14.1 परिचय (Introduction)

आधुनिक मशीनी सभ्यता के लिये लोहा एवं इस्पात उद्योग आधारभूत हैं । लोहे और इस्पात के कारखानों द्वारा न केवल अन्य उद्योगों के लिए मशीनें, पुर्जे और यन्त्र बनाये जाते हैं वरन् ये यातायात के विभिन्न साधनों के मोटरगाड़िया, इंजन और खेती के लिए कई प्रकार की मशीनें भी बनाते हैं । अतएव यह उद्योग भारी और आधारभूत उद्योग (Heavy and Basic Industry) कहलाता है । इस्पात को आंग्ल भाषा में स्टील (Steel) कहते हैं, परन्तु इस स्टील शब्द का इतना प्रचार एवं प्रसार हुआ कि जनसामान्य के उपयोग की वस्तुए बन गई है । वस्तुत: किसी राष्ट्र के सम्पूर्ण इस्पात उत्पादन एवं आर्थिक विकास के सूचकांक प्रतिकात्मक सहसंबंध होता है ।

14.2 उद्योग के स्थानीयकरण के कारक

लौह-इस्पात उद्योग को प्रभावित करने वाले कारकों को दो भागों में बाँट सकते हैं–

(1) प्रादेशिक तत्त्व : इसमें ऐसे समस्त कारक आ जाते है जिनके कारण प्रदेश में उद्योगों की स्थापना को अधिक प्रोत्साहन मिलता है । इसके निम्न तत्व प्रमुख हैं–

(i) उच्च किस्म के कोकिंग कोल के क्षेत्रों की प्रचुरता ।

(ii) उच्च किस्म के लौह अयस्क के उत्पादन करने वाले क्षेत्रों की प्रचुरता ।

(2) स्थिति सम्बन्धी तत्त्व–इसमे तीन प्रमुख तत्त्व हैं–

(i) कुशल एवं सस्ते श्रमिकों की उपलब्धता, (ii) पूंजी, (iii) सरकारी नीति ।

उपर्युक्त कारणों में भी आर्दश स्थिति केवल तीन कारकों के सन्दर्भ में देखी जा सकती है ।

(i) लोहा, (ii) कोयला, (iii) बाजार ।

वैसे तो इस उद्योग को प्रभावित करने वाले सभी कारक महत्वपूर्ण हैं, किन्तु लौह एवं इस्पात उद्योग के लिए तीनों कारक लौह अयस्क, कोयला तथा बाजार का मिलन स्थान कम ही उद्योग स्थल होता है । हालंकि इस तरह का स्थल कम ही देखा जाता है । संसार में कुछ ही स्थान ऐसे हैं जहाँ पर इस प्रकार की दशा है, जैसे संयुक्त राज्य अमेरिका का अलबामा क्षेत्र, ब्रिटेन का मिडलैंड क्षेत्र तथा स्कॉटलैंड के निम्न भू-भाग ।

कुछ वैसे भी क्षेत्र जहाँ केवल कोयला एवं बाजार पास-पास पाए जाते हैं, वहाँ भी लौह-इस्पात उद्योग की स्थापना की जाती है । उदाहरणस्वरूप जर्मनी का रूर क्षेत्र, रूस का डोनेट्ज बेसिन, संयुक्त राज्य अमेरिका का पिट्सबर्ग क्षेत्र आदि हैं ।

कुछ वैसे भी क्षेत्र हैं, जहाँ पर लौह अयस्क एवं बाजार एक साथ पायी जाती है वहाँ भी लौह-इस्पात उद्योग की स्थापना हुई है । विश्व में फ्रांस का लारेन प्रदेश, सोवियत रूस का क्रिवोइरॉग आदि क्षेत्रों में उपयुर्क्त स्थिति से ही उद्योगों का विकास हुआ है ।

कुछ क्षेत्रों में लौह-अयस्क तथा कोयले का पास-पास पाया जाना भी लौह-इस्पात उद्योग के विकास की उपयुक्त दशा को जन्म देता है । विश्व में आस्ट्रेलिया का सिडनी, कनाडा का नोवास्कोशिया आदि में लौह- इस्पात उद्योग की स्थापना लौह-अयस्क तथा कोयले के पास-पास पाए जाने कारण ही हुई है ।

