NEXT IAS

दैनिक संपादकीय विश्लेषण

विषय

सेमीकंडक्टर क्षेत्र को SOPs की आवश्यकता

सेमीकंडक्टर क्षेत्र को SOPs की आवश्यकता

सन्दर्भ

- सेमीकंडक्टर उद्योग आधुनिक प्रौद्योगिकी का एक महत्त्वपूर्ण स्तंभ है, जो स्मार्टफोन, कंप्यूटिंग और AI-संचालित प्रणालियों में प्रगति को आगे बढ़ाता है। जैसे-जैसे माँग बढ़ती है, गुणवत्ता, दक्षता और वैश्विक प्रतिस्पर्धा सुनिश्चित करने के लिए मानकीकृत संचालन प्रक्रियाओं (SOPs) का कार्यान्वयन आवश्यक हो जाता है।

सेमीकंडक्टर/अर्धचालक

- **परिभाषा:** अर्धचालकों में चालकों एवं कुचालक के मध्य स्तर का विद्युत गुण होते हैं, जो उन्हें विद्युत प्रवाह को विनियमित करने में सक्षम बनाते हैं।
- **संरचना:** सिलिकॉन और जर्मेनियम जैसे तत्वों से बना है और सामान्यतः एकीकृत सर्किट (ICs) या माइक्रोचिप्स के रूप में जाना जाता है।
- **वैश्विक अर्धचालक बाजार हिस्सेदारी:**
  - ताइवान (44%) => सबसे बड़ा चिप उत्पादक
  - चीन (28%)
  - दक्षिण कोरिया (12%)
  - संयुक्त राज्य अमेरिका (6%)
  - जापान (2%)

भारत का सेमीकंडक्टर क्षेत्र

- **विकास और बाजार की संभावना:**
  - **अनुमानित बाजार का आकार:**
    - 2026 तक $63 बिलियन
    - 2030 तक $103 बिलियन
- **महत्त्वपूर्ण प्रगति:** भारत की प्रथम स्वदेशी सेमीकंडक्टर चिप 2025 में आने की संभावना है, जो चिप निर्माण में आत्मनिर्भरता की दिशा में प्रगति को चिह्नित करेगी।
- **भारत के प्रतिस्पर्धी लाभ:**
  - **लागत-प्रतिस्पर्धात्मकता:** कम श्रम लागत और बड़ा घरेलू बाजार।
  - **कुशल कार्यबल:** भारत STEM स्नातकों में अग्रणी है, जो R&D और विनिर्माण के लिए महत्त्वपूर्ण है।
  - **बढ़ती घरेलू माँग:** स्मार्टफोन, IoT डिवाइस और AI-संचालित प्रणालियों का बढ़ता उपयोग।
  - **रणनीतिक वैश्विक साझेदारी:**
    - निवेश और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण को सुरक्षित करने के लिए अमेरिका, जापान, सिंगापुर और ताइवान के साथ सहयोग।

भारत के सेमीकंडक्टर क्षेत्र में प्रमुख चुनौतियाँ

- **आपूर्ति शृंखला की कमज़ोरियाँ:** सेमीकंडक्टर उत्पादन में विभिन्न चरण शामिल होते हैं, जिसके लिए कच्चे माल, घटकों और रसद के निर्बाध समन्वय की आवश्यकता होती है।

  - कोई भी व्यवधान (जैसे, भू-राजनीतिक तनाव, प्राकृतिक आपदाएँ) देरी और कमी का कारण बन सकता है।
- **तकनीकी उन्नयन:** उन्नत सेमीकंडक्टर विनिर्माण के लिए अत्याधुनिक अनुसंधान सुविधाओं और अत्यधिक कुशल कार्यबल की आवश्यकता होती है।
  - वैश्विक नेताओं के साथ प्रतिस्पर्धा करने के लिए निरंतर नवाचार आवश्यक है।
- **भू-राजनीतिक जोखिम:** व्यापार प्रतिबंध और प्रतिबंध महत्त्वपूर्ण सेमीकंडक्टर घटकों तक पहुँच को बाधित कर सकते हैं।
  - चल रही U.S.-चीन तकनीकी प्रतिद्वंद्विता आपूर्ति शृंखला रणनीतियों को प्रभावित करती है।
- **बौद्धिक संपदा (IP) संरक्षण:**
  - IP चोरी और चिप क्लोनिंग के जोखिम राजस्व हानि और सुरक्षा चिंताओं को उत्पन्न करते हैं।
- **उच्च पूँजी निवेश:** सेमीकंडक्टर निर्माण संयंत्र (fabs) स्थापित करने के लिए अरबों के निवेश की आवश्यकता होती है, जिससे वित्तपोषण एक चुनौती बन जाता है।
- **पर्यावरण संबंधी चिंताएँ:** सेमीकंडक्टर विनिर्माण में खतरनाक सामग्री शामिल होती है और इससे काफी मात्रा में अपशिष्ट उत्पन्न होता है।
  - सख्त पर्यावरणीय नियम और स्थिरता उपाय आवश्यक हैं।

सेमीकंडक्टर विनिर्माण में मानकीकृत परिचालन प्रक्रियाओं (SOPs) की आवश्यकता

- SOPs चिप उत्पादन में स्थिरता, दक्षता और अनुपालन सुनिश्चित करते हैं। प्रमुख क्षेत्र जहां SOPs महत्त्वपूर्ण हैं, उनमें शामिल हैं:
  - **विनिर्माण प्रक्रिया नियंत्रण:** संदूषण को रोकता है और सटीक भंडारण एवं आंदोलन सुनिश्चित करता है।
  - **उपकरण अंशांकन और रखरखाव:** लिथोग्राफी, नक्काशी और जमाव उपकरणों पर नियमित जांच।
  - **प्रक्रिया निगरानी:** मानकीकृत दोष का पता लगाना उच्च गुणवत्ता वाले अर्धचालक उत्पादन को सुनिश्चित करता है।
  - **गुणवत्ता आश्वासन और परीक्षण:** दोषों का पता लगाने के लिए स्वचालित ऑप्टिकल निरीक्षण (AOI) और मैनुअल सत्यापन का उपयोग करता है।
  - **डेटा प्रलेखन:** प्रक्रिया विचलन, लॉट ट्रेसबिलिटी और सुधारात्मक कार्रवाइयों को ट्रैक करता है।
  - **आपूर्ति शृंखला और रसद प्रबंधन:** कच्चे माल और घटक आपूर्तिकर्ताओं का चयन करने के लिए मानदंड।
  - **इन्वेंट्री प्रबंधन:** कच्चे माल, कार्य-प्रगति और तैयार उत्पादों की वास्तविक समय ट्रैकिंग।
  - **पर्यावरण अनुपालन:** अपशिष्ट निपटान, जल उपयोग और उत्सर्जन नियंत्रण मानक।
  - **बौद्धिक संपदा संरक्षण:** व्यापार रहस्यों और पेटेंट संरक्षण के लिए सुरक्षा प्रोटोकॉल।
  - **उद्योग प्रमाणन:** ISO 9001 (गुणवत्ता प्रबंधन) और ISO 14001 (पर्यावरण प्रबंधन) का अनुपालन।

SOPs आवश्यक क्यों हैं?

- **उत्पादन विश्वसनीयता और गुणवत्ता नियंत्रण को बढ़ाता है।**
- **परिचालन जोखिम और अक्षमताओं को कम करता है।**
- **वैश्विक प्रतिस्पर्धात्मकता और विनियामक अनुपालन सुनिश्चित करता है।**

जैसे-जैसे प्रौद्योगिकी आगे बढ़ती है, कंपनियों को उद्योग की बदलती माँगों को पूरा करने के लिए SOPs को लगातार परिष्कृत करना चाहिए। प्रक्रियाओं को मानकीकृत करके, व्यवसाय तेजी से विकसित हो रहे सेमीकंडक्टर परिदृश्य में लागत दक्षता, नवाचार और दीर्घकालिक सफलता प्राप्त कर सकते हैं।

भारत के सेमीकंडक्टर उद्योग को मजबूत करने के लिए सरकारी पहल

- **भारत सेमीकंडक्टर मिशन (ISM):** इसका उद्देश्य सेमीकंडक्टर डिजाइन, विनिर्माण और नवाचार को बढ़ावा देना है।
    - निवेश आकर्षित करने के लिए 10 बिलियन डॉलर का प्रोत्साहन कार्यक्रम।
    - 2025-26 तक 25% और 2030 तक 40% स्थानीय मूल्य संवर्धन का लक्ष्य।
    - **विनिर्माण के लिए वित्तीय प्रोत्साहन:** सेमीकंडक्टर फैब योजना: सभी प्रौद्योगिकी नोड्स के लिए 50% राजकोषीय सहायता।
- **डिस्प्ले फैब योजना:** डिस्प्ले पैनल निर्माण के लिए 50% वित्तीय सहायता।
    - **कंपाउंड सेमीकंडक्टर योजना:** असतत सेमीकंडक्टर बनाने वाले फैब्स के लिए 50% सहायता।
    - **डिजाइन लिंक्ड इंसेंटिव (DLI) योजना:** पाँच वर्षों में सेमीकंडक्टर डिजाइन, चिपसेट और IP विकास के लिए वित्तीय सहायता।
- **सेमीकॉन इंडिया कार्यक्रम (2024):** घरेलू उत्पादन को बढ़ावा देने के लिए चार सेमीकंडक्टर विनिर्माण इकाइयों को मंजूरी दी गई।
    - **इलेक्ट्रॉनिक घटकों और सेमीकंडक्टर (SPECS) के विनिर्माण को बढ़ावा देने की योजना:** इलेक्ट्रॉनिक घटकों, माइक्रो/नैनो-इलेक्ट्रॉनिक्स और सौर PV वेफर्स पर पूँजीगत व्यय के लिए 25% वित्तीय प्रोत्साहन।

निष्कर्ष

- भारत के सेमीकंडक्टर क्षेत्र की प्रतिस्पर्धात्मकता इसकी दक्षता, गुणवत्ता और वैश्विक मानकों के अनुपालन को बनाए रखने की क्षमता पर निर्भर करती है।

■■■■

दैनिक मुख्य परीक्षा अभ्यास प्रश्न
प्रश्न. मानकीकृत परिचालन प्रक्रियाएँ (SOPs) गुणवत्ता नियंत्रण, सुरक्षा और परिचालन दक्षता के संदर्भ में सेमीकंडक्टर क्षेत्र को कैसे बदल सकती हैं?