখানে বেশিরভাগ সেমিকন্ডাক্টর কোম্পানিই ভার্টিক্যালি ইন্টিগ্রেটেড ছিল অর্থাৎ নিজেই চিপ ডিজাইন, ফ্যাব্রিকেশন (তৈরি) এবং টেস্টিংয়ের সবকিছুই করত, টিকে থাকার জন্য তাদের বেশিরভাগই ফ্যাবলেস সেমিকন্ডাক্টর কোম্পানিতে রূপান্তরিত হতে বাধ্য হয়। উদাহরণস্বরূপ পৃথিবীর এক নম্বর সেলফোন চিপ ডিজাইনার কোয়ালকমের কথা বলা যেতে পারে। এই ধরনের কোম্পানিকে ফ্যাবলেস চিপ

ভারতের সেমিকন্ডাক্টর ডিজাইন মার্কেট (ইউএস বিলিয়ন ডলারে)



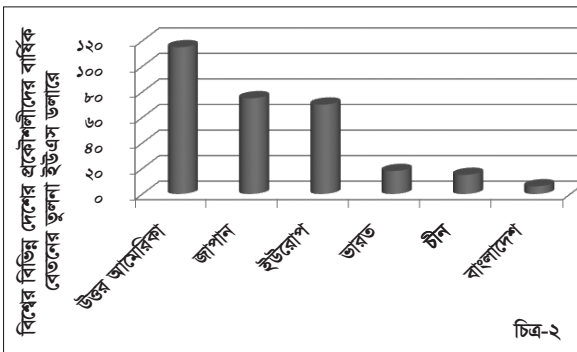
চিত্র-১

কোম্পানি বলা হয়ে থাকে, যারা নিজেরা চিপ ডিজাইন করে কিন্তু ফ্যাব্রিকেশন অর্থাৎ তৈরির কাজটা অন্য কারো যেমন TSMC-এর মাধ্যমে করিয়ে থাকে। বর্তমানে হাতেগোনা ২-৩টি বড় চিপ মেকার আছে, যাদের নিজস্ব ফ্যাব্রিকেশন সুবিধা আছে এবং তাদেরকে Integrated Device Manufacturer সংক্ষেপে IDM বলা হয়। এদের মধ্যে আছে Intel, TI, Samsung। পক্ষান্তরে AMD, IBM, SONY, NXP, Freescale, Infineon আগে IDM ছিল বর্তমানে ফ্যাব্রিকেশন চিপ মেকার। অন্যদিকে TSMC, UMC, Global Foundry ইত্যাদি শুধু চিপ ম্যানুফ্যাকচারিংয়ের কাজ করে এবং এদের পিওর প্লোয়ার বলা হয়ে থাকে। এদের মধ্যে TSMC-এর বার্ষিক রেভিনিউ প্রায় ৩৩ বিলিয়ন এবং Global Foundry-এর প্রায় ৫.৫ বিলিয়ন।

সেমিকন্ডাক্টর চিপ তৈরির ৩টি স্টেপ অর্থাৎ চিপ ডিজাইন, ফ্যাব্রিকেশন এবং টেস্টিংয়ের বিকেন্দ্রীকরণের কারণে চিপ ডিজাইন কাজের আউটসোর্সিংয়ের বিশাল মার্কেট তৈরি হয়েছে। উদাহরণস্বরূপ, ভারতের সেমিকন্ডাক্টর ডিজাইন মার্কেটের কথা উল্লেখ যায়, যা ২০১৫ সালে ছিল ১৪.৫ বিলিয়ন ডলার এবং ২০২০ সালে এটা ৫২.৫ বিলিয়ন ডলার হবে বলে অনুমান করা হচ্ছে। চিত্র-১-এ এটা দেখানো হলো।

চিপ ডিজাইনকাজের আউটসোর্সিংয়ের জন্য প্রয়োজন দক্ষ প্রকৌশলী এবং Electronic Design Automation (EDA) সফটওয়্যার। বাংলাদেশে দক্ষ প্রতিভাধর তরুণ প্রকৌশলী পৃথিবীর অন্য যেকোনো দেশের চেয়ে অনেক কম মূল্যে জোগান দেয়া যায়। চিত্র-২-এ এটি দেখানো হলো।

চিপ ডিজাইন প্রকৌশলীর জন্য ভিএলএসআই টেকনোলজি এবং সেমিকন্ডাক্টর সার্কিট ডিজাইন টেকনোলজিতে পারদর্শিতা প্রয়োজন হয়। পশ্চিমা দেশগুলো এবং জাপানে চিপ ডিজাইন প্রকৌশলীর চাহিদা ব্যয়বহুল হওয়ায় চিপ ডিজাইনের কাজগুলো চীন, ভারত, ভিয়েতনাম ও মালয়েশিয়াতে আউটসোর্স হচ্ছে। ইন্ডিয়ান সেমিকন্ডাক্টর অ্যাসোসিয়েশনের একটি সাম্প্রতিক রিপোর্টে উল্লেখ করা হয় যে, ভারতের চিপ ডিজাইন শিল্প বছরে ২০ শতাংশ হারে বাড়ছে। ভারতে যদিও এই খাতে আন্তর্জাতিক এবং স্থানীয় কোম্পানির উপস্থিতি লক্ষণীয়ভাবে বাড়ছে, তবে চিপ ডিজাইনের জ্ঞানসম্পন্ন প্রতিভা বা মেধার ঘাটতির জন্য এই খাতটি বাধাগ্রস্ত হচ্ছে। একই সাথে চীন, ভারত ও মালয়েশিয়াতে প্রকৌশলীদের বেতন পশ্চিমা দেশগুলোর কাছাকাছি চলে যাচ্ছে।



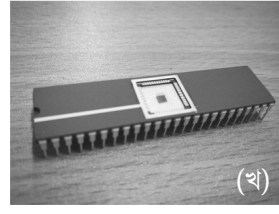
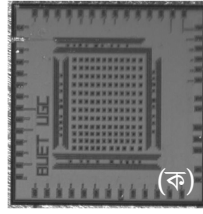
এই পরিপেক্ষিতে বাংলাদেশের একটি অনন্য বৈশিষ্ট্য হলো, বাংলাদেশে উচ্চ দক্ষতাসম্পন্ন

প্রকৌশলী নিয়োজিত করার খরচ অনেক কম। দক্ষ মানসম্পদের শাস্ত্রীয় মূল্য ব্যবহার করে আমরা চিপ ডিজাইনের আউটসোর্সিংয়ের কাজ করতে পারি। ফলে ইদানিং বহু আন্তর্জাতিক সেমিকন্ডাক্টর কোম্পানি বাংলাদেশ ডিজাইন হাউজ খুলতে আগ্রহী হচ্ছে।

বাংলাদেশে প্রকৌশল বিশ্ববিদ্যালয়ের ভূমিকা

বাংলাদেশে প্রকৌশল শিক্ষা খাতে অগ্রণী ভূমিকা পালনকারী বাংলাদেশ প্রকৌশল বিশ্ববিদ্যালয় (বুয়েট) শুরু থেকেই ভিএলএসআই ডিজাইন বিনিয়াতে নেতৃত্ব দিয়ে আসছে। ১৯৯৬ সালে বাংলাদেশে প্রথমবারের মতো ল্যাব ফ্যাসিলিটিসহ ভিএলএসআই কোর্স চালু করা হয়। বুয়েটই ২০০৪ সালে বাংলাদেশে প্রথমবারের মতো ইন্ডাস্ট্রিয়াল ডিজাইন অটোমেশন টুলস ক্যাডেমের সাহায্যে সেমিকন্ডাক্টর সার্কিটের ওপর গবেষণা ও পাঠদান শুরু করে। ২০১৮ সালে বুয়েট ওয়ার্ল্ড ব্যাংকের আর্থিক সহায়তায় বিশ্ববিদ্যালয় মঞ্জুরি কমিশনের হেকপ প্রকল্পের অধীনে বাংলাদেশের কোনো বিশ্ববিদ্যালয়ের মধ্যে প্রথম একটি চিপ ডিজাইন করে ফ্যাব্রিকেশন (তৈরি) করে। হেকপ উপপ্রকল্প ৩৮১৭-এর মূল উদ্দেশ্য ছিল বাংলাদেশে মাইক্রোচিপ ও এর জন্য অপরিহার্য স্ট্যান্ডার্ড সেল লাইব্রেরি ডিজাইনের সক্ষমতা অর্জন করা এবং এর একটি বাস্তব প্রয়োগ হিসেবে পরিবেশবান্ধব এলইডি ল্যাম্পের জন্য একটি উন্নত ফাংশনালিটি ও উচ্চদক্ষতার ড্রাইভার চিপ ডিজাইন করে তাইওয়ানের TSMC-এর মাধ্যমে ফ্যাব্রিকেশন করে ধারণা যাচাই করা।

এই প্রজেক্টে ১৮০ ন্যানোমিটার অর্থাৎ মানুষের চুলের ৬০০ ভাগের ১ ভাগ সাইজের ট্রানজিস্টর ব্যবহার করে ৫৬টি ডিজিটাল স্ট্যান্ডার্ড সেল ও ৫টি অ্যানালগ স্ট্যান্ডার্ড সেল ডিজাইন করা হয়। এই স্ট্যান্ডার্ড সেল লাইব্রেরি ব্যবহার করে এলইডি ড্রাইভার চিপ ডিজাইন করে TSMC-এর মাধ্যমে ফ্যাব্রিকেশন করা হয়। এটি বাংলাদেশের কোনো বিশ্ববিদ্যালয়ে এই প্রথম এরূপ একটি মাইক্রোচিপের ডিজাইন ও ফ্যাব্রিকেশন সম্পন্ন হয়েছে। যদিও চিপটি আইও প্যাডের কানেকশনে একটি ভুলের জন্য কাজ করা হয়নি, তবুও এর মাধ্যমে Electronic-এর জগতে 'Design in Bangladesh' এবং 'Made in Bangladesh'-এ প্রবেশের পথ উন্মুক্ত হলো বলা যায়। এ ছাড়া শিগগিরই চিপ ডিজাইনের সাথে সংশ্লিষ্ট আউটসোর্সিংয়ের পথ উন্মুক্ত হবে, যার মাধ্যমে বাংলাদেশ বিলিয়ন ডলারের চিপ ডিজাইন সংশ্লিষ্ট আউটসোর্সিং মার্কেট