प्रारम्भ में उद्योग की स्थापना में कच्चे माल को आधार माना जाता था, विशेष कर कोयले को । कोयला एक भारी पदार्थ होने के कारण इसके यातायात में अधिक कठिनाई पड़ती थी । यातायात भी अविकसित दशा में था । वर्त्तमान समय में स्थिति कुछ बदल गई है और कच्चे माल का इतना प्रभाव नहीं रहा है ।

14.3 उद्योगों के विकास का इतिहास

लोहे का उपयोग मानव सभ्यता के इतिहास में बहुत प्राचीन (ईसा से लगभग 2000 वर्ष पूर्व) है । ताँबे तथा काँस्य के बाद इसका प्रयोग प्रारम्भ किया गया । पुरानी दुनिया के अनेक स्थानों पर लोहे से निर्मित उपकरण एवं अस्त्र-शस्त्र प्राप्त हुए है । यूरोप में लोहे का प्रयोग प्रारम्भ होने के बहुत पहले भारतीय लोग जंग रहित इस्पात बनाने की कला में निपुण थे । दिल्ली के कुतुब काम्पलेक्स में गुप्तकालीन लौह स्तम्भ इसका प्रमाण है । यूरोप में इस्पात का निर्माण 1300 वर्ष पूर्व आरम्भ हुआ । 1340 ई० में बेल्जियम में सर्वप्रथम दहन भट्टियों का विकास किया गया था, जिनमें चारकोल का प्रयोग ईधन के रूप में किया जाता था । इसलिये उस समय लोहा इस्पात उद्योग वनाच्छादित क्षेत्रों में स्थापित था, जहाँ स्थानीय रूप से लौह अयस्क सुलभ थी ।

कोयले के प्रयोग ने आधुनिक लोहा-इस्पात उद्योग की नींव रखी । अब्राहम डर्बी ने सर्वप्रथम लोहा पिघलाने के लिए कोक का प्रयोग 1709 ई० में किया । इसके बाद अठारहवीं शताब्दी के मध्य में लोहा-इस्पात उद्योग कोयला क्षेत्रों के निकट स्थापित किया गया । 1784 ई० में हेनरी कोर्ट ने कोयले से जलने वाली भट्टी का विकास किया जिससे पिग आयरन का अधिकांश कार्बन समाप्त हो जाता था तथा वह आघातवर्द्धनीय हो जाता था ।

19वीं शताब्दी के मध्य तक इस सस्ती धातु के विनिर्माणी, परिवहन, कृषि तथा युद्ध के क्षेत्र में महान परिवर्तन उपस्थित किये । इंग्लैंड अपने विपुल कोयला तथा लोहा संसाधनों एवं प्रौधोगिकी के बल पर विश्व का आधे से अधिक इस्पात तैयार करता था । इसके बाद इस्पात उत्पादन में अनेक तकनीकी सुधार जारी रहे जिन्होने भविष्य में इस उद्योग में क्रांतिकारी परिवर्त्तन लाये ।

इस्पात बनाने की प्रक्रिया (Processes of Steel Making) : लोहे को परिष्कृत करके इस्पात बनाने की प्रक्रिया एक कठिन तथा खर्चीली है । रोम वासियों ने लोहे में कार्बन मिलाकर उसे कठोर बनाकर इस्पात बनाने का विकास किया । इसके उत्पादन की प्रक्रिया निम्नलिखित हैं–

(i) **मूषा प्रक्रम (Crucible Process) :** एक पुरानी तथा खर्चीली प्रक्रिया है, किन्तु इससे उत्तम इस्पात तैयार होता है । इसका आविष्कार शैफील्ड नगर के एक घड़ीसाज ने किया था ।

(ii) **बेसेमर प्रक्रम (Bessemer Process) :** इस प्रक्रम का आविष्कार 1855 में सर हेनरी बैसिमर नामक अंग्रेज ने किया था जो सस्ती और पुरानी प्रक्रिया है । पिघले हुए ढलवाँ लोहे (Cost Iron) में वायु प्रवाहित करने से उसकी अशुद्धिया (सिलिकन, फॉसफोरस, कार्बन और मैंगनीज) मैल के रूप में बाहर निकलती हैं इस प्रकार सबसे पहले पिटवाँ लोहा (Wrought Iron) बनता है फिर कार्बन की आवश्यक मात्रा स्पीगल (Spiegal) के रूप में उसमें डालकर इस्पात बनाया जाता है ।

