

भारत का सेमीकंडक्टर मशिन

यह एडिटरियल 18/12/2021 को 'द हद्वि' में प्रकाशित "When the chips are down: On India's Semiconductor Mission" लेख पर आधारित है। इसमें भारत के भीतर सेमीकंडक्टर वनिर्माण पारस्थितिकी तंत्र बनाने की आवश्यकता और इससे जुड़ी वभिन्न चुनौतियों के बारे में बात की गई है।

संदर्भ

वर्तमान में इलेक्ट्रॉनिक पुरजे और कलपुरजे एक नई अन्तः दहन इंजन या आंतरिक दहन इंजन (Internal Combustion Engine) कार की लागत का 40% हिससा नरिमति करते हैं, यह हिससा दो दशक पहले 20% से भी कम था। इस वृद्धिका एक बड़ा हिससा सेमीकंडक्टर चपिस (Semiconductor Chips) से संबंधित है।

ताइवान, दक्षिण कोरिया, अमेरिका, जापान और चीन सहित मुट्ठी भर देश थोक में सेमीकंडक्टर नरिमाण तथा आपूर्ति क्षमता रखते हैं। जिससे वरिश्व के अन्य देशों ने महसूस किया है कि सेमीकंडक्टर चपिों का स्वदेशी सत्र पर नरिमाण एक रणनीतिक अनवार्यता के रूप में राष्ट्रीय हति में है।

हाल ही में भारत सेमीकंडक्टर चपि नरिमाण को मान्यता देने वाले देशों में शामिल हुआ है अतः चपि और डसिप्ले उद्योग के विकास को बढ़ावा देने के लिये एक सेमीकंडक्टर मशिन (Semiconductor Mission) शुरू किया गया है।

सेमीकंडक्टर चपिस

- **सेमीकंडक्टर के बारे में:** सेमीकंडक्टर ऐसी सामग्री होती है जिसमें कंडक्टर और इंसुलेटर के बीच चालकता होती है तथा इसमें सलिकॉन या जर्मेनियम या गैलियम, आर्सेनाइड या कंडमियम सेलेनाइड के यौगिकों का प्रयोग होता है।
- **सेमीकंडक्टर चपिस का महत्त्व:** वे बुनियादी नरिमाण खंड हैं जो सभी आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना और संचार प्रौद्योगिकी उत्पादों के केंद्र और मसतषिक के रूप में कार्य करते हैं।
 - वर्तमान में ये चपिस समकालीन ऑटोमोबाइल, घरेलू गैजेट्स और ईसीजी मशीनों जैसे आवश्यक चकितिसा उपकरणों के अभिन्न अंग हैं।
- **मांग में हालिया वृद्धि:** दैनिक आर्थिक और आवश्यक गतविधि के बड़े हिससे को ऑनलाइन या कम से कम डजिटल रूप से लाने के लिये **कोविड-19 महामारी** ने एक प्रेरक की तरह कार्य किया तथा लोगों के जीवन में चपि-संचालित कंप्यूटर और स्मार्टफोन की केंद्रीयता पर प्रकाश डाला है।
 - वैश्विक सत्र पर महामारी और उसके बाद के **लॉकडाउन** ने जापान, दक्षिण कोरिया, चीन और अमेरिका सहित महत्त्वपूर्ण चपि नरिमति करने वाले देशों की इस सुवधि को प्रतिकूल रूप से प्रभावित किया।
 - इसकी कमी 'कैस्केडिंग प्रभाव' (Cascading Effect) का कारण बनती है, यह देखते हुए कि पहले मांग में कमी आई है जो अनुवर्ती पूर्ति में कमी का कारण बन सकती है।
- **भारत की सेमीकंडक्टर मांग और संबंधित पहल:** भारत वर्तमान में सभी चपिस का आयात करता है और वर्ष 2025 तक भारतीय बाजार 24 अरब डॉलर से 100 अरब डॉलर तक पहुँचने का अनुमान है।
 - हाल ही में केंद्रीय मंत्रिमंडल ने एक 'सेमीकंडक्टर और डसिप्ले वनिर्माण पारस्थितिकी तंत्र' के विकास का समर्थन करने हेतु 76,000 करोड़ रुपए आवंटित किये हैं।
 - यद्यपि यह कदम काफी देरी से लिया गया है, कति यह आधुनिक अर्थव्यवस्था के लिये एकीकृत सर्कटि या चपिस के रणनीतिक महत्त्व को देखते हुए एक स्वागत योग्य कदम है।
 - भारत ने 'इलेक्ट्रॉनिक कंपोनेंट्स और सेमीकंडक्टर्स' (SPecs) के नरिमाण को बढ़ावा देने के लिये योजना भी शुरू की है, जिसके तहत इलेक्ट्रॉनिक्स घटकों और सेमीकंडक्टर के नरिमाण के लिये आठ वर्ष की अवधि में 3,285 करोड़ रुपए का बजट परवियय किया गया है।

संबंधित चुनौतियाँ:

- उच्च नविश की आवश्यकता: अरद्धचालक और डसिप्ले नरिमाण एक बहुत ही जटिल और प्रौद्योगिकी-गहन क्षेत्र है जिसमें भारी पूंजी नविश, उच्च जोखिम, लंबी अवधि और भुगतान अवधि और प्रौद्योगिकी में तेज़ी से बदलाव शामिल हैं, जिसके लिये महत्त्वपूर्ण रूप से नरितर नविश की आवश्यकता होती है।

- सरकार से न्यूनतम वित्तीय सहायता: सेमीकंडक्टर उद्योग के वभिन्न उप क्षेत्रों में वनिर्माण क्षमता स्थापति करने के लिये आमतौर पर आवश्यक नविश के पैमाने पर वचिार करने के संदर्भ में वर्तमान में परकिल्पति राजकोषीय समर्थन बहुत कम है।
- फ़ैब क्षमताओं की कमी: भारत में चपि डज़ाइन की एक अचछी प्रतभिा है लेकिन इसने कभी भी चपि फ़ैब क्षमता का नरिमाण नहीं कथिा। [इसरो](#) और [डीआरडीओ](#) के पास अपने-अपने फ़ैब फाउंडरी हैं लेकिन उन्होंने इनका नरिमाण मुख्य रूप से अपनी आवश्यकताओं के लिये कथिा है लेकिन वे वर्तमान वशि्व के अनुसार नवीनतम रूप में परषिकृत भी नहीं हैं।
- बेहद महंगा फ़ैब सेटअप: एक सेमीकंडक्टर नरिमाण सुवधिा (या फ़ैब) की लागत एक अरब डॉलर के गुणकों में हो सकती है, यह संभावना अपेक्षाकृत छोटे पैमाने के उद्योगों के लिये है और यह इस उद्योग के पछिड़ने का प्रमुख कारण भी है।
- PLI योजना के तहत अपर्याप्त अनुदान: भारत की [उत्पादन संबंध प्रोत्साहन \(PLI\) योजना](#) कम से कम दो गरीनफील्ड सेमीकंडक्टर फ़ैब स्थापति करने की लागत की केवल 50% वित्तीय सहायता प्रदान करने का प्रावधान करती है। डसिप्ले फ़ैब, पैकेजिग और परीक्षण सुवधिाओं और चपि डज़ाइन केंद्रों सहित अन्य तत्वों का समर्थन करने के लिये वर्तमान योजना परवियय (लगभग \$10 से ज़्यादा नहीं बलियिन) में भी अपर्याप्तता की संभावना है।
- संसाधन अक्षम क्षेत्र: चपि फ़ैब इकाइयों को भी संसाधनों की आवश्यकता है जनिके लिये लाखों लीटर स्वच्छ पानी, एक अत्यंत स्थरि बजिली आपूर्ति, बहुत सारी भूमि और अत्यधिक कुशल कार्यबल की आवश्यकता होती है।

आगे की राह:

- **सभी कारकों के लिये पर्याप्त वित्तीय सहायता:** भारत की प्रतभिा और अनुभव को ध्यान में रखते हुए, यह सही वकिल्प हो सकता है कि कम से कम वर्तमान के लिये यदा नया मशििन, डज़ाइन केंद्रों, परीक्षण सुवधिाओं, पैकेजिग आदि सहित चपि बनाने वाली शृंखला के अन्य हसिंसों की वित्तीय सहायता पर ध्यान केंद्रति करता है।
- **आत्मनरिभरता को बढ़ावा देना: भवषिय के चपि उत्पादन को एक ही प्रणाली पर नरिभर नहीं होना चाहिये और इसे डज़ाइन से नरिमाण तक, पैकेजिग और परीक्षण के लिये एक पारसिथतिकी तंत्र वकिसति करना चाहिये।**
 - भारत को इस क्षेत्र में अनुसंधान और वकिस में भी सुधार करना चाहिये क्योंकि वर्तमान में इसकी कमी है।
- **बाह्य-रणनीतिक डज़ाइन और कार्य:** तेज़ी से प्रौद्योगिकी परविरतनों को देखते हुए, भारत को डज़ाइन और कार्यक्षमता पर रणनीतिका नरिमाण करना चाहिये क्योंकि उत्पादन का कार्य तीन-चार वर्ष बाद ही अंतिम रूप से शुरु होगा, इसके माध्यम से प्रचलति चपि की कमी का समाधान कथिा जाएगा, परंतु तब तकनीक को अद्यतति करने की आवश्यकता होगी।
- **सार्वजनिक क्षेत्र के उद्यमों (PSEs) की भूमिका:** भारत इलेक्ट्रॉनिकस लिमिटेड या हडिसूतान एयरोनॉटिकस लिमिटेड जैसे भारत के सार्वजनिक उपकरणों का उपयोग एक वैश्विक प्रमुख की मदद से सेमीकंडक्टर फ़ैब फाउंडरी स्थापति करने के लिये कथिा जा सकता है।
 - एक संयुक्त उद्यम में प्रबंधन को फ़्री हैण्ड देना जहाँ वैश्विक प्रमुख ने तकनीकी वशिषज्जता को प्राथमकता देनी चाहिये इसके अलावा उन्हें उचित प्रोत्साहन के साथ दीर्घकालिक नीति स्थरिता प्रदान करने से सफलता मलि सकती है।
- **कनेक्टविटि और क्षमता संबंधी उपाय:** भारत को चपि बनाने और डज़ाइन करने वाले उद्योग में अपनी पहचान बनाने हेतु कई कारकों को एक साथ आने की ज़रूरत है।
 - भारत सरकार को चपि नरिमाण पारसिथतिकी तंत्र बनाने के लिये भारत में संबंधति उद्योगों को जोड़ने की तत्काल आवश्यकता है। इसके अलावा राष्ट्रीय क्षमता को बढ़ाने की आवश्यकता है।
 - साथ ही, आने वाली फर्मों को सरकार द्वारा सबसिडी वापस लेने पर स्वयं को बाज़ार में बनाए रखने में सक्षम होना चाहिये।
- **क्वाड जैसे समूहों का लाभ उठाना:** ऐसी महत्त्वपूर्ण और उभरती प्रौद्योगिकियों के वकिस हेतु, भारत के लिये बहुपक्षीय सहयोग एक वकिल्प के बजाय आवश्यकता है। **क्वाड सेमीकंडक्टर सप्लाई चेन इनशिऐटिवि** एक अचछा शुरुआती बडुि है।
 - भारत को भू-राजनीतिक और भौगोलिक जोखिमों से आपूर्ति शृंखला को प्रतरिक्षति करने के लिये क्वाड सप्लाई चेन रेजलिऐशन फंड पर ज़ोर देने की आवश्यकता है।

नषिकर्ष

भारत ने महसूस कथिा है कि सेमीकंडक्टर चपिस जैसी महत्त्वपूर्ण उत्पाद के लिये पूरी तरह से वैश्विक आपूर्ति शृंखलाओं पर नरिभर होना एक सही नीति नहीं है। चपि और डसिप्ले उद्योग के सतत् वकिस के लिये दीर्घकालिक रणनीतियों को चलाने हेतु 'वैश्विक उद्योग वशिषज्जों' द्वारा संचालति भारत सेमीकंडक्टर मशििन को एक साथ स्थापति करने का कैबनेट का नरिणय सही दिशा में एक कदम है।

अभ्यास प्रश्न:

सेमीकंडक्टर चपिस जैसे महत्त्वपूर्ण उत्पाद के लिये पूरी तरह से वैश्विक आपूर्ति शृंखलाओं पर नरिभर होना, जो सभी आधुनिक इलेक्ट्रॉनिकस का केंद्र और मस्तषिक है, एक सही नीति नहीं है। भारत को इस क्षेत्र में आत्मनरिभर बनने की आवश्यकता है।" वशि्लेषण कीजयि।