চিত্র-৩ : বুয়েটের ইইই বিভাগে বিশ্বব্যায়কের অর্থায়নে ইউজিসি হেকপ উপপ্রকল্পের অধীনে ডিজাইন করা চিপ। (ক) চিপের ছবি। সাইজ ০.৫ মিমি বাই ০.৫ মিমি। (খ) চিপটি প্যাকেজে বসানো অবস্থায়

তৈরি করতে পারবে বলে আমরা মনে করি। চিত্র-৩-এ বুয়েট ইইই বিভাগ সম্পূর্ণ স্ক্র্যাচ থেকে

ডিজাইন করা এবং তাইওয়ানের TSMC-তে ফ্যাব্রিকেশন করা চিপটি দেখানো হলো।

ভারতের সাফল্য কীভাবে এলো

ভিএলএসআই খাতে ভারতের সাফল্য অর্জনের কারণ অনুসন্ধান করলে দেখা যায়, ১৯৮০ সাল থেকে ভারত এই খাতে Special Manpower Development Program (SMDP) চালু করে, যা এখন তৃতীয় ফেজের বাস্তবায়নের পর্যায়ে আছে। SMDP ও III-এর অধীনে সরকার বাছাই করা কতগুলো টপ বিশ্ববিদ্যালয়ে ভিএলএসআইসির বিশেষ কোর্স চালু করে বিশ্ববিদ্যালয়গুলোকে EDA Software-এর জোগান দেয় এবং বিশ্ববিদ্যালয়গুলোতে Professional Skill Development Course in the Area of VLSI চালু করে। ডিজিটাল ইন্ডিয়া প্রোগ্রামের আওতায় SMDP III-কে SMDP-C2SD (চিপ ২ সিস্টেম ডিজাইন) নামকরণ করে ২০১৪ সাল থেকে এর আওতায় ৬০টি একাডেমিক ও রিসার্চ ইনস্টিটিউটে পাঁচ বছর সময়কালে ৫০ হাজার চিপ ডিজাইনে বিশেষায়িত দক্ষ জনবল গড়ে তোলা এবং ব্যাচেলর, মাস্টার্স ও পিএইচডি লেভেলে সিস্টেম-অন-চিপ/সিস্টেম লেভেল ডিজাইনে রিসার্চের মাধ্যমে আইপি ও তথ্যভাণ্ডার গড়ে তোলার লক্ষ্য নির্ধারণ করে কাজ করে যাচ্ছে।

বাংলাদেশ কীভাবে এগোতে পারে

চিপ ডিজাইন প্রযুক্তিনির্ভর এবং এই খাতের EDA Software Tool অত্যন্ত ব্যয়বহুল হওয়ায় সাফল্য অর্জনের জন্য বাংলাদেশ সরকারের পৃষ্ঠপোষকতার প্রয়োজন আছে। নিম্নবর্ণিত পদক্ষেপগুলো এক্ষেত্রে সফলতা আনতে পারে-

- (১) কিছু নির্বাচিত বিশ্ববিদ্যালয়কে চিপ ডিজাইন খাতে দক্ষ জনবল গড়ে তোলার লক্ষ্য নির্ধারণ করে দিয়ে তাদেরকে EDA Software Tool ও লজিস্টিক সাপোর্ট দেয়া।
- (২) EDA Software Tool-এর ওপর থেকে সব ধরনের ট্যাক্স ও ভ্যাট মওকুফ করা।
- (৩) একটি নির্বাচিত বিশ্ববিদ্যালয়ে VLSI Design and Education Center চালু করে তাদের মাধ্যমে EDA Tools-এর লাইসেন্স সাপোর্ট দেয়া এবং এই সেন্টারের মাধ্যমে চিপ ফ্যাব্রিকেশন কোম্পানিগুলোর সাথে নন-ডিসক্রোজার অ্যাগ্রিমেন্ট সম্পাদন করে চিপ ফ্যাব্রিকেশনের জন্য প্রয়োজনীয় টেকনোলজিক্যাল ফাইল বিশ্ববিদ্যালয়গুলোতে বিতরণ করা। বর্তমানে বুয়েটের ইইই বিভাগ এ ব্যাপারে যথেষ্ট অভিজ্ঞতাসম্পন্ন।
- (৪) একটি ভিএলএসআই ইনকিউবেশন সেন্টার চালু করে সেখানে স্টার্টআপ কোম্পানিগুলোকে EDA Tools-এর লাইসেন্স সাপোর্ট দেয়া। এটি উপরোক্ত VLSI Design and Education Center-এর মাধ্যমে করা যেতে পারে।

ফিডব্যাক : abmhrashid@eee.buet.ac.bd