(iii) **खुली भट्टी प्रक्रम (Open Hearth Process) :** विलियम सीमेन्स ने 1857 में इंग्लैंड में इस प्रक्रिया का विकास किया । यह धीमी किन्तु सस्ती प्रक्रिया है । इससे मजबूत इस्पात तैयार होता है । इसमें स्क्रैप का प्रयोग किया जाता है जिसमें कम ईधन लगता है । फ्रांस, बेल्जियम, लक्जमबर्ग आदि में इस प्रक्रिया का प्रयोग होता है ।

(iv) **विद्युत आर्क भट्टी (Electric Furnace Process) :** यह प्रक्रिया कोयला संसाधनों के अभाव तथा जल विद्युत शक्ति के सम्पन्न क्षेत्रों में प्रयुक्त होती है । फ्रांस, स्वीडन, इटली, जापान आदि देशों में प्रयुक्त होती है । इससे सर्वोत्तम इस्पात तैयार होता है ।

(v) **मिश्र इस्पात (Alloy Steel) :** आस्ट्रिया, जर्मनी, स्वीडन आदि में यह विभिन्न से बनाया जाते है। 1900 तक निर्मित इस्पात कार्बन तत्त्व की मात्रा के अनुसार कठोर, मध्यम तथा कोमल होता था किन्तु अब इसमें अन्य धातुओं के मिश्रण से विभिन्न प्रकार के मिश्र इस्पात बनाये जाते हैं। मिश्र धातुओं मैगनींज, निकिल, क्रोमियम, टंगस्टन एवं कोबाल्ट मॉलिएडेनम तथा वैनेडियम के मिश्रण से बनती है।

14.4 लोहा इस्पात का उत्पादन

विश्व के अग्रणी इस्पात उत्पादक देशों में अभी चीन का स्थान प्रथम है उसके बाद क्रमशः जापान, संयुक्त राज्य अमेरिका, रूस, जर्मनी, द० कोरिया, ब्राजील, यूक्रेन, भारत, फ्रांस, इटली, यूनाइटेड किंगडम, कनाडा, बेल्जियम, मैक्सिकों, पोलैंड, आस्ट्रेलिया, द० अफ्रीका तथा नीदरलैंड का स्थान आता है। इस प्रकार तालिका 1 में विश्व में पिग आयरन तथा अशुद्ध इस्पात पिण्डों का वार्षिक उत्पादन स्पष्ट है।

विश्व में पिग आयरन तथा अशुद्ध इस्पात का वार्षिक उत्पादन (लाख टन में)

देश	पिग आयरन	विश्व का	अशुद्ध इस्पात	विश्व का
चीन	1310	23.9	1285	17.0
जापान	805	14.7	1054	13.9
यू०एस०ए०	479	8.7	1020	13.5
रूस	433	7.9	555	7.3
जर्मनी	273	5.0	417	5.5
द० कोरिया	248	4.5	434	5.7
ब्राजील	277	5.1	278	3.7
यूक्रेन	257	4.7	317	4.2
भारत	213	3.9	269	3.6
फ्रांस	136	2.5	200	2.6
इटली	109	2.0	266	3.5
यू० के०	109	2.0	161	2.1
कनाडा	89	1.6	165	2.2
बेल्जियम	85	1.6	109	1.4
मैक्सिको	48	0.9	108	1.4
पोलैंड	50	0.9	87	1.1
आस्ट्रेलिया	64	1.2	67	0.9
नीदरलैंड	49	0.9	60	0.8
विश्व	5476	100.00	7571	100.00

स्त्रोत : यू० एन० इण्डसट्रियल सांख्यिकी इयरबुक, न्यूयार्क 2003

14.5 वितरण (Distribution)

एशिया में लौह-इस्पात उत्पादन : एशिया विश्व का 49% पिग आयरन तथा 43% इस्पात उत्पन्न करता है । एशिया में कोरिया, भारत, टर्की, उत्तरी कोरिया तथा ईरान क्रमशः महत्वपूर्ण इस्पात उत्पादक देश हैं । वर्तमान समय में चीन का एशिया में ही नहीं अपितु विश्व में प्रथम स्थान है और द्वितीय स्थान जापान का आता है ।

