

## कम्यूनिकेशन के लिए माध्यम (Medium for Communication)

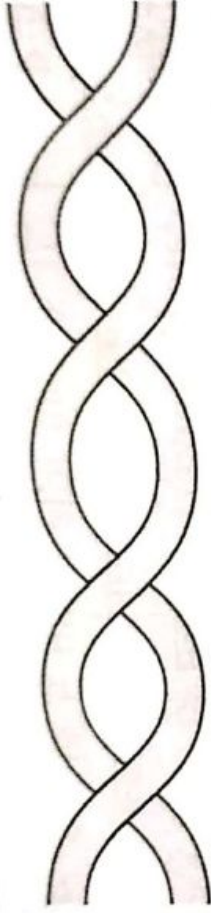
① (यदि हम किसी नेटवर्क के ट्रांसमिशन माध्यम या कम्यूनिकेशन चैनल की बात करते हैं तो उसका अर्थ है “संयोजित केबल” तथा “संयोजित माध्यम”। वह तार जो दो या दो से अधिक कार्य स्टेशनों को संयोजित करे, कम्यूनिकेशन चैनल कहलाती है।)

② (ट्रांसमिशन मीडिया भौतिक रूप से डाटा ट्रांसमिशन के लिए संयोजन है। LAN (Local Area Network) में बहुत विभिन्न प्रकार के माध्यम प्रयोग में लाये जाते हैं। कुछ कम्यूनिकेशन मीडियम का नाम व वर्णन निम्नलिखित है—

1. टूइसीटीड पेयर केबल (Twisted pair cable)
2. कोएक्सीइल केबल (Coaxial cable)
3. ऑप्टिकल फाइबर (Optical fiber)
4. माइक्रोवेव कम्यूनिकेशन (Microwave communication)
5. रेडियो ट्रांसमिशन (Radio transmission)
6. इनफ्रारेड ट्रांसमिशन (Infrared transmission)

**टूइसीटीड पेयर केबिल** (Twisted pair cable) - (टूइसीटीड पेयर केबिल सबसे पुराना तथा सामान्य कम्यूनिकेशन का माध्यम है जिसको टेलीफोन प्रणाली के लिए प्रयोग किया जाता है) (टूइसीटीड पेयर केबिल में दो कुचालक तारों के तार होते हैं जिसकी लम्बाई 1 mm क्षेत्रफल होती है जो DNA परमