4- Year UG Programme under CBCS

B.A./B.Sc. Home Science

Semester -IV

MJC-6

Coverd Unit 1:- 6 To 10

NAME: DR. SAFINA KAUSAR

B.ed, M.A (Home science), Ph.D

Assistant Professor of Home Science (Dept. of Home Science), Al- Hafeez College, Recognised Minority Degree College of V.K.S.U., Alimabad Murshidpur Old Police Line Arrah, Bihar.

Email: Skausar090@gmail.com. blsforautism@gmail.com

• Tipic Coverd	(Theory:Credits-4)	No of Lecture-8	Marks 100
इकाई 6: कृत्रिम रेषेः रेयॉन (Man made Fibers : Rayon)			
इकाई 7: कृत्रिम रेषेः नायलॉन एवं पॉलिस्टर (Man made Fibers : Naylon and Polyester)			
इकाई 8: धागेः सरल एवं जटिल (Yarn : Simple and Complex)			
इकाई 9: धागों के गुण (Properties of Yarn)			
इकाई 10: सूत निर्माण और निर्माण प्रक्रिया (Construction and Manufacturing of Yarn)			

इकाई 6 (कृत्रिम रेषेः रेयॉन) (Man made Fibers : Rayon)

1.0 परिचय (Introduction) रेयॉन एक अर्ध/कृत्रिम या अर्धदृप्राकृतिक रेशा (Semi&synthetic Fiber) है, जो प्राकृतिक सेलूलोज से बनाया जाता है। इसे अक्सर "कृत्रिम रेशम (Artificial Silk)" कहा जाता है, क्योंकि इसकी चमक और बनावट रेशम से मिलती–जुलती होती है। रेयॉन की खोज ने वस्त्र उद्योग में एक नया अध्याय खोला।

इससे पहले वस्त्र केवल प्राकृतिक स्रोतों कृ जैसे कपास, ऊन, रेशम या जूट – से ही बनाए जाते थे, जो महंगे और सीमित मात्रा में उपलब्ध थे। रेयॉन का आविष्कार होने से सस्ते, आकर्षक और आरामदायक वस्त्र बड़ी मात्रा में तैयार किए जाने लगे।

रेयॉन का निर्माण मुख्य रूप से पौधों से प्राप्त सेलूलोज (Cellulose) से किया जाता है, जो पौधों की कोशिका भित्ति का प्रमुख घटक है। यह रेशा प्राकृतिक रेशों के समान महसूस होता है, किंतु इसका निर्माण प्रयोगशाला या उद्योग में रासायनिक प्रक्रिया द्वारा किया जाता है।

रेयॉन एक अर्ध/कृत्रिम (Semi-Synthetic) रेशा है जिसे प्राकृतिक सेलूलोज से बनाया जाता है। इसे "कृत्रिम रेशम" (Artificial Silk) भी कहा जाता है क्योंकि इसकी बनावट और चमक रेशम जैसी होती है। इसका निर्माण लकड़ी या कपास से प्राप्त सेलूलोज को रासायनिक रूप से परिवर्तित करके किया जाता है।

रेयॉन बनाने की प्रमुख विधि विस्कोस प्रक्रिया (Viscose Process) कहलाती है, जिसमें सेलूलोज को सोडियम हाइड्रॉक्साइड और कार्बन डाइसल्फाइड के साथ अभिक्रिया करवाकर "विस्कोस" घोल बनाया जाता है, फिर उसे महीन छिद्रों से गुजारकर सल्फ्यूरिक अम्ल में डालने पर रेशा बनता है।

रेयॉन मुलायम, चमकदार, लचीला और रंग ग्रहण करने में सक्षम होता है। इसका प्रयोग साड़ी, शर्ट, परदे, टायर कोर्ड और चिकित्सकीय सामग्री में होता है।

हालाँकि, गीला होने पर इसकी मजबूती घट जाती है और निर्माण प्रक्रिया में प्रयुक्त रसायन पर्यावरण के लिए हानिकारक हो सकते हैं।

आजकल "लायोसेल रेयॉन" जैसे पर्यावरणदृअनुकूल प्रकार विकसित किए जा रहे हैं जो प्रदूषण रहित हैं। रेयॉन ने वस्त्र उद्योग में नई क्रांति लाई है।

1.2 रेयॉन (Rayon) पिछले पचास साल में कृत्रिम रेशा उद्योग ने अभूतपूर्व प्रगति की है। 1884 में काउंट हिलेयर शारडोनेट ने नाइट्रोसेल्यूलोज को ईथर में घोलकर रेशम जैसा दिखने वाला रेशा बनाया जिसे रेयान कहा जाता हे।पहला वास्तविक मानव संश्लेषित रेशा नायलॉन,1938 में निर्मित हुआ। सभी मानवनिर्मित को बनाने में कुछ

प्रक्रिया समान होती है।कृत्रिम रेशा बनाने की प्रक्रिया में मुख्य रूप से बहुलकीकरण शामिल है, जिसमें प्राकृतिक रेशों या अन्य रासायनिक पदार्थों को मिनाकर लंबे रेशे बनाए लाते है।इस प्रक्रिया के बाद लंबे रेशे को एक घोल में बदला जाता है।

फिर इस घोल को महीन छिद्र वाले स्पिनरेट्स से गुजारा जाताहै, जिससे लंबे रेशे बनते है। फिर इन रेशों को एक निश्चित समय के लिए कठोर होने के लिए छोड़ दिया जाता है और फिर बॉबिन या शंकु पर लपेटा जाता है। उदाहरण के लिए रेयॉन सेल्यूलोज से बनता है ,जबकि नायलान पेट्रोलियम उत्पाद से बनता है।

ऐतिहासिक पृष्ठभूमि (Historical Background)

रेयॉन की खोज 19वीं शताब्दी के अंत में हुई। फ्रांस के वैज्ञानिक काउंट हिलायर डी शारडोने (Count Hilaire de Chardonnet) को इसका जनक माना जाता है। उन्होंने 1884 में रेयॉन बनाने की प्रक्रिया विकसित की, जो रेशम का सस्ता विकल्प थी। शारडोने ने सबसे पहले "नाइट्रोसेलूलोज" (Nitrocellulose) से रेशा बनाया और इसे "Chardonnet Silk" नाम दिया। हालांकि यह रेशा ज्वलनशील था, परंतु इससे कृ त्रिम रेशों की दिशा में पहला कदम पड़ा। इसके बाद इंग्लैंड और अमेरिका के वैज्ञानिकों ने इसे सुरक्षित और व्यावहारिक बनाने के लिए सुधार किए। 1905 में "विस्कोस प्रक्रिया (Viscose Process)" विकसित की गई, जिससे आज का रेयॉन तैयार होता है। 1924 में इस रेशे को आधिकारिक रूप से "Rayon" नाम दिया गया, जो "Ray" (चमक) शब्द से बना है।

रेयॉन का रासायनिक स्वरूप (Chemical Composition of Rayon)

रेयॉन मुख्यतः सेलूलोज $(C_6H_{10}O_5)n$ से बना होता है। सेलूलोज एक प्राकृतिक पॉलीसैकराइड (Polysaccharide) है, जो ग्लूकोज अणुओं की लंबी श्रृंखला से बनता है। रेयॉन के निर्माण में इस सेलूलोज को रासायनिक रूप से परिवर्तित किया जाता है ताकि इसे पुनः घुलनशील और रेशादृरूप में बदला जा सके। हालांकि रासायनिक संशोधन के बाद भी इसमें प्राकृतिक रेशों जैसी विशेषताएँ बनी रहती हैं, जैसे शोषण क्षमता, मुलायमपन और चमक।

रेयॉन का निर्माण (Manufacturing of Rayon)

रेयॉन बनाने की प्रक्रिया वैज्ञानिक और औद्योगिक दोनों दृष्टि से अत्यंत रोचक है।

इसकी प्रमुख विधि "विस्कोस प्रक्रिया (Viscose Process)" कहलाती है।

(क) विस्कोस प्रक्रिया के मुख्य चरणः

1. सेलूलोज की प्राप्तिः लकड़ी (जैसे पाइन, बांस, या यूकेलिप्टस) अथवा कपास से शुद्ध सेलूलोज प्राप्त किया जाता है।

2. क्षारीय उपचार (Alkaline Treatment): सेलूलोज को 18% सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) विलयन में भिगोया जाता है। परिणामस्वरूप "अल्कली सेलूलोज (Alkali Cellulose)" बनता है।

3. दबाव और सुखानाः अल्कली सेलूलोज को रोलर से दबाकर अतिरिक्त क्षार हटाया जाता है और 24–48 घंटे तक हवा में रखा जाता है ताकि आंशिक ऑक्सीकरण हो सके।

4. सल्फर के साथ अभिक्रियाः इसके बाद इसमें कार्बन डाइसल्फाइड (CS_2) गैस मिलाई जाती है, जिससे यह सेलूलोज जैंथेट (Cellulose Xanthate) में परिवर्तित हो जाता है।

5. विस्कोस घोल का निर्माणः अब इस पदार्थ को पतले NaOH घोल में घोलकर एक चिपचिपा तरल बनता है, जिसे "विस्कोस" कहा जाता है।

6. फिल्टरिंग और एजिंगः विस्कोस को फिल्टर किया जाता है ताकि अशुद्धियाँ हट जाएँ और इसे कुछ घंटों तक विशिष्ट ताप पर रखा जाता है।

7. स्पिनिंग (रेशा बनाना): तैयार विस्कोस घोल को स्पिनरेट्स (Spinnerets) नामक महीन छिद्रों से गुजारकर सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) के स्नान में डाला जाता है।

वहाँ रासायनिक प्रतिक्रिया से ठोस रेशे बन जाते हैं कृ यही रेयॉन है।

8. धुलाई और सुखानाः रेशों को बार–बार धोकर, तेल लगाकर और सुखाकर वस्त्र उद्योग के लिए तैयार किया जाता है।

रेयॉन के प्रकार (Types of Rayon)

रेयॉन की कई किस्में होती हैं, जो उनके निर्माण की प्रक्रिया और उपयोग के अनुसार अलग होती हैंः

1. विस्कोस रेयॉन (Viscose Rayon) सबसे सामान्य प्रकार, साड़ी, कपड़े, और गृहसज्जा सामग्री में प्रयोग।

2. क्यूप्रमोनियम रेयॉन (Cuprammonium Rayon): सेलूलोज को कॉपर–अमोनिया विलयन में घोलकर तैयार किया जाता है। यह अत्यंत महीन और चिकना होता है, उच्च गुणवत्ता वाले वस्त्रों में उपयोगी।

3. लायोसेल रेयॉन (Lyocell Rayon): आधुनिक पर्यावरणदृअनुकूल रेयॉन, जिसमें विषैले रसायनों की जगह पर्यावरणीय विलायक का उपयोग होता है। यह पूरी तरह बायोडिग्रेडेबल है।

4. हाई–वेट मॉड्यूलस रेयॉन (High Wet Modulus Rayon): यह पानी में भी अपनी मजबूती बनाए रखता है, जिससे यह कपास जैसा टिकाऊ होता है।

रेयॉन के गुण (Properties of Rayon)

गुण	विवरण

रूप और बनावट	रेशम जैसी चमक, मुलायम और चिकनी सतह।
रंग ग्रहण क्षमता	आसानी से रंग ग्रहण करता है, इसलिए अनेक रंगों में उपलब्ध।
शोषकता	उच्च जल शोषण क्षमता, जिससे गर्मी में पहनने योग्य।
मजबूती	सूखे में मजबूत परंतु गीले में लगभग 30% कमजोर।
लोच (Elasticity)	नायलॉन जितनी नहीं, लेकिन पर्याप्त लचीलापन।
ताप/सहिष्णुता अत्यधिक	ताप से रेशा कमजोर हो सकता है।
पर्यावरणीय गुण	जैविक रूप से विघटित (Biodegradable)।
स्थैतिक बिजली	उत्पन्न नहीं करता, इसलिए पहनने में आरामदायक।

रेयॉन के उपयोग (Uses of Rayon)

रेयॉन बहुउपयोगी रेशा है। इसका उपयोग विभिन्न क्षेत्रों में किया जाता है कृ

(क) वस्त्र उद्योग में:

साड़ी, ब्लाउज, स्कर्ट, शर्ट, सूट, और टाई में।

रेशम के विकल्प के रूप में प्रयोग।

मिश्रित वस्त्रों (Blended Fabrics) में : कपास या नायलॉन के साथ मिलाकर।

(ख) घरेलू उपयोग:

परदे, बिस्तर की चादरें, कुशन कवर, मेजपोश आदि।

(ग) औद्योगिक उपयोग:

टायर कोर्ड, बेल्ट, रस्सियाँ, और होज पाइप।

मेडिकल ड्रेसिंग और सर्जिकल धागे।

(घ) कलात्मक उपयोग:

सजावट, खिलौने, और कृत्रिम फूल बनाने में।

रेयॉन के लाभ (Advantages of Rayon)

1. रेशम जैसी चमक और आकर्षण, किंतु बहुत सस्ता।

2. रंगों को आसानी से ग्रहण करता है।

3. गर्मी के मौसम में पहनने में अत्यंत आरामदायक।

4. मिश्रित कपड़ों में उपयोगी : कपास या ऊन के साथ मिलाकर।

5. मुलायम, लचीला और त्वचा के लिए कोमल।

6. बायोडिग्रेडेबल, इसलिए पर्यावरण के लिए अपेक्षाकृत सुरक्षित।

रेयॉन की सीमाएँ (Disadvantages of Rayon)

1. गीला होने पर कमजोर हो जाता है।

2. अत्यधिक गर्मी से क्षति होती है।

3. धोने और प्रेस करने में सावधानी आवश्यक।

4. निर्माण प्रक्रिया में प्रयुक्त रसायन जैसे CS_2 पर्यावरण को हानि पहुँचा सकते हैं।

5. प्राकृतिक रेशों जितनी टिकाऊ नहीं।

पर्यावरणीय पहलू (Environmental Aspects)

रेयॉन के निर्माण में उपयोग होने वाले रसायन जैसे कार्बन डाइसल्फाइड (CS_2) और सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) यदि सही ढंग से निपटाए न जाएँ तो जल और वायु प्रदूषण का कारण बनते हैं। कार्बन डाइसल्फाइड विशेष रूप से विषैला होता है और मजदूरों के स्वास्थ्य पर बुरा असर डाल सकता है।

इस समस्या को ध्यान में रखते हुए आधुनिक उद्योगों ने "लायोसेल तकनीक (Lyocell Technology)" विकसित की है, जिसमें पर्यावरण/हितैषी विलायक (NMMO) का प्रयोग होता है।

इस तकनीक से न केवल प्रदूषण कम होता है बल्कि रेशे की गुणवत्ता भी बेहतर होती है।

भविष्य में रेयॉन का महत्व (Future Scope of Rayon)

भविष्य में रेयॉन को और अधिक पर्यावरण/अनुकूल बनाने पर शोध चल रहा है।

बायो–बेस्ड सेलूलोज, ग्रीन केमिस्ट्री, और क्लोज्ड लूप सिस्टम्स जैसी तकनीकें रेयॉन उद्योग को टिकाऊ (sustainable) दिशा में आगे बढ़ा रही हैं।

कपड़ा उद्योग में रेयॉन अपनी चमक, आराम और सस्ती लागत के कारण लंबे समय तक प्रमुख बना रहेगा।

रेयॉन एक ऐसा रेशा है जिसने वस्त्र निर्माण की दिशा ही बदल दी। इसने प्राकृतिक रेशों की कमी को पूरा किया और रेशम जैसे सुंदर, चमकदार और आरामदायक कपड़े सस्ते मूल्य पर उपलब्ध कराए। हालांकि इसके उत्पादन में रासायनिक प्रदूषण की समस्या रही है, पर आधुनिक तकनीकें इसे अधिक सुरक्षित और पर्यावरण/हितैषी बना रही हैं। इस प्रकार, रेयॉन मानव की वैज्ञानिक क्षमता, सृजनात्मकता और सौंदर्य/प्रेम का उत्कृष्ट उदाहरण है।

1.5 अभ्यास के प्रश्न (Question for Exercise)

1.5.1 वस्तुनिष्ठ के प्रष्न (Objective Question)

1. रेयॉन किस प्रकार का रेशा हैं?

   (क) प्राकृतिक रेशा

   (ख) कृत्रिम रेशा

   (ग) अर्ध–कृत्रिम रेशा

   (घ) खनिज रेशा उत्तर (ग)

2. रेयॉन को किस नाम से भी जाना जाता हैं?

   (क) प्राकृतिक रेशा

   (ख) कृत्रिम रेशम

   (ग) नायलॉन

(घ) पॉलिएस्टर

उत्तर (ख)

1.5.2 लघु प्रष्न (Short Question)

1. रेयॉन क्या है और इसे कृत्रिम रेशम क्यों कहा जाता है?
2. रेयॉन के दो लाभ और दो हानियाँ बताइए।

1.5.3 दीर्घ के प्रष्न (Long Question)

1. रेयॉन का निर्माण किन पदार्थों से किया जाता है?
2. रेयॉन के तीन प्रमुख प्रकार कौन–कौन से हैं?

इकाई 7 कृत्रिम रेषेः (नायलॉन एवं पॉलिस्टर) (Man made Fibers : Naylon and Polyester)

नायलॉन और पॉलीएस्टर दोनों ही कृत्रिम (Synthetic) रेशे हैं, जिन्हें रासायनिक प्रक्रियाओं से बनाया जाता है। ये प्राकृतिक रेशों जैसे कपास या रेशम से भिन्न होते हैं क्योंकि इनका निर्माण पेट्रोकेमिकल पदार्थों से किया जाता है। नायलॉन का आविष्कार 1931 में डुपॉन्ट कंपनी द्वारा किया गया था। यह पॉलीएमाइड (Polyamide) नामक रासायनिक समूह से बनता है। नायलॉन रेशा मजबूत, लचीला, हल्का और जल्दी सूखने वाला होता है। इसका उपयोग मोजे, रस्सी, पैराशूट, ब्रश और वस्त्र बनाने में किया जाता है।

पॉलीएस्टर भी एक सिंथेटिक रेशा है जो पॉलिमर से तैयार किया जाता है। इसकी मुख्य विशेषताएँ हैं – सिकुड़न न होना, रंग स्थायित्व, जल्दी सूखना और लंबी टिकाऊ क्षमता। इसका उपयोग शर्ट, पर्दे, बैग, साड़ी और सूटिंग वस्त्रों में किया जाता है। दोनों रेशों का मिश्रण कई वस्त्रों में किया जाता है ताकि वस्त्र मजबूत, चमकदार और कम मेंटेनेंस वाले बन सकें। हालांकि, ये रेशे जैव अपघटनीय (non-biodegradable) नहीं होते, इसलिए पर्यावरण पर इनका प्रभाव नकारात्मक भी हो सकता है।
वस्त्र हमारे जीवन का अभिन्न अंग हैं। वे न केवल शरीर को ढकने का कार्य करते हैं बल्कि हमें मौसम, धूल–मिट्टी और कीटों से भी सुरक्षा प्रदान करते हैं। वस्त्रों का निर्माण रेशों (Fibers) से किया जाता है, और ये रेशे या तो प्राकृतिक (Natural) होते हैं या कृत्रिमध्मनुष्य निर्मित (Synthetic or Man-made)।

प्राकृतिक रेशे जैसे कपास, जूट, ऊन और रेशम सीधे प्रकृति से प्राप्त होते हैं। लेकिन इनकी उपलब्धता सीमित होती है और उत्पादन महंगा भी होता है। इसी कारण वैज्ञानिकों ने ऐसे रेशों का आविष्कार किया जो प्रयोगशाला या औद्योगिक संयंत्रों में बनाए जा सकें – इन्हें कहा गया कृत्रिम या मनुष्य निर्मित रेशे (Synthetic Fibers)।

मनुष्य निर्मित रेशे मुख्यतः रासायनिक पदार्थों (Chemicals) से बनाए जाते हैं, जो पेट्रोलियम (Petroleum), कोयला (Coal), और प्राकृतिक गैस (Natural Gas) जैसे स्रोतों से प्राप्त होते हैं।

इन रेशों में सबसे प्रमुख हैं : नायलॉन (Nylon) और पॉलिएस्टर (Polyester), जिन्होंने वस्त्र उद्योग में क्रांतिकारी परिवर्तन ला दिया।

नायलॉन (Naylon)

नायलॉन का आविष्कार 1931 में वॉलेस कैरदर्स (Wallace Carothers) और उनकी टीम ने अमेरिकी कंपनी ड्यूपॉन्ट (DuPont) में किया था।

यह पहला पूर्णतः कृत्रिम रेशा था, जो प्राकृतिक पदार्थों पर निर्भर नहीं था।

नायलॉन का पहला व्यावसायिक उपयोग टूथब्रश के ब्रिसल्स (bristles) और बाद में महिलाओं के स्टॉकिंग्स में किया गया।

रासायनिक निर्माण (Chemical Composition and Preparation)

नायलॉन पॉलीएमाइड (Polyamide) परिवार का रेशा है। इसके निर्माण में दो मुख्य रासायनिक यौगिक प्रयुक्त होते हैं:

1. हेक्सामिथिलीन डाइएमीन (Hexamethylene diamine)

2. एडिपिक एसिड (Adipic acid)

इन दोनों को संघनन (Condensation Polymerization) प्रक्रिया से जोड़ने पर Nylon–6,6 बनता है।

इसके अतिरिक्त, Nylon–6 एक अन्य यौगिक कैप्रोलैक्टम (Caprolactam) से बनता है।

रासायनिक समीकरण (Simplified Reaction):

→ Hexamethylene diamine + Adipic acid → Nylon-6.6 + Water

इस प्रक्रिया से प्राप्त रेशे को पिघलाकर महीन तंतु बनाए जाते हैं।

नायलॉन के भौतिक गुण (Physical Properties)

1. हल्का और चिकना रेशा।

2. मजबूत और लचीला ।

3. पानी में जल्दी नहीं भीगता।

4. गर्मी से पिघल सकता है, इसलिए सावधानीपूर्वक इस्त्री की जाती है।

5. नमी और कीटों से सुरक्षित।

6. चमकदार और मुलायम बनावट।

नायलॉन के रासायनिक गुण (Chemical Properties)

1. अम्ल (Acid) के प्रति संवेदनशील।

2. क्षार (Alkali) के प्रति थोड़ी अधिक सहनशीलता।

3. गर्मी में मुलायम हो जाता है।

4. रंग को अच्छे से पकड़ता है (Good dye affinity)।

नायलॉन के उपयोग (Uses of Nylon)

1. वस्त्र उद्योग मेंः मोजे, सूटिंग, साड़ी, खेल–कूद के कपड़े।

2. औद्योगिक उपयोग मेंः टायर कॉर्ड, रस्सी, पैराशूट, मछली पकड़ने के जाल।

3. घरेलू उपयोग मेंः ब्रश, तंबू, जिप, बैग, सीट बेल्ट आदि।

4. सिलाई धागेः इसकी मजबूती के कारण यह सिलाई में भी प्रयुक्त होता है।

पॉलिस्टर (Polyester) पॉलिएस्टर एक कृत्रिम रेशा है जो Polymer of Ester से बना होता है। सबसे प्रसिद्ध पॉलिएस्टर रेशा है टेरीलीन (Terylene) जिसे 1941 में इंग्लैंड के वैज्ञानिकों ने बनाया था। आज इसका आधुनिक नाम PET (Polyethylene Terephthalate) भी बहुत प्रसिद्ध है – यही पदार्थ प्लास्टिक बोतलों के लिए भी प्रयोग किया जाता है।

निर्माण (Preparation) पॉलिएस्टर दो रासायनिक यौगिकों से बनता है:

1. टेरेफ्थेलिक एसिड (Terephthalic Acid)
2. एथिलीन ग्लाइकोल (Ethylene Glycol)

इन दोनों के संघनन से Polyethylene Terephthalate (PET) नामक पॉलिमर बनता है, जिसे पिघलाकर तंतु बनाए जाते हैं।

पॉलिएस्टर के गुण (Properties of Polyester)

1. मजबूत और टिकाऊ रेशा।
2. हल्का, चिकना और सिलवट–रहित।
3. जल्दी सूखने वाला और आसानी से धोया जाने वाला।
4. इसमें सिकुड़न नहीं होती।
5. यह रंग को लंबे समय तक बनाए रखता है।
6. धूप और नमी से प्रभावित नहीं होता।
7. प्राकृतिक रेशों की तरह दिखने वाला कृत्रिम रेशा।

पॉलिएस्टर के उपयोग (Uses of Polyester)

1. वस्त्रों में: शर्ट, साड़ी, पर्दे, बेडशीट, सूटिंग–शर्टिंग।

2. मिश्रित रेशों में: टेरीकॉट (Cotton + Polyester), टेरीवूल (Wool + Polyester)।

3. औद्योगिक उपयोग: कन्वेयर बेल्ट, टायर कॉर्ड, सुरक्षा बेल्ट, रस्सियाँ।

4. घरेलू वस्तुएँ: पर्दे, कुशन, गद्दे, कंबल कवर।

5. अन्य उपयोग: च्म्ज् बोतलें, पैकेजिंग सामग्री और फिल्में (polyester films)।

पर्यावरण पर प्रभाव (Environmental Impact)

कृत्रिम रेशों का उत्पादन पेट्रोकेमिकल्स से होता है जो गैर–नवीकरणीय (Non-renewable) स्रोत हैं। इनसे बनी वस्तुएँ जैविक रूप से नष्ट नहीं होतीं, जिससे प्लास्टिक प्रदूषण बढ़ता है। हाल के वर्षों में, वैज्ञानिक Recycled Polyester (rPET) बनाने पर काम कर रहे हैं ताकि उपयोग की गई बोतलों से नए रेशे तैयार किए जा सकें : यह पर्यावरण की दृष्टि से एक सकारात्मक पहल है।

नायलॉन और पॉलिएस्टर आधुनिक युग के सबसे महत्वपूर्ण मनुष्य निर्मित रेशे हैं। इनसे बने वस्त्र न केवल टिकाऊ और आकर्षक होते हैं बल्कि देखभाल में भी आसान होते हैं। नायलॉन की मजबूती और पॉलिएस्टर की टिकाऊपन ने वस्त्र उद्योग को एक नई दिशा दी है। हालाँकि इनके अत्यधिक उपयोग से पर्यावरण पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है, फिर भी रिसायक्लिंग तकनीक (Recycling Technology) और ईको–फ्रेंडली पॉलिमर के विकास से भविष्य में इनका उपयोग और भी अधिक टिकाऊ और सुरक्षित बनाया जा सकता है। इस प्रकार, नायलॉन और पॉलिएस्टर न केवल विज्ञान और उद्योग की उपलब्धि हैं, बल्कि मानव जीवन के आराम और सुविधा के प्रतीक भी हैं।

1.5 अभ्यास के प्रश्न (Question for Exercise)

1.5.1 वस्तुनिष्ठ के प्रष्न (Objective Question)

1. नायलॉन किस प्रकार का रेशा हैं?

(क) प्राकृतिक रेशा

(ख) पूर्ण–कृत्रिम रेशा

(ग) अर्ध–कृत्रिम रेशा

(घ) खनिज रेशा उत्तर (ख)

2. पॉलिएस्टर का निर्माण मुख्य रूप से किससे होता हैं?

(क) लकड़ी का गूदा

(ख) सेल्यूलोज

(ग) पेट्रोलियम उत्पाद

(घ) कपास उत्तर (ग)

1.5.2 लघु प्रष्न (Short Question)

1. नायलॉन क्या है और इसे कैसे बनाया जाता है?

2. पॉलीएस्टर रेशे की प्रमुख विशेषताएँ क्या हैं?

1.5.3 दीर्घ के प्रष्न (Long Question)

1. पॉलीएस्टर किस प्रकार का रेशा है और इसके निर्माण में कौन–से रासायनिक पदार्थ प्रयोग होते हैं?

इकाई 8 धागेः सरल एवं जटिल (Yarn : Simple and Complex)

1.0 परिचय (Introduction) वस्त्र निर्माण की प्रक्रिया में धागा (Yarn) एक अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। किसी भी कपड़े का निर्माण तंतु (Fiber) से शुरू होकर धागे के रूप में परिवर्तित होने से ही संभव होता है। तंतु सूक्ष्म, महीन और कमजोर होते हैं, इसलिए उन्हें आपस में मरोड़कर (twisting) या जोड़कर धागे का रूप दिया जाता है। धागा वह माध्यम है जिसके द्वारा विभिन्न प्रकार के तंतुओं को एक साथ जोड़कर बुनाई (Weaving), बुनाई रहित (Non-Woven) या बुनाईदार वस्त्र (Knitted Fabrics) तैयार किए जाते हैं।

धागों की गुणवत्ता ही वस्त्र की मजबूती, चिकनाई, बनावट और दिखावट को निर्धारित करती है। इसीलिए वस्त्र उद्योग में धागे का चयन अत्यंत सावधानीपूर्वक किया जाता है।

संक्षेप में कहा जाए तो : धागा वस्त्र निर्माण की रीढ़ है, जो तंतुओं को जोड़कर एक सशक्त संरचना प्रदान करता है। इस इकाई में धागे की परिभाषा, वर्गीकरण एवं सरल धागे व जटिल धागे से संबंधित विस्तृत जानकारी दी गई है। इसके अध्ययन से निम्नलिखित तथ्यों की जानकारी हो सकेगी –

(क) धागे की परिभाषा

(ख) धागे का वर्गीकरण

(ग) सरल धागे – प्रकार, निर्माण प्रक्रिया, गुण

(घ) जटिल धागे – प्रकार, निर्माण प्रक्रिया, गुण

(ड) सरल और जटिल धागों में अंतर

(च) उपयोगिता और महत्व

धागे की परिभाषा (Definition of Yarn) धागा वह लंबी, निरंतर तथा लचीली रचना है जो एक या अधिक तंतुओं को मरोड़कर या जोड़कर बनाई जाती है और जिसका उपयोग वस्त्र, जाल, रस्सी, या सिलाई के लिए किया जाता है।

वैज्ञानिक परिभाषाः "धागा एक निरंतर लंबाई वाला, लचीला पदार्थ है जो तंतुओं के आपसी मरोड़ (twist) द्वारा निर्मित होता है और वस्त्र निर्माण में प्रयुक्त होता है।"

सरल शब्दों में: धागा वह महीन धातु समान रचना है जो तंतुओं को जोड़कर बनाई जाती है और जिससे कपड़े तैयार किए जाते हैं।

धागे की प्रमुख विशेषताएँः

- ✓ यह मजबूत और लचीला होता है।
- ✓ इसे विभिन्न तंतुओं जैसे कपास, ऊन, रेशम, नायलॉन, पॉलिएस्टर आदि से बनाया जा सकता है।
- ✓ इसकी गुणवत्ता वस्त्र की गुणवत्ता को प्रभावित करती है।
- ✓ इसका उपयोग बुनाई, सिलाई, कढ़ाई और जाल बनाने में किया जाता है।

धागे का वर्गीकरण (Classification of Yarn) धागों को विभिन्न आधारों पर वर्गीकृत किया जा सकता है। मुख्यतः इनका वर्गीकरण संरचना (Structure) और उत्पत्ति (Origin) के आधार पर किया जाता है।

(क) संरचना के आधार पर (**On the Basis of Structure**):

1. सरल धागे (**Simple Yarns**):

- ✓ ये समान रूप से मरोड़े हुए होते हैं।
- ✓ इनकी मोटाई और बनावट पूरे लंबाई में एक जैसी होती है।
- ✓ सामान्यतः सूत (ब्वजजवद ल्तद), ऊनी धागे (ॅववस ल्तद) आदि इस श्रेणी में आते हैं।

उदाहरणः Single yarn, Double yarn, Multiple yarn आदि।

2. जटिल या सजावटी धागे (**Complex or Novelty Yarns**):

- ✓ ये विशेष बनावट, रंग या आकृति देने के लिए बनाए जाते हैं।
- ✓ इनका उपयोग वस्त्रों में सजावट या आकर्षण बढ़ाने हेतु किया जाता है।

उदाहरणः Boucle's, Slob, Knot, Loop, Spiral yarn आदि।

(ख) उत्पत्ति के आधार पर (On the Basis of Origin):

1. प्राकृतिक धागे (Natural Yarns):

कपास, ऊन, रेशम, जूट आदि प्राकृतिक तंतुओं से बनाए जाते हैं।

ये मुलायम, सांस लेने योग्य (Breathable) और पर्यावरण अनुकूल होते हैं।

2. कृत्रिम धागे (Man-made or Synthetic Yarns):

- ✓ नायलॉन, पॉलिएस्टर, रेयॉन, ऐक्रेलिक आदि से बने होते हैं।
- ✓ ये अधिक मजबूत, टिकाऊ और समान बनावट वाले होते हैं।

(ग) प्रयोग के आधार पर (On the Basis of Use):

- ✓ बुनाई धागे (Weaving Yarn)
- ✓ बुनाईदार धागे (Knitting Yarn)
- ✓ सिलाई धागे (Sewing Thread)
- ✓ कढ़ाई धागे (Embroidery Yarn)

1.4 सरल धागे – प्रकार, निर्माण प्रक्रिया, गुण (Simple Yarn)

धागा (Yarn) वस्त्र निर्माण की मूल इकाई है। यह सूत या तंतुओं को मरोड़कर बनाया गया एक सतत धागा होता है जिससे कपड़ा बुना या सिला जाता है।

सरल धागा (Simple Yarn) वे होते हैं जो समान प्रकार के तंतुओं से बनाए जाते हैं और जिनकी संरचना सीधी व समान होती है।

इनकी सतह में कोई जटिलता, असमानता या सजावटी प्रभाव नहीं होता।

सरल धागे की विशेषताएँ (Characteristics of Simple Yarn)

1. समान संरचनाः पूरे धागे में समान मोटाई और बनावट पाई जाती है।
2. स्मूथ सतहः इनकी सतह चिकनी होती है, जिससे वस्त्र मुलायम महसूस होता है।
3. मध्यम मजबूतीः सिंगल धागे की तुलना में डबल और मल्टीपल धागे अधिक मजबूत होते हैं।
4. लचीलापन सीमितः ये अधिक खिंचते नहीं हैं, इसलिए आकार स्थिर रहता है।

5. कम लागतः इनका उत्पादन सस्ता और सरल होता है।

6. समान चमक और रंगः पूरे धागे में रंग समान रूप से फैलता है।

7. रंगाई और बुनाई में सरलताः यह रंगों को आसानी से ग्रहण करते हैं और बिना टूटे बुनाई में सहायक होते हैं।

सरल धागों के प्रकार (Types of Simple Yarn)

1. सिंगल धागा (Single Yarn)

यह सबसे मूल और सरल रूप है। इसमें एक ही प्रकार के तंतु (Cotton,Wool,Silk, Polyester) को एक दिशा में मरोड़ा जाता है। इस प्रकार के धागे से मुलायम व हल्के कपड़े बनाए जाते हैं।

उदाहरणः सूती धागा, ऊनी सूत, सिंथेटिक फिलामेंट धागा।

उपयोगः सूती वस्त्र, शर्टिंग, साड़ी, ब्लाउज, हैंडलूम वस्त्र।

2. डबल या फोल्डेड धागा (Double or Folded Yarn)

दो या अधिक सिंगल धागों को विपरीत दिशा में मरोड़कर बनाया जाता है। इस प्रकार की मरोड़ धागे को स्थिरता और अधिक मजबूती देती है।

उदाहरणः सिलाई मशीन के धागे, स्कूल यूनिफॉर्म, सूटिंग कपड़े।

उपयोगः सिलाई, कढ़ाई, टवील (ज़ूपसस), डेनिम और मजबूत वस्त्रों में।

लाभः मजबूत, टिकाऊ, और अधिक घर्षण सहन करने योग्य।

3. मल्टीपल या केबल धागा (Multiple or Cable Yarn)

कई डबल धागों को मिलाकर बनाया जाता है। यह धागा बहुत मोटा और अत्यंत मजबूत होता है।

उपयोगः रस्सियाँ, टेंट, कालीन, थैले और औद्योगिक वस्त्रों में।

विशेषताः भारी, टिकाऊ और खुरदरा स्वरूप।

सरल धागे की निर्माण प्रक्रिया (Manufacturing Process of Simple Yarn)

1. तंतु चयन (Fiber Selection) उपयुक्त तंतु जैसे कपास, ऊन, रेशम या सिंथेटिक (नायलॉन, पॉलिएस्टर) का चयन किया जाता है। तंतु की लंबाई, मजबूती और लचीलापन को ध्यान में रखा जाता है।

2. सफाई (Cleaning) तंतुओं से धूल, बीज, और अन्य गंदगी हटाई जाती है। इस प्रक्रिया से तंतु स्वच्छ और उपयोग योग्य बनते हैं।

3. कार्डिंग (Carding) तंतुओं को सीधा और समान दिशा में व्यवस्थित किया जाता है।

कार्डिंग मशीन से एक पतली वेब जैसी परत तैयार होती है जिसे 'स्लाइवर' कहते हैं।

4. ड्राफ्टिंग (Drafting) स्लाइवर को खींचकर पतला किया जाता है ताकि समान मोटाई का धागा बने। यह धागे की समानता और चिकनाई को बनाए रखता है।

5. मरोड़ देना (Twisting) तंतुओं को एक ही दिशा में मरोड़ा जाता है। यह मरोड़ धागे की मजबूती और लचीलापन बढ़ाता है।

दो प्रकार की मरोड़ होती हैः

S Twist घड़ी की दिशा के विपरीत।

Z Twist घड़ी की दिशा में।

6. रिलिंग (Reeling) तैयार धागे को रील या बंडल पर लपेटा जाता है ताकि उसका उपयोग आसानी से हो सके। इसके बाद धागे को बाजार में भेजा जाता है।

सरल धागे के गुण (Properties of Simple Yarn)

क्र•सं	गुण	विवरण
1.	बनावट चिकनी,	समान और सरल
2.	मोटाई पूरी लंबाई में	एक समान
3.	मजबूती	मध्यम से अधिक (डबलध्मल्टीपल धागों में)
4.	लचीलापन	सीमित
5.	चमक	प्राकृतिक रेशों पर निर्भर

6.	घर्षण प्रतिरोध	अच्छा
7.	लागत	कम
8.	रखरखाव	आसान
9.	रंगाई क्षमता	अधिक
10.	बुनाई में उपयोग	अत्यधिक उपयुक्त

सरल धागों के उपयोग (Uses of Simple Yarn)

1. सामान्य वस्त्रों जैसे : सूती कपड़े, साड़ी, सलवार, ब्लाउज आदि में।
2. सिलाई, बुनाई और कढ़ाई कार्य में।
3. घरेलू वस्त्रों : परदे, तौलिए, बिस्तर चादर, मेजपोश आदि में।
4. मल्टीपल धागों से रस्सी, जूट बैग, कालीन, टेंट आदि बनाए जाते हैं।
5. सूती धागे का उपयोग गर्मियों के हल्के कपड़ों में तथा ऊनी धागे का उपयोग सर्दियों के वस्त्रों में होता है।

सरल धागा वस्त्र उद्योग की मूल नींव है। यह न केवल सस्ती और उपयोगी सामग्री है, बल्कि इससे तैयार वस्त्र आरामदायक, टिकाऊ और सुंदर भी होते हैं। इसकी संरचना की सादगी और उपयोग में सरलता के कारण यह घरेलू और औद्योगिक दोनों स्तरों पर सबसे अधिक प्रयोग होने वाला धागा है।

जटिल धागे – प्रकार, निर्माण प्रक्रिया, गुण (Complex or Novelty Yarn) जटिल धागे जिन्हें "सजावटी धागे (Fancy Yarns)" भी कहा जाता है, वे ऐसे धागे होते हैं जिनकी संरचना सामान्य (Simple) धागों से अलग और आकर्षक होती है। इन धागों को विशेष रूप से वस्त्रों में सौंदर्य, बनावट (texture), रंगों का वैविध्य और डिजाइन प्रभाव उत्पन्न करने के लिए बनाया जाता है। इनका उपयोग फैशन वस्त्रों, पर्दों, परदों, कालीनों, कढ़ाई तथा साज–सज्जा संबंधी कपड़ों में किया जाता है।

मुख्य विशेषताएँ (Characteristics of Complex Yarns):

1. इनकी मोटाई एक समान नहीं होतीय कभी पतली तो कभी मोटी दिखाई देती है।
2. इनमें गांठें, लूप, घुमाव या लहरदार बनावट हो सकती है।

3. इन धागों को अक्सर दो या अधिक सरल धागों को जोड़कर बनाया जाता है।

4. इनका उपयोग मुख्यतः सजावट और विशेष प्रभाव के लिए होता है, न कि केवल मजबूती के लिए।

5. ये सामान्यतः महंगे और सीमित उपयोग वाले धागे होते हैं।

मुख्य प्रकार (Types of Complex or Novelty Yarn):

1. स्लब धागा (Slub Yarn): इसमें कुछ हिस्से मोटे और कुछ पतले होते हैं। मोटे भागों के कारण कपड़े की बनावट असमान लेकिन आकर्षक लगती है। उपयोगः सूती परिधान, सजावटी कपड़े, फैशन गारमेंट्स।

2. स्पाइरल या कॉर्कस्क्रू धागा (Spiral or Corkscrew Yarn):

इसमें दो अलग–अलग मोटाई या रंग के धागों को मरोड़कर सर्पिल आकार में बनाया जाता है। उपयोगः ब्लेजर, सर्दियों के परिधान, सजावटी वस्त्र।

3. लूप या बुकले धागा (Loop or Boucle Yarn): एक धागा लूप (छोटे–छोटे छल्ले) बनाते हुए दूसरे धागे के चारों ओर घूमता है। उपयोगः स्वेटर, जैकेट, टॉवेल, ड्रेपरी, सजावटी वस्त्र।

4. नॉट धागा (Knot Yarn): इस धागे में बीच–बीच में गांठें होती हैं, जिससे वस्त्र में नक्काशी जैसी बनावट आती है। उपयोगः कुशन कवर, अपहोल्स्ट्री, फैशन वस्त्र।

5. फ्लेक धागा (Fleck or Tweed Yarn): इसमें विभिन्न रंगों के छोटे–छोटे धब्बे या धब्बेदार तंतु जोड़े जाते हैं। उपयोगः सूटिंग, जैकेट, सजावटी कपड़े।

6. मेटालिक या चमकीला धागा (Metallic or Glitter Yarn): इसमें धातु या चमकीले पॉलिएस्टर रेशे मिलाए जाते हैं। उपयोगः पार्टी, त्योहारी और स्टेज परिधान, सजावट।

7. बौबल या बंप धागा (Bobble or Bump Yarn): इसमें बीच–बीच में छोटे गोल गोले बने होते हैं। उपयोगः सजावटी परिधान और परदे।

निर्माण प्रक्रिया (Manufacturing Process of Complex Yarn):

1. कोर (Core): यह मुख्य धागा होता है जो पूरी संरचना को मजबूती देता है।

2. इफेक्ट या सजावटी धागा (Effect Yarn): यह कोर धागे के चारों ओर लिपटा होता है और सजावटी प्रभाव उत्पन्न करता है।

3. बाइंडर (Binder Yarn): यह दोनों को मजबूती से जोड़ने का कार्य करता है ताकि लूप या गांठें खुलें नहीं।

प्रक्रिया चरण (Steps):

- ✓ पहले उपयुक्त धागों का चयन किया जाता है।
- ✓ कोर धागे को मशीन में समान गति से चलाया जाता है।
- ✓ इफेक्ट धागे को अलग गति पर चलाकर उस पर लूप, गांठ या मोटाई दी जाती है।
- ✓ अंत में बाइंडर धागा दोनों को स्थिर रखता है।
- ✓ मशीनों द्वारा आवश्यक गति और तनाव नियंत्रित किया जाता है ताकि समान बनावट प्राप्त हो।

उपयोग (Uses of Complex Yarn):

1. फैशन वस्त्रः आकर्षक डिजाइन वाले कपड़ों, जैकेट, स्कार्फ, साड़ी आदि में।
2. सजावटी कपड़ेः पर्दे, सोफा कवर, कुशन, टेबलक्लॉथ आदि में।
3. औद्योगिक उपयोगः कुछ विशेष प्रकार के धागे सजावटी औद्योगिक कपड़ों में।
4. कढ़ाई एवं शिल्पः डिजाइन, हैंडलूम तथा हैंडक्राफ्ट में।
5. गृह सजावटः कालीन, दीवार सजावट, वॉल हैंगिंग इत्यादि में।

1.6 सरल और जटिल धागों में अंतर (Differences between Simple and Complex Yarn)

क्रमांक	तुलना का आधार	सरल धागा (Simple Yarn)	जटिल धागा (Complex Yarn)
1	संरचना	समान और सीधी, एकरूपता वाली	अनियमित, लूप, गांठ या मोटाई वाली
2	निर्माण विधि	एक या दो तंतुओं को समान रूप से मरोड़कर	अनेक धागों को अलग-अलग गति से मरोड़कर
3	बनावट (Texture)	चिकनी और सरल	लहरदार, उभरी या सजावटी
4	दिखावट	साधारण	आकर्षक, चमकीली या कलात्मक
5	मजबूती	अधिक मजबूत	अपेक्षाकृत कमजोर
6	लागत	सस्ती और सरल निर्माण	महंगी व विशेष मशीनों से निर्माण
7	उपयोग	सामान्य वस्त्र और सिलाई	फैशन, सजावट, डिजाइन वस्त्र
8	लचक	सीमित	विविध रूप में उपलब्ध
9	वजन	हल्का	कुछ मामलों में भारी
10	रखरखाव	आसान	विशेष ध्यान की आवश्यकता

1.7 उपयोगिता और महत्व (Importance and Applications)

(क) महत्व (Importance):

1. वस्त्र निर्माण की नींव: धागा ही वह कड़ी है जो तंतुओं को एक साथ जोड़कर वस्त्र बनाता है। बिना धागे के कपड़े, जाल, रस्सी, या कढ़ाई असंभव है।

2. वस्त्र की गुणवत्ता निर्धारण: वस्त्र की मजबूती, मोटाई, चिकनाई, और सौंदर्य धागे की गुणवत्ता पर निर्भर करते हैं।

3. आर्थिक महत्वः धागा उद्योग वस्त्र उद्योग का मूल आधार है। लाखों लोगों की आजीविका धागा उत्पादन से जुड़ी है।

4. सांस्कृतिक महत्वः पारंपरिक हस्तनिर्मित वस्त्र जैसे खादी, ऊनी शॉल, सिल्क साड़ी आदि में धागों की विशेष भूमिका होती है।

5. सृजनात्मक उपयोगः डिजाइनर वस्त्र, फैशन उद्योग और सजावटी कला में धागे की विविधता सृजनशीलता को बढ़ाती है।

(ख) उपयोग (Applications):

1. बुनाई (Weaving): धागों को आपस में लपेटकर वस्त्र तैयार किए जाते हैं, जैसे सूती कपड़ा, रेशमी कपड़ा।

2. बुनाईदार वस्त्र (Knitting): लूप संरचना में धागों को जोड़कर स्वेटर, मोजे, टोपी बनाए जाते हैं।

3. सिलाई (Sewing): कपड़ों को जोड़ने में सिलाई धागों का प्रयोग।

4. कढ़ाई (Embroidery): सजावट हेतु रंगीन धागों का उपयोग किया जाता है।

5. रस्सी एवं जाल निर्माण (Rope - Net Making): मजबूत और मोटे धागों से रस्सियाँ, जाल, बेल्ट आदि बनाए जाते हैं।

6. औद्योगिक उपयोग (Industrial Applications): तकनीकी वस्त्र, फिल्टर कपड़े, कन्वेयर बेल्ट और जियोटेक्सटाइल्स में।

7. सजावटी उपयोग (Decorative Use): परदे, कुशन, टेबल कवर, दीवार टेपेस्ट्री आदि गृह सजावट में।

धागा वस्त्र निर्माण का हृदय है। सरल धागे मजबूती और कार्यात्मकता देते हैं, जबकि जटिल धागे सौंदर्य और कलात्मक आकर्षण बढ़ाते हैं। दोनों ही मिलकर वस्त्र उद्योग को सम्पूर्ण बनाते हैं : एक उपयोगिता से, दूसरा सुंदरता से।

1.8 सारांश (Summary)

धागे वस्त्र निर्माण की मूल इकाई हैं। ये रेशों (Fibres) को मोड़कर या कातकर बनाए जाते हैं। धागों को मुख्यतः दो प्रकारों में बाँटा जाता है : सरल धागे (Simple Yarn) और जटिल धागे (Complex Yarn)।

सरल धागे एक ही प्रकार के रेशों से बने होते हैं जो समान रूप से काते गए हों। ये मजबूत, चिकने और एकरूप दिखाई देते हैं। उदाहरण कृ सूती, ऊनी, रेशमी या लिनन धागे।

जटिल धागे दो या अधिक सरल धागों को विशेष तकनीक से मिलाकर बनाए जाते हैं ताकि उन्हें सजावटी, चमकीला या विशेष बनावट का रूप दिया जा सके। इनका उपयोग मुख्यतः सजावटी वस्त्रों, परिधानों और डिजाइन कार्यों में होता है। उदाहरण कृ बुक्ले, स्नार्ल, क्रेप या नॉट यार्न।

धागों की जटिलता उनकी बनावट, उपयोगिता और सौंदर्य को बढ़ाती है। सरल धागे मजबूती और स्थायित्व देते हैं, जबकि जटिल धागे वस्त्रों को आकर्षक और विशेष बनाते हैं। वस्त्र उद्योग में इन दोनों प्रकारों का प्रयोग आवश्यकता और उद्देश्य के अनुसार किया जाता है।

1.9 अभ्यास के प्रश्न (Question for Exercise)

1.9.1 वस्तुनिष्ठ के प्रष्न (Objective Question)

1. धागा मुख्यतः किससे बनाया जाता है?

   (क) लकड़ी

   (ख) रेशा

   (ग) धातु

   (घ) कागज उत्तर (ख)

2. सूती धागा किस पौधे से प्राप्त होता है?

   (क) जूट

   (ख) सन

   (ग) कपास

   (घ) रेशम उत्तर (ग)

3. रेशमी धागा किस कीट से प्राप्त होता है?

(क) मधुमक्खी

(ख) तितली

(ग) कपास

(घ) रेशम कीट उत्तर (घ)

1.9.2 लद्यु प्रष्न (Short Question)

1 धागे की परिभाषा बतायें।
2 धागे का वर्गीकरण बतायें।

1.9.3 दीर्घ के प्रष्न (Long Question)

1 सरल धागे के प्रकार, गुण एंव निर्माण प्रक्रिया बतायें।

2 जटिल धागे के प्रकार, गुण एंव निर्माण प्रक्रिया बतायें।

3 सरल और जटिल धागो में अंतर बतायें।

3 धागो के उपयोगिता एवं महत्व बतायें।

इकाई 9 धागों के गुण (Properties of Yarn)

परिचय वस्त्र मानव सभ्यता की मूलभूत आवश्यकताओं में से एक है। कपड़ा केवल शरीर को ढकने का माध्यम नहीं है, बल्कि यह संस्कृति, सौंदर्य, समाज और तकनीकी प्रगति का प्रतीक भी है। कपड़े की निर्माण प्रक्रिया का सबसे पहला और महत्वपूर्ण चरण "सूत्र" (Yarn) का निर्माण है।

सूत्र ही वह आधारभूत इकाई है जिससे बुनाई (Weaving), बुनावट (Knitting), सिलाई (Sewing) और कढ़ाई (Embroidery) जैसे अनेक प्रकार के वस्त्र तैयार किए जाते हैं। इसलिए सूत्र की गुणवत्ता वस्त्र की गुणवत्ता को प्रत्यक्ष रूप से प्रभावित करती है। किसी सूत्र की गुणवत्ता मुख्यतः उसके भौतिक गुणों (Physical Properties) और यांत्रिक गुणों (Mechanical Properties) पर निर्भर करती है।

इनमें सबसे प्रमुख चार गुण हैं :

1. दृढ़ता (Strength) 2. लंबाई (Length) 3. महीनता (Fineness) 4. प्रसारणशीलता (Extensibility)

इन चारों गुणों की संतुलित उपस्थिति से ही सूत्र का प्रदर्शन और वस्त्र की उपयोगिता निर्धारित होती है।

सूत्र (Yarn) तंतुओं का एक निरंतर और लचीला समूह होता है जिसे मरोड़कर (Twisting) या एक निश्चित दिशा में संयोजित करके बनाया जाता है ताकि वह बुनाई या बुनावट के योग्य बन सके।

सरल शब्दों में, सूत्र एक ऐसा धागा है जो बहुत सारे सूक्ष्म तंतुओं से मिलकर बना होता है और जिसका उपयोग वस्त्र निर्माण के लिए किया जाता है।

सूत्र निर्माण की मूल प्रक्रिया (Spinning Process): तंतु से सूत्र प्राप्त करने के लिए निम्नलिखित चरण अपनाए जाते हैं :

1. तंतुओं से अशुद्धियाँ हटाना।
2. तंतुओं को सीधा करना।

3. तंतुओं को समान रूप से खींचना।
4. प्रारंभिक धागे की रूपरेखा बनाना।
5. मरोड़ देकर वास्तविक सूत्र बनाना।

इस इकाई में धागे के गुण जैसे कि लंबाई, दृढ़ता, महीनता एवं प्रसारणशीलता से संबंधित विस्तृत जानकारी दी गई है।

1.2 धागे के गुण (Properties of Yarn)

सूत्र के गुण उसके तंतु की प्रकृति, निर्माण तकनीक, मरोड़ की मात्रा, नमी की मात्रा और संरचना पर निर्भर करते हैं।

किसी भी सूत्र की उपयोगिता का निर्णय मुख्यतः उसके निम्नलिखित गुणों से होता है :

1. दृढ़ता (Strength): टूटने से पहले सूत्र द्वारा सहन की जाने वाली अधिकतम शक्ति।

2. लंबाई (Length): सूत्र की कुल दूरी या मापन जो वस्त्र निर्माण में उसकी सुविधा को प्रभावित करता है।

3. महीनता (Fineness): सूत्र की मोटाई या सूक्ष्मता का माप, जो कपड़े के मुलायमपन और चिकनाई को प्रभावित करता है।

4. प्रसारणशीलता (Extensibility): सूत्र की खिंचने या फैलने की क्षमता, जिससे वस्त्र में लचक और आराम आता है।

अब इन चारों गुणों को विस्तार से समझते हैं।

लंबाई (Classification of Yarn)

सूत्र की लंबाई से अभिप्राय है : धागे की कुल दूरी जो किसी निश्चित मात्रा में फैली होती है। लंबाई का महत्व वस्त्र निर्माण में इसलिए है क्योंकि अधिक लंबा धागा बुनाई के समय कम जोड़ (Joint) बनाता है, जिससे कपड़ा अधिक चिकना और मजबूत होता है।

लंबाई को प्रभावित करने वाले कारक

1. तंतु की लंबाई: लम्बे तंतु से लम्बा और मजबूत सूत्र बनता है।

2. स्पिनिंग तकनीकः आधुनिक मशीनों से बने धागे समान और लंबे होते हैं।

3. मरोड़ की मात्राः उचित मरोड़ से धागा अधिक सतत बनता है।

4. तंतु की समानताः समान मोटाई और दिशा वाले तंतु से समान लंबाई का धागा बनता है।

मापन विधि

सूत्र की लंबाई मीटर (m) या यार्ड (yd) में मापी जाती है।

इसके साथ "काउंट सिस्टम" (Count System) का उपयोग भी किया जाता है, जिसमें लंबाई और भार के अनुपात से धागे की मोटाई जानी जाती है।

उदाहरण :

कपास काउंट सिस्टम (English Count):

"एक पौंड भार में जितने 840 यार्ड लंबे धागे बनते हैं, वही उसकी गिनती कहलाती है।"

जैसे : 40 काउंट का धागा 20 काउंट से अधिक महीन होगा।

लंबाई का महत्व

1. लंबा धागा वस्त्र निर्माण में कम जोड़ बनाता है जिससे कपड़ा चिकना और आकर्षक होता है।
2. बुनाई के समय टूटने की संभावना कम रहती है।
3. वस्त्र की मजबूती और समरूपता बढ़ती है।
4. लम्बे सूत्र से बने वस्त्र उच्च गुणवत्ता वाले माने जाते हैं, जैसे रेशम।

दृढ़ता (Simple Yarn)

दृढ़ता किसी भी पदार्थ की वह क्षमता है जिससे वह बाहरी बलों का सामना बिना टूटे कर सके।

सूत्र की दृढ़ता का अर्थ है : खिंचने, मरोड़ने या दबाव जैसी स्थितियों में टूटने से पहले जितनी अधिकतम शक्ति वह सहन करता है।

परिभाषाः "किसी सूत्र की वह अधिकतम शक्ति जिससे वह टूटने से पहले प्रतिरोध कर सकता है, उसे उसकी दृढ़ता कहा जाता है।"

दृढ़ता को प्रभावित करने वाले प्रमुख कारक

1. तंतु का प्रकारः

कपास, ऊन, रेशम, नायलॉन, पॉलिएस्टर आदि सभी तंतुओं की शक्ति भिन्न होती है। सिंथेटिक तंतु (जैसे नायलॉन, पॉलिएस्टर) प्राकृतिक तंतुओं से अधिक मजबूत होते हैं। रेशम चिकना और लचीला होता है, परंतु नमी में इसकी शक्ति घट जाती है।

2. मरोड़ (Twist):

उचित मरोड़ से तंतुओं में एकजुटता आती है। कम मरोड़ से तंतु ढीले रहते हैं और धागा कमजोर बनता है। अत्यधिक मरोड़ से धागा कठोर और भंगुर हो जाता है। इसलिए मध्यम मरोड़ सर्वोत्तम मानी जाती है।

3. तंतु की लंबाई एवं समानताः लम्बे व समान तंतु अधिक सतत और मजबूत धागा बनाते हैं। छोटे या असमान तंतु टूटने की संभावना बढ़ाते हैं।

4. नमी की मात्राः कपास जैसे तंतु नमी के संपर्क में आने पर कुछ मजबूत हो जाते हैं, जबकि रेशम या रेयान जैसे तंतु कमजोर पड़ जाते हैं।

5. सूत्र की संरचनाः संयुक्त सूत्र (Ply Yarn) एकल सूत्र से अधिक मजबूत होता है क्योंकि उसमें बल का वितरण समान होता है।

दृढ़ता का मापन (Measurement of Strength)

सूत्र की दृढ़ता मापने के लिए प्रयोग किए जाने वाले उपकरण हैं :

- ✓ Tensile Strength Tester : जिसमें सूत्र को खींचकर उसकी टूटने की सीमा मापी जाती है।
- ✓ Lea Strength Tester : विशेष रूप से कपास के धागे की मजबूती जानने के लिए।

मापन सामान्यतः ग्राम/टेक्स या न्यूटन/मीटर में किया जाता है।

दृढ़ता का महत्व

1. वस्त्र की टिकाऊपन (Durability) इसी पर निर्भर करती है।

2. मजबूत सूत्र धुलाई, इस्त्री और घर्षण को बेहतर सहन करता है।

3. सुई या मशीन से सिलाई के समय टूटने की संभावना कम होती है।

4. औद्योगिक उपयोगों (जैसे रस्सियाँ, जाल, टेंट) में यह गुण अत्यंत आवश्यक है।

महीनता (Complex or Novelty Yarn)

सूत्र की महीनता से आशय उस धागे की मोटाई या सूक्ष्मता के स्तर से है। यह दर्शाती है कि कोई धागा कितना पतला, कोमल या मोटा है। वस्त्र की कोमलता, चमक, लचक, गिरावट (Drape) और आराम का अनुभव कृ सभी इस गुण पर निर्भर करते हैं।

यदि धागा अत्यधिक मोटा हो तो उससे बना वस्त्र कठोर, भारी और कम लचीला होता है, जबकि बहुत पतला या महीन धागा हल्का, कोमल, सुंदर और आकर्षक वस्त्र प्रदान करता है।

परिभाषाः

"किसी सूत्र की प्रति इकाई लंबाई में उपस्थित भार को उसकी महीनता कहा जाता है।"

अर्थात, यदि समान लंबाई के दो सूत्रों में से एक का भार अधिक है तो वह मोटा कहलाएगा, और जिसका भार कम है, वह महीन माना जाएगा।

महीन सूत्र और मोटे सूत्र में अंतर

महीन सूत्र और मोटे सूत्र के गुणों में स्पष्ट भिन्नता होती हैः

गुण	महीन सूत्र	मोटा सूत्र
मोटाई	पतला और हल्का	मोटा और भारी
वस्त्र का स्वरूप	कोमल, चिकना, आकर्षक	कठोर, मजबूत, कम लचीला
आरामदायकता	अधिक	कम

प्रयोग	साड़ी, शिफॉन, जॉर्जेट, रेशम	जूट, डेनिम, टेंट, रस्सी आदि

महीनता की मापन प्रणालियाँ (Measurement Systems)

सूत्र की महीनता को विभिन्न प्रणालियों से मापा जाता है। मुख्य तीन प्रणालियाँ निम्नलिखित हैं:

1. Denier System (डेनियर प्रणाली): इस प्रणाली में 9000 मीटर लंबे धागे का भार (ग्राम में) लिया जाता है। उदाहरण : यदि 9000 मीटर धागे का भार 30 ग्राम है, तो वह 30 डेनियर धागा कहलाएगा।

कम डेनियर = अधिक महीन धागा, और **अधिक डेनियर = मोटा धागा।**

यह प्रणाली विशेष रूप से सिंथेटिक तंतुओं (जैसे नायलॉन, रेयान, पॉलिएस्टर) के लिए उपयोग होती है।

2. Tex System (टेक्स प्रणाली): इसमें 1000 मीटर लंबे धागे का भार ग्राम में लिया जाता है। उदाहरण : 1000 मीटर धागे का भार 25 ग्राम है, तो धागा 25 Tex कहलाएगा।

यह प्रणाली अंतरराष्ट्रीय स्तर पर स्वीकृत है और कपास, ऊन व मिश्रित तंतुओं के लिए भी प्रयुक्त होती है।

3. Cotton Count System (कॉटन काउंट प्रणाली):

इस प्रणाली में 840 यार्ड लंबे धागों की गिनती (Count) के अनुसार मोटाई बताई जाती है।

सूत्र : "एक पौंड धागे में जितने 840 यार्ड लंबे धागे बनते हैं, वही उसकी काउंट कहलाती है।" अधिक काउंट का अर्थ है अधिक महीन धागा।

उदाहरण : 60 काउंट का धागा 30 काउंट से अधिक महीन होगा। यह प्रणाली विशेष रूप से कपास के लिए प्रयोग की जाती है।

महीनता को प्रभावित करने वाले प्रमुख कारक

1. तंतु की मोटाई (Fibre Thicknes):

मोटे तंतु से मोटा धागा बनता है, जबकि पतले और लम्बे तंतु से धागा अधिक महीन और चिकना बनता है।

2. मरोड़ की मात्रा (Amount of Twist):

उपयुक्त मरोड़ से तंतु आपस में कसकर जुड़ते हैं, जिससे धागा अधिक मजबूत और महीन बनता है।

बहुत कम मरोड़ से धागा ढीला और मोटा लगता है, जबकि बहुत अधिक मरोड़ से वह कठोर और भंगुर हो सकता है।

3. तंतु का मिश्रण (Fibre Blend):

विभिन्न तंतुओं को मिलाने से धागे की महीनता, चमक और मजबूती में परिवर्तन होता है।

जैसे : कपास में पॉलिएस्टर मिलाने से अधिक समान और महीन धागा बनता है।

4. स्पिनिंग तकनीक (Spinning Technique):

आधुनिक स्पिनिंग मशीनों द्वारा अत्यधिक नियंत्रित और समान मोटाई वाले धागे तैयार किए जा सकते हैं। पारंपरिक तकनीकों में असमान मोटाई अधिक पाई जाती थी।

5. नमी या आर्द्रता (Moisture Content):

जब धागा नमी के संपर्क में आता है तो तंतु थोड़े फूल जाते हैं जिससे मोटाई बढ़ती है।

सूखे वातावरण में वही धागा अधिक पतला और महीन प्रतीत होता है।

6. तंतु की समानता (Uniformity of Fibres):

समान लंबाई और मोटाई वाले तंतु से बना धागा अधिक समान और महीन बनता है, जबकि असमान तंतुओं से धागा खुरदुरा लगता है।

महीनता का महत्व (Importance of Fineness)

1. वस्त्र की गुणवत्ता निर्धारणः महीन धागे से बना कपड़ा अधिक आकर्षक, कोमल और उच्च गुणवत्ता वाला माना जाता है।

2. सुविधा और आरामः महीन धागे से बने वस्त्र शरीर के अनुरूप लचीले होते हैं, जिससे पहनने में अधिक आराम मिलता है।

3. वस्त्र की गिरावट और चमक (Drape & Luster): महीन धागों में सतह चिकनी होती है जिससे कपड़ा अधिक सुंदर और चमकदार दिखता है।

4. विभिन्न उपयोगः महीन सूत्रों का उपयोग साड़ियों, शिफॉन, जॉर्जेट, सिल्क आदि में होता है, जबकि मोटे सूत्रों का उपयोग रस्सी, टेंट, परदे आदि में किया जाता है।

5. सिलाई और बुनाई में आसानीः महीन धागे से कपड़ा अधिक चिकना और सुई से सिलाई में सहज होता है।

6. टिकाऊपन पर प्रभावः उचित महीनता वाला धागा न तो बहुत नाजुक होता है और न ही बहुत कठोर, इसलिए वह लंबे समय तक टिकता है।

सूत्र की महीनता वस्त्र उद्योग का एक अत्यंत महत्वपूर्ण गुण है, जो न केवल धागे की मोटाई बताता है बल्कि वस्त्र की पूरी गुणवत्ता, आरामदायकता, सुंदरता और उपयोगिता को भी निर्धारित करता है।

महीनता का सही चयन वस्त्र के प्रकार, उद्देश्य और मौसम के अनुसार किया जाता है। अतः यह कहा जा सकता है कि "वस्त्र की शोभा, मजबूती और गुणवत्ता : सभी का आधार धागे की महीनता है।"

प्रसारणशीलता (Differences between Simple and Complex Yarn)

सूत्र की प्रसारणशीलता से आशय है कृ किसी धागे की खींचने, फैलने या लचकीले रूप से बढ़ने की क्षमता, जिससे वह बिना टूटे बाहरी बल का सामना कर सके।

यह गुण वस्त्र को लचीलापन (Elasticity), आराम (Comfort), और उपयोग के दौरान टिकाऊपन (Durability) प्रदान करता है।

"किसी सूत्र की वह क्षमता जिससे वह बाहरी खिंचाव या बल के प्रभाव में अपनी लंबाई को बढ़ा सके और बल हटने पर आंशिक या पूर्ण रूप से अपनी पूर्व अवस्था में लौट आए, उसे उसकी प्रसारणशीलता कहा जाता है।"

अर्थात, जब किसी धागे पर बल लगाया जाता है तो वह थोड़ा खिंचकर लंबा हो जाता है, और जब बल हटाया जाता है तो वह कुछ हद तक अपनी पुरानी स्थिति में लौट आता है। यही प्रसारणशीलता कहलाती है।

प्रसारणशीलता का महत्त्व (Importance of Extensibility)

1. वस्त्र में लचक (Flexibility): प्रसारणशील सूत्र से बना कपड़ा शरीर की गति के अनुसार खिंचता और ढलता है, जिससे पहनने में आराम मिलता है।

2. आराम और सुविधा (Comfort):

लचीले धागे से बने वस्त्र जैसे कृ निटवेअर (Knitwear), स्पोर्ट्स वियर, और इनरवियर – शरीर के अनुरूप फैलते हैं, जिससे सुविधा बढ़ती है।

3. टिकाऊपन (Durability):

प्रसारणशील धागे झटकों, मरोड़ और खिंचाव को सहन कर सकते हैं, इसलिए ये जल्दी नहीं टूटते।

4. सिलाई और निर्माण में सहायता:

प्रसारणशील सूत्र सिलाई के समय मशीन की गति और दबाव को सहन कर लेते हैं, जिससे धागा टूटता नहीं।

5. औद्योगिक उपयोग: इस गुण वाले धागों का उपयोग रबड़युक्त वस्त्रों, मोजों, स्पोर्ट्स कपड़ों, सीट बेल्ट, और इलास्टिक टेपों में किया जाता है।

प्रसारणशीलता को प्रभावित करने वाले प्रमुख कारक

1. **तंतु का प्रकार (Type of Fibre):**
   - ✓ प्राकृतिक तंतुः कपास और ऊन जैसे तंतु सीमित रूप से फैलते हैं।
   - ✓ सिंथेटिक तंतुः नायलॉन, पॉलिएस्टर, और स्पैन्डेक्स जैसे तंतु अत्यधिक लचीले और फैलने योग्य होते हैं।
   - ✓ ऊन के तंतु अपनी घुमावदार संरचना (Crimp) के कारण अधिक प्रसारणशील होते हैं।
2. **मरोड़ की मात्रा (Amount of Twist):**
   - ✓ अत्यधिक मरोड़ वाले धागे कठोर हो जाते हैं और उनकी प्रसारणशीलता कम हो जाती है।
   - ✓ मध्यम मरोड़ वाले धागे अधिक लचीले होते हैं और बेहतर फैलाव दिखाते हैं।
3. **तंतु की लंबाई और संरचना (Length / Structure of Fibres):**
   - ✓ लम्बे और मुलायम तंतु वाले सूत्र अधिक प्रसारणशील होते हैं।
   - ✓ छोटे और खुरदरे तंतुओं से बने धागे जल्दी टूट सकते हैं।
4. **सूत्र की संरचना (Yarn Structure):**
   - ✓ संयुक्त सूत्र (Ply Yarn) में तंतुओं की दिशा और तनाव संतुलित होने से प्रसारणशीलता अधिक होती है।
   - ✓ एकल सूत्र (Single Yarn) अपेक्षाकृत कम लचीले होते हैं।
5. **नमी की मात्रा (Moisture Content):**
   - ✓ नमी बढ़ने पर धागे के तंतु मुलायम होकर अधिक खिंचने योग्य बन जाते हैं।
   - ✓ सूखे वातावरण में वही धागा कठोर और कम लचीला होता है।
6. **स्पिनिंग तकनीक (Spinning Technique):**
   - ✓ आधुनिक स्पिनिंग विधियाँ धागे में नियंत्रित लचक बनाए रखती हैं।
   - ✓ रोविंग या कॉम्पैक्ट स्पिनिंग से बने धागे अधिक समान और लचीले होते हैं।

प्रसारणशीलता का मापन (Measurement of Extensibility)

सूत्र की प्रसारणशीलता मापने के लिए Tensile Strength Tester या Elongation Tester का उपयोग किया जाता है।

इसमें धागे को धीरे–धीरे खींचा जाता है और यह देखा जाता है कि वह टूटने से पहले अपनी लंबाई का कितना प्रतिशत बढ़ाता है।

उदाहरणः

यदि 100 सेमी लंबे धागे की लंबाई खिंचने पर 110 सेमी हो जाती है, तो उसकी प्रसारणशीलता 10ः मानी जाएगी।

प्रसारणशीलता का वस्त्र पर प्रभाव

1. आरामदायक वस्त्र निर्माणः ऐसे धागों से बने वस्त्र शरीर के अनुसार फैलते हैं और दबाव नहीं डालते।

2. आकृति बनाए रखनाः प्रसारणशील वस्त्र पहनने और धोने के बाद अपनी आकृति बनाए रखते हैं।

3. मरोड़ और झटकों का प्रतिरोधः लचीले सूत्र जल्दी नहीं टूटते और घर्षण से बचते हैं।

4. सिलाई के दौरान मजबूतीः धागे के टूटने की संभावना कम रहती है।

प्रसारणशीलता के उदाहरण अधिक प्रसारणशील धागेः नायलॉन, स्पैन्डेक्स, ऊन, पॉलिएस्अर। कम प्रसारणशील धागेः कपास, लिनन, जूट।

सूत्र की प्रसारणशीलता वस्त्र निर्माण में अत्यंत आवश्यक गुण है क्योंकि यह वस्त्र को लचक, आराम और टिकाऊपन प्रदान करता है। यह गुण न केवल वस्त्र की उपयोगिता बढ़ाता है, बल्कि उसकी सौंदर्यता और पहनने योग्य विशेषताओं को भी सुधारता है। इसलिए वस्त्र उद्योग में ऐसे धागों को प्राथमिकता दी जाती है जिनमें पर्याप्त प्रसारणशीलता हो ताकि कपड़े आकर्षक, टिकाऊ और आरामदायक बन सकें।

सूत्र (Yarn) वस्त्र निर्माण की मूल इकाई है, जिसके प्रमुख गुण : दृढ़ता, लंबाई, महीनता और प्रसारणशीलता : उसकी गुणवत्ता और उपयोगिता को निर्धारित करते हैं।

दृढ़ता (Strength) से आशय है किसी धागे की वह अधिकतम शक्ति जिससे वह टूटने से पहले बाहरी बलों का सामना कर सके। मजबूत धागा टिकाऊ वस्त्र बनाता है।

लंबाई (Length) धागे की कुल दूरी या विस्तार है, जो वस्त्र की चिकनाई और मजबूती को प्रभावित करता है। लम्बे धागों से बने वस्त्र में जोड़ कम होते हैं, जिससे वह अधिक सुंदर दिखता है।

महीनता (Fineness) धागे की मोटाई या सूक्ष्मता का माप है। महीन धागे से बने कपड़े हल्के, मुलायम और आकर्षक होते हैं, जबकि मोटे धागे से बने कपड़े मजबूत होते हैं।

प्रसारणशीलता (Extensibility) धागे की खिंचने या फैलने की क्षमता है, जिससे वस्त्र में लचक और आराम मिलता है।

इन गुणों का संयोजन ही किसी वस्त्र को मजबूत, आरामदायक और आकर्षक बनाता है।

इस प्रकार, सूत्र के ये चारों गुण वस्त्र की गुणवत्ता, टिकाऊपन और उपयोगिता के मूल आधार माने जाते हैं।

1.4 अभ्यास के प्रश्न (Question for Exercise)

1.4.1 वस्तुनिष्ठ के प्रष्न (Objective Question)

1. धागा मुख्यतः किससे बनाया जाता है?

   (क) लकड़ी

   (ख) रेशा

   (ग) धातु

   (घ) कागज उत्तर (ख)

2. सूती धागा किस पौधे से प्राप्त होता है?

   (क) जूट

   (ख) सन

(ग) कपास

(घ) रेशम उत्तर (ग)

3. रेशमी धागा किस कीट से प्राप्त होता है?

(क) मधुमक्खी

(ख) तितली

(ग) कपास

(घ) रेशम कीट उत्तर (घ)

1.4.2 लद्यु प्रष्न (Short Question)

1 धागे के गुण में लंबाई को प्रभावित करने वाले कारक को बतायें।

2 धागे के गुण में दृढ़ता को प्रभावित करने वाले कारक को बतायें।

1.4.3 दीर्घ के प्रष्न (Long Question)

1 धागे के गुण में दृढ़ता को प्रसारणशील करने वाले कारक को बतायें।

2 धागे के गुण में दृढ़ता को प्रसारणशील के महत्व बतायें।

3 धागे के गुण में महीनता की मापन प्रणालियां को बतायें।

इकाई 10 सूत निर्माण और निर्माण प्रक्रिया

(Construction and Manufacturing of Yarn)

परिचय (Introduction) सूत (Yarn) वस्त्र निर्माण की सबसे बुनियादी इकाई है। यह तंतु (थ्पइमते) को एक–दूसरे में मोड़कर या जोड़कर बनाया जाता है ताकि उनसे कपड़ा बुना या बुना जा सके। सूत का उपयोग बुनाई (Weaving), बुनाई (Knitting), कढ़ाई (Embroidery), सिलाई (Sewing) और अन्य वस्त्र उत्पादों में किया जाता है। सूत के निर्माण की प्रक्रिया अत्यंत तकनीकी और क्रमबद्ध होती है, जिसमें रेशों का चयन, उनकी सफाई, कार्डिंग, ड्रॉइंग, स्पिनिंग और फिनिशिंग जैसे कई चरण शामिल हैं। इस इकाई में सूत निर्माण की प्रक्रिया, सूत निर्माण में प्रयोग किए जाने वाले मशीन एवं सूत की गुणवत्ता को प्रभावित करने वाले कारक से संबंधित विस्तृत जानकारी दी गई है।

सूत की परिभाषा (Definition of Yarn)

सूत वह निरंतर लंबाई वाला पतला, लचीला और मजबूत धागेनुमा पदार्थ होता है, जो प्राकृतिक या कृत्रिम तंतुओं को एक–दूसरे में जोड़ने या मोड़ने की प्रक्रिया से तैयार किया जाता है। यह वस्त्र निर्माण की मूलभूत इकाई है, जिसके बिना कपड़ा बनाना संभव नहीं है। सूत को इस प्रकार तैयार किया जाता है कि वह पर्याप्त दृढ़ता (strength), लचीलापन (flexibility) और समानता (uniformity) रख सके ताकि बुनाई, सिलाई, कढ़ाई या बुनाई जैसी प्रक्रियाओं में आसानी से उपयोग किया जा सके। सूत के निर्माण में उपयोग होने वाले तंतु प्राकृतिक स्रोतों जैसे कपास, ऊन, रेशम, और जूट से प्राप्त हो सकते हैं या कृत्रिम रासायनिक पदार्थों जैसे नायलॉन, पॉलिएस्टर और रेयान से बनाए जा सकते हैं। सूत की गुणवत्ता इस बात पर निर्भर करती है कि उसमें प्रयुक्त तंतु कितने लंबे, समान और मजबूत हैं। उच्च गुणवत्ता वाले सूत से बने वस्त्र अधिक टिकाऊ, आकर्षक और आरामदायक होते हैं।

1.3 सूत के प्रकार (Types of Yarn) सूत (Yarn) वह लंबा तंतु होता है जिसे वस्त्र बनाने के लिए बुना या काता जाता है। सूत को उसकी उत्पत्ति, संरचना और उपयोग के आधार पर विभिन्न प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है।

(क) उत्पत्ति के आधार पर (Based on Origin):

1. प्राकृतिक सूत (Natural Yarn):

प्राकृतिक सूत सीधे प्राकृतिक रेशों से प्राप्त होते हैं। ये पर्यावरण के अनुकूल होते हैं और त्वचा पर नरम महसूस होते हैं। प्रमुख प्राकृतिक सूतों में शामिल हैं:

- **कपास (Cotton):** यह सबसे सामान्य प्राकृतिक सूत है। गर्म और आद्रता वाले क्षेत्रों के लिए उपयुक्त।
- **ऊन (Wool):** यह पशु रेशों से बनाया जाता है, जैसे भेड़ या ऊंट। ठंडे मौसम के लिए उत्कृष्ट।
- **रेशम (Silk):** यह रेशमी कीड़े के लार से प्राप्त होता है। चिकना, मुलायम और चमकदार होता है।
- **जूट (Jute):** यह मोटा और मजबूत प्राकृतिक रेशा है, जिसे बैग, रस्सी और कार्पेट बनाने में प्रयोग किया जाता है।

2. कृत्रिम सूत (Synthetic Yarn): कृत्रिम सूत मानव द्वारा रासायनिक प्रक्रियाओं के माध्यम से बनाए जाते हैं। ये जल्दी सूखते हैं, टिकाऊ होते हैं और विभिन्न रंगों में आसानी से उपलब्ध होते हैं। प्रमुख प्रकार हैं:

- **नायलॉन (Nylon):** हल्का, मजबूत और टिकाऊ। अंडरवियर, जुराब और बैग में प्रयुक्त।
- **पॉलिएस्टर (Polyester):** आसानी से धुलने योग्य, जल्दी सूखने वाला और टिकाऊ। कपड़े और कालीनों में लोकप्रिय।
- **रेयान (Rayon):** कृत्रिम रूप से तैयार किया गया रेशम जैसा रेशा। मुलायम और चमकदार।
- **एक्रिलिक (Acrylic):** ऊन के विकल्प के रूप में प्रयोग किया जाता है, हल्का और गर्म।

(ख) संरचना के आधार पर (Based on Structure):

1. एकल सूत (Single Yarn): यह केवल एक ही धागे से बना होता है। इसे एक दिशा में मरोड़कर मजबूती दी जाती है। यह हल्के और सरल वस्त्रों के लिए उपयुक्त है।

2. संयुक्त सूत (Ply Yarn): दो या दो से अधिक एकल सूतों को एक साथ मरोड़कर बनाया जाता है। इससे सूत की मजबूती, स्थिरता और टिकाऊपन बढ़ता है। यह स्वेटर, ऊनी कपड़े और भारी वस्त्रों में अधिक उपयोग होता है।

3. कॉर्ड सूत (Cord Yarn): यह कई संयुक्त सूतों को और अधिक मरोड़कर तैयार किया जाता है। इसकी मजबूती और मोटाई बहुत अधिक होती है, इसलिए यह रस्सियों, भारी कपड़ों, कालीन और टेक्सटाइल उद्योग में भारी वस्त्र बनाने के लिए उपयोग किया जाता है।

(ग) विशेष प्रकार के सूत (Special Types of Yarn):

1. सिंथेटिक–मिश्रित सूत (Blended Yarn): इसमें प्राकृतिक और कृत्रिम रेशों का मिश्रण होता है। उदाहरणः कपास–पॉलिएस्टर मिश्रण। यह टिकाऊ, सुगंधित और आरामदायक होता है।

2. फैंसी सूत (Fancy Yarn): यह सजावटी उद्देश्य के लिए विशेष प्रकार से बनाया जाता है। इसमें रंग, मोटाई या बनावट में विविधता होती है। उदाहरणः लुप्त, ट्विस्टेड या कर्ली सूत।

3. टेक्सचराइज्ड सूत (Texturized Yarn): यह विशेष मशीनों द्वारा बनाया जाता है ताकि सूत में अधिक लचीलापन, नमी सोखने की क्षमता और वॉल्यूम बढ़े। यह मुख्यतः परिधान उद्योग में उपयोग होता है।

1.4 सूत निर्माण की प्रक्रिया (Manufacturing Process of Yarn) सूत निर्माण वस्त्र उद्योग का एक महत्वपूर्ण चरण है। सूत (Yarn) वस्त्र उत्पादन की मूलभूत इकाई है, और इसकी गुणवत्ता पूरी वस्त्र की गुणवत्ता पर असर डालती है। सूत निर्माण कई चरणों में किया जाता है, जो रेशों (Fibers) की प्रकृति और प्रकार के अनुसार भिन्न

हो सकते हैं। यह प्रक्रिया मुख्य रूप से प्राकृतिक रेशों जैसे कपास, ऊन या रेशमी रेशों पर लागू होती है, और कभी–कभी सिंथेटिक रेशों पर भी।

सूत निर्माण की प्रक्रिया को निम्नलिखित चरणों में विभाजित किया जा सकता हैः

(1) रेशा चयन (Selection of Fiber) सूत निर्माण की शुरुआत उपयुक्त रेशों के चयन से होती है। सूत की गुणवत्ता में सबसे बड़ा योगदान रेशों की गुणवत्ता का होता है। यदि कपास सूत बनाना है, तो उच्च गुणवत्ता वाले कपास रेशों का चुनाव किया जाता है। इसके लिए रेशों की लंबाई, मोटाई, मजबूती, लचीलापन और नमी अवशोषण क्षमता का परीक्षण किया जाता है। लंबे और मजबूत रेशे बेहतर सूत बनाते हैं क्योंकि ये सूत को अधिक मजबूती, चिकनाई और टिकाऊपन प्रदान करते हैं।

रेशों के चयन में यह भी ध्यान रखा जाता है कि रेशों में कोई अशुद्धियाँ जैसे कि धूल, बीज, या छोटे कण मौजूद न हों। यदि ऊन का सूत बनाना है, तो ऊन की मोटाई, उसकी नरमी और रंग की समानता को प्राथमिकता दी जाती है। चयनित रेशे सूत निर्माण की नींव होते हैं, इसलिए इस चरण में विशेष सावधानी बरतना आवश्यक है।

(2) सफाई और मिलाना (Cleaning and Mixing)

चयनित रेशों को अगली प्रक्रिया में भेजने से पहले साफ किया जाता है। इसमें रेशों से धूल, बीज, पत्तियाँ, और अन्य अशुद्धियाँ हटाई जाती हैं। सफाई के बाद रेशों को मिलाया जाता है ताकि एक समान मिश्रण तैयार हो सके।

मिलाने की प्रक्रिया (Blending) महत्वपूर्ण है क्योंकि यह सुनिश्चित करती है कि सूत में रेशों की बनावट, मोटाई और गुणवत्ता समान हो। विभिन्न प्रकार के रेशों को मिलाकर एक संतुलित मिश्रण बनाया जाता है, जिससे तैयार सूत न केवल मजबूत होता है बल्कि रंगाई और बुनाई के लिए भी उपयुक्त बनता है। उदाहरण के लिए, अगर सूत का उपयोग कपड़े के लिए किया जाना है, तो मिश्रित रेशे बुनाई के दौरान टूटते नहीं हैं।

(3) कार्डिंग (Carding) कार्डिंग सूत निर्माण की एक प्रमुख प्रक्रिया है। कार्डिंग मशीन रेशों को अलग–अलग करती है और उन्हें समान दिशा में व्यवस्थित करती है। यह प्रक्रिया रेशों को सुलझाने और उन्हें पतली परत (Sliver) में बदलने के लिए की जाती है।

इस प्रक्रिया के दौरान रेशों की उलझनें खुल जाती हैं और उनमें से छोटे और कमजोर रेशे हटाए जाते हैं। परिणामस्वरूप, रेशों का एक समान, लंबा और मुलायम सिल्वर (Sliver) तैयार होता है। कार्डिंग की गुणवत्ता सीधे सूत की चिकनाई, मजबूती और लचीलापन प्रभावित करती है।

(4) ड्रॉइंग (Drawing) कार्डिंग के बाद, कई स्लिवरों को मिलाकर ड्रॉइंग की जाती है। ड्रॉइंग का उद्देश्य रेशों को और अधिक समान दिशा में व्यवस्थित करना और उन्हें खींचकर पतला करना है।

इस प्रक्रिया से रेशों की लंबाई और मोटाई में समानता आती है और वे अधिक मजबूत बनते हैं। ड्रॉइंग से तैयार स्लिवर में हवा की मात्रा और मोटाई नियंत्रित होती है, जिससे सूत की गुणवत्ता में सुधार होता है। यह चरण उच्च गुणवत्ता वाले सूत निर्माण के लिए बेहद आवश्यक है।

(5) कॉम्बिंग (Combing) कॉम्बिंग एक अतिरिक्त प्रक्रिया है, जो केवल उच्च गुणवत्ता वाले सूत के लिए की जाती है। इस प्रक्रिया में छोटे, टूटे या उलझे रेशों को हटाया जाता है और केवल लंबे, मजबूत रेशों को रखा जाता है।

कॉम्बिंग से सूत अधिक चिकना, मुलायम और चमकदार बनता है। यह विशेष रूप से कपास और रेशमी सूतों में उपयोगी है, जहां उच्च गुणवत्ता और साफ–सुथरी बनावट आवश्यक होती है। इससे तैयार सूत का उपयोग फाइन फैब्रिक या उच्च गुणवत्ता वाले वस्त्रों में किया जा सकता है।

(6) ड्रॉइंग और रोविंग (Drawing and Roving) कॉम्बिंग के बाद, रेशों को थोड़ा और पतला किया जाता है और उनमें मरोड़ (Twist) डाली जाती है। इस प्रक्रिया को रोविंग (Roving) कहा जाता है।

रोविंग सूत निर्माण का मध्य चरण है, जिसमें रेशों की लंबाई और मोटाई को नियंत्रित किया जाता है और उन्हें स्पिनिंग के लिए तैयार किया जाता है। रोविंग से सूत में प्रारंभिक मजबूती और लचीलापन आता है, जो अंतिम सूत की गुणवत्ता के लिए महत्वपूर्ण है।

(7) स्पिनिंग (Spinning) स्पिनिंग सूत निर्माण की सबसे महत्वपूर्ण और निर्णायक प्रक्रिया है। इसमें रेशों को मशीन द्वारा खींचा और मरोड़कर वास्तविक सूत में परिवर्तित किया जाता है।

स्पिनिंग के कई प्रकार हैं:

1. **रिंग स्पिनिंग (Ring Spinning):** यह सबसे पारंपरिक और उच्च गुणवत्ता वाली विधि है। इसमें सूत मजबूत और टिकाऊ बनता है।
2. **ओपन एंड स्पिनिंग (Open-End Spinning):** यह तेजी से सूत तैयार करती है, लेकिन सूत की गुणवत्ता रिंग स्पिनिंग जितनी उच्च नहीं होती।
3. **एयर–जेट स्पिनिंग (Air-Jet Spinning):** इसमें हवा की सहायता से रेशों को मरोड़कर सूत बनाया जाता है। यह उच्च गति वाली मशीनों के लिए उपयुक्त है।

स्पिनिंग से सूत को उसकी अंतिम मजबूती, लचीलापन और उपयोगिता प्राप्त होती है। मरोड़ की मात्रा और स्पिनिंग की तकनीक सीधे सूत की बनावट और गुणों को प्रभावित करती है।

(8) वाइंडिंग (Winding) स्पिनिंग के बाद, तैयार सूत को बड़े पैमाने पर बंडलों या बॉबिन्स में लपेटा जाता है। इसे वाइंडिंग कहा जाता है। वाइंडिंग का उद्देश्य सूत को भविष्य में बुनाई, रंगाई या अन्य प्रक्रियाओं में उपयोग के लिए तैयार रखना है। इस चरण में सूत को बिना उलझाए और समान रूप से लपेटा जाता है। सही तरीके से वाइंडिंग करने से सूत की गुणवत्ता बनी रहती है और उत्पादन में बाधा नहीं आती।

(9) परीक्षण और फिनिशिंग (Testing and Finishing) अंतिम चरण में तैयार सूत की गुणवत्ता का परीक्षण किया जाता है। इसमें सूत की मोटाई, मजबूती, लचीलापन, नमी अवशोषण और रंग स्थिरता की जांच की जाती है।

फिनिशिंग प्रक्रिया में सूत को विशेष तरीके से संसाधित किया जाता है ताकि उसकी चमक, मुलायमता और मजबूती बढ़ सके। कुछ सूतों को विशेष प्रकार के तेल, साबुन या रसायनों के माध्यम से चिकनाई दी जाती है, जिससे वे बुनाई या कपड़ा उत्पादन के लिए उपयुक्त बन जाते हैं। सूत की गुणवत्ता और फिनिशिंग सीधे अंतिम वस्त्र की गुणवत्ता को प्रभावित करती है। इसलिए इस चरण में सावधानी और आधुनिक तकनीकों का उपयोग किया जाता है। सूत निर्माण एक जटिल और तकनीकी प्रक्रिया है, जिसमें रेशों के चयन से लेकर अंतिम फिनिशिंग तक कई महत्वपूर्ण चरण होते हैं। प्रत्येक चरण में सावधानी और सही तकनीक का उपयोग आवश्यक है। उच्च गुणवत्ता वाले सूत का उपयोग न केवल टिकाऊ और सुंदर वस्त्र बनाने में मदद करता है, बल्कि वस्त्र उद्योग में उत्पादन क्षमता और लागत को भी प्रभावित करता है।

सूत निर्माण में प्रयोग किए जाने वाले मशीनें (Machines Used in Yarn Manufacturing)

सूत निर्माण की यह प्रक्रिया आधुनिक मशीनों और तकनीकों के माध्यम से तेजी और दक्षता दोनों प्रदान करती है। इसके बावजूद, सूत की गुणवत्ता का मूल आधार हमेशा उच्च गुणवत्ता वाले रेशों और सावधानीपूर्वक किए गए प्रत्येक चरण पर निर्भर करता है।

1. ब्लो रूम मशीन (Blow Room Machine) ब्लो रूम सूत निर्माण की पहली प्रक्रिया है, जिसमें कपास के गाठों (Balè) को खोला जाता है और उनसे धूल, पत्तियाँ, बीज आदि अशुद्धियाँ निकाली जाती हैं। ब्लो रूम मशीन का मुख्य उद्देश्य रेशों को ढीला करना, मिलाना और साफ करना होता है। इसमें कई चरण होते हैं जैसे बैल ओपनर, मिक्सिंग, क्लीनिंग और लैप बनाना। इस मशीन से प्राप्त रेशा एक समान रूप में आगे की प्रक्रिया के लिए तैयार किया जाता है।

2. कार्डिंग मशीन (Carding Machine) कार्डिंग मशीन को सूत निर्माण की "दिल" (Heart of Spinning) कहा जाता है। इसका कार्य रेशों को एक–दूसरे से अलग करना, समानांतर करना और छोटे टुकड़ों में समान वितरण करना है। कार्डिंग के दौरान शेष अशुद्धियाँ भी निकल जाती हैं। परिणामस्वरूप एक पतली वेब (Web) बनती है, जिसे "स्लिवर" (Sliver) कहा जाता है। यह स्लिवर आगे की मशीनों में भेजा जाता है।

3. ड्रॉ फ्रेम (Draw Frame) ड्रॉ फ्रेम मशीन में कई स्लिवरों को एक साथ खींचकर (Drawing) एक समान मोटाई और मजबूती वाला स्लिवर बनाया जाता है। यह प्रक्रिया सूत की समानता (Uniformity) बढ़ाने के लिए अत्यंत आवश्यक है। इस मशीन में रोलर्स के माध्यम से रेशों को समानांतर दिशा में व्यवस्थित किया जाता है जिससे रेशे और अधिक समान व मजबूत बनते हैं।

4. कॉम्बिंग मशीन (Combing Machine) कॉम्बिंग मशीन का प्रयोग मुख्यतः उच्च गुणवत्ता वाले सूत (Fine Yarn) बनाने के लिए किया जाता है। यह मशीन छोटे और असमान रेशों को हटा देती है तथा लंबे रेशों को समानांतर कर देती है। इस प्रक्रिया से सूत अधिक चिकना, चमकदार और मजबूत बनता है। कॉम्बिंग मशीन विशेष रूप से कॉटन और वूल जैसे रेशों के लिए प्रयोग की जाती है।

5. स्पिनिंग फ्रेम (Spinning Frame) स्पिनिंग फ्रेम मशीन में स्लिवर या रोविंग को खींचकर पतला किया जाता है और उसमें ट्विस्ट (Twist) देकर उसे सूत के रूप में परिवर्तित किया जाता है। यह सूत की मजबूती और लोच बढ़ाने का मुख्य चरण है। स्पिनिंग फ्रेम के कई प्रकार होते हैं जैसे रिंग स्पिनिंग, ओपन एंड स्पिनिंग आदि। यह मशीन सूत निर्माण की सबसे महत्वपूर्ण मशीनों में से एक है।

6. वाइंडिंग मशीन (Winding Machine) वाइंडिंग मशीन में तैयार सूत को बॉबिन या कॉन पर लपेटा जाता है ताकि वह बुनाई या बुनाई मशीनों में आसानी से प्रयोग किया जा सके। यह प्रक्रिया सूत की उलझनें दूर करती है और उसे उपयोग के लिए व्यवस्थित करती है। आधुनिक वाइंडिंग मशीनें सूत की जाँच, सफाई और ऑटो जॉइनिंग जैसी सुविधाएँ भी प्रदान करती हैं।

सूत निर्माण एक जटिल परंतु सुव्यवस्थित प्रक्रिया है, जिसमें प्रत्येक मशीन का विशेष योगदान होता है। ब्लो रूम से लेकर वाइंडिंग तक, हर चरण में रेशे की गुणवत्ता सुधारी जाती है ताकि अंतिम सूत मजबूत, चिकना और उपयोग योग्य हो सके।

सूत की गुणवत्ता को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Affecting Yarn Quality)

सूत की गुणवत्ता वस्त्र निर्माण की नींव होती है, क्योंकि अच्छी गुणवत्ता वाला सूत ही मजबूत, चिकना और आकर्षक कपड़ा प्रदान करता है। सूत की गुणवत्ता कई कारकों पर निर्भर करती है, जिनमें प्रमुख निम्नलिखित हैं :

1. रेशों की लंबाई और समानता: रेशों की लंबाई जितनी अधिक और समान होगी, सूत उतना ही मजबूत और मुलायम बनेगा। असमान लंबाई वाले रेशे सूत में गांठें और कमजोर स्थान पैदा करते हैं, जिससे वस्त्र की गुणवत्ता प्रभावित होती है।

2. स्पिनिंग का प्रकार और गति: सूत बनाने की प्रक्रिया में स्पिनिंग की तकनीक और उसकी गति बहुत मायने रखती है। बहुत तेज स्पिनिंग से सूत टूट सकता है जबकि बहुत धीमी गति से सूत ढीला और कमजोर बनता है। उचित गति और तकनीक से संतुलित व लचीला सूत तैयार किया जा सकता है।

3. नमी का स्तर: स्पिनिंग के समय वातावरण में मौजूद नमी का स्तर सूत की मजबूती पर सीधा प्रभाव डालता है। अत्यधिक सूखा वातावरण सूत को भंगुर बना देता है, जबकि उचित नमी से रेशे मुलायम और लचीले बने रहते हैं।

4. मशीनों की सफाई और रखरखाव: यदि स्पिनिंग मशीनें साफ और अच्छी स्थिति में नहीं हैं तो सूत में गंदगी, धूल या टूटे हुए रेशों की मिलावट हो सकती है। नियमित सफाई और रखरखाव से सूत की गुणवत्ता में निरंतरता बनी रहती है।

5. मरोड़ (Twist) की मात्रा: सूत में दिया गया मरोड़ उसकी मजबूती, लोच और चमक को प्रभावित करता है। कम मरोड़ से सूत ढीला हो जाता है, जबकि अधिक मरोड़ से वह कठोर और कम लचीला बन सकता है। संतुलित मरोड़ ही सर्वोत्तम गुणवत्ता सुनिश्चित करता है।

इस प्रकार, रेशों का चयन, स्पिनिंग की प्रक्रिया, नमी का नियंत्रण, मशीनों की देखभाल और मरोड़ की उचित मात्रा : ये सभी सूत की गुणवत्ता को निर्धारित करने वाले महत्वपूर्ण कारक हैं। अच्छी गुणवत्ता वाला सूत न केवल मजबूत और टिकाऊ होता है, बल्कि उससे बने वस्त्रों में लचीलापन, कोमलता और सुंदरता भी बनी रहती है।

सूत (Yarn) वस्त्र निर्माण की मूल इकाई है, जो रेशों (Fibres) को मोड़कर या कातकर बनाया जाता है। सूत निर्माण की प्रक्रिया दो मुख्य चरणों में होती है : (1) निर्माण (Manufacturing) और (2) प्रसंस्करण (Processing)। प्राकृतिक रेशों जैसे कपास, ऊन, रेशम आदि को पहले साफ किया जाता है, फिर उन्हें सीधा और समानांतर किया जाता है जिसे कार्डिंग (Carding) कहते हैं। इसके बाद ड्रॉइंग (Drawing) द्वारा समान मोटाई की पट्टी बनाई जाती है। इस पट्टी को स्पिनिंग (Spinning) प्रक्रिया में मोड़कर सूत में परिवर्तित किया जाता है।

कृत्रिम रेशों जैसे नायलॉन, पॉलिएस्टर आदि का निर्माण रासायनिक प्रक्रिया द्वारा किया जाता है, जिसमें पॉलिमर को गलाकर सूक्ष्म छिद्रों से निकाला जाता है और ठंडा कर सूत के रूप में जमा किया जाता है। तैयार सूत को बुनाई (Weaving) या बुनाई (Knitting) में उपयोग किया जाता है। सूत की मजबूती, लचक और चिकनापन उसके उपयोग के अनुसार भिन्न–भिन्न होता है। इस प्रकार सूत का निर्माण वस्त्र उद्योग की आधारभूत और आवश्यक प्रक्रिया है।

1.8 अभ्यास के प्रश्न (Question for Exercise)

1.8.1 वस्तुनिष्ठ के प्रष्न (Objective Question)

1. सूत किस प्रक्रिया द्वारा बनाया जाता है?

   (क) बुनाई

   (ख) कताई

   (ग) सिलाई

   (घ) रंगाई

   उत्तर (ख)

2. सूत बनाने में मुख्य रूप से किसका उपयोग होता है?

(क) कपड़ा

(ख) रेशा

(ग) धागा

(घ) ऊन की चादर उत्तर (ख)

3. सूत का उपयोग किस कार्य में किया जाता है?

(क) खाना पकाने में

(ख) कपड़ा बुनने में

(ग) घर बनाने में

(घ) रेशम कीट में उत्तर (ख)

लघु प्रष्न (Short Question)

1 सूत के प्रकार बतायें।

2 सूत निर्माण की प्रक्रिया को बतायें।

दीर्घ के प्रष्न (Long Question)

1 सूत निर्माण में प्रयोग किए जाने वाले मशीनें को बताएं।

2 सूत की गुणवता को प्रभावित करने वाले कारक को बताऐं।

संदर्भ पुस्तकें (Reference Books)

1. बंसल, आर., एवं गुप्ता, शिप्रा

   Textile Science (वस्त्र विज्ञान): Revised Edition. (2020).

2. वस्त्र–विज्ञान एवं परिधान — प्रमिला वर्मा

   Vastra Vigyan Avam Paridhan.

3. सिलाई / सेवन टेक्नोलॉजी – Hindi e-Book (Sewing Technology)

4. NIIR बोर्ड ऑफ कंसल्टेंट्स एंड इंजीनियर्स