चीन : चीन विश्व के प्राचीनतम हस्तनिर्मित इस्पात देशों में से एक है । 1890 ई० के पूर्व यहाँ तो आधुनिक भवन भट्टियाँ थी, और न ही स्टील कन्वरटर्स थे, जबकि यहाँ इस्पात के लिए आवश्यक सभी कच्चे माल बड़ी मात्रा में उपलब्ध थे । द्वितीय विश्व युद्ध के पूर्व जापानी उपनिवेश के कारण केवल मंचूरिया में पर्याप्त मात्रा में इस्पात उत्पादन होता था । विश्व युद्ध के बाद मंचूरिया का इस्पात उद्योग भी क्षतिग्रस्त हो गया । साम्यवादियों ने मंचूरिया उत्तरी चीन तथा निचली यांग्त्सी घाटी के सभी इस्पात संयंत्रों को नष्ट कर दिया । साम्यवादी सरकार की स्थापना के बाद प्रथम पंचवर्षीय योजना (1952-57) के अन्तर्गत इस्पात के उत्पादन पर बल दिया गया । पुराने संयंत्रों का पुनर्निर्माण तथा नवीन समेकित संयंत्रों की स्थापना की गयी ; इस्पात उत्पादन में तीव्रता लाने के लिए हजारों बैंक वाई भट्टियाँ स्थापित की गयी । 1962 में चीन विश्व का 5% पिग आयरन तथा 6% इस्पात तैयार करने लगा। अब यह विश्व का लगभग 24% पिग आयरन तथा 17% इस्पात उत्पादन करता है ।

चीन में विशाल कोयला भण्डार तथा मिश्र धातुएँ उपलब्ध हैं, अधिकांश कोयला कोकिंग श्रेणी का है । इसके लौह भण्डार भी विशाल हैं । लगभग आधी लौह अयस्क मंचूरिया में तथा शेष शान्सी, शान्तुग तथा निचली यांग्त्सी घाटी में पायी जाती है ।

चीन के इस्पात संयंत्र तीन प्रमुख क्षेत्रों में मिलते हैं–

(i) दक्षिणी मंचूरिया

(ii) उत्तरी चीन (शान्तुग प्रायद्वीप से लेकर टिंटसिन, पिकिंग से ताइयुआन तक) रूथा

(iii) निचली यांग्त्सी घाटी में (शंघाई से वुहान तथा नानचुंग तक)

(iv) पश्चिम मध्य चीन में भी अनेक इस्पात केन्द्र स्थित हैं ।

1. **दक्षिणी मंचूरिया :** चीन का विशालतम इस्पात संयंत्र आनशान में स्थित है जिसे युद्ध के पूर्व यह इस्पात संयंत्र विश्व के विशालतम इस्पात केन्द्रों में गिना जाता था । किन्तु युद्ध के दौरान यह क्षतिग्रस्त हो गया। यह पुनर्निर्माण प्रथम पंचवर्षीय योजना के दौरान किया गया । इसे लौह अयस्क तथा चूना निकट ही प्राप्त हो जाता है । स्टीम कोयला फुशुन से तथा कोकिंग कोयला पेन्सिहु से प्राप्त होता है । दोनों ही आनशान से 160 किलोमीटर की दूरी पर स्थित हैं । पेन्सिहु के कोयले तथा आनशान की कच्ची धातु पर आधारित एक अन्य संयंत्र मुकडेन में स्थापित है । यहाँ मशीनों का निर्माण किया जाता है ।

2. **उत्तरी चीन :** उत्तरी चीन में शान्सी प्रान्त में यांगहुआन एक प्राचीन इस्पात केन्द्र है । ताइयुआन का संयंत्र रोलिंग मिल तथा भारी मशीनों के प्लान्ट सहित एक नये इस्पात केन्द्र के रूप में विकसित किया गया है । इसके निकट ही कोयला तथा लौह अयस्क प्राप्त होता है ।

3. **निचली यांग्त्सी घाटी :** स्थानीय कच्ची धातु पर आधारित पुराने संयंत्र टैंकाऊ तथा शंघाई में स्थापित हैं । हैंकाऊ के निकट हानयांग में एक विशाल इस्पात संयंत्र स्थापित किया गया है जिसे पिनसियांग में कोकिंग कोयला तथा ताइयेह से कच्ची धातु प्राप्त होती है । ऊपरी यांग्त्सी घाटी में जेचवान प्रान्त में चुंगकिंग स्थान पर रेल की पटरियों का निर्माण करने वाले कारखाने की स्थापना की गयी है । शंघाई में जलपोत निर्माण किया जाता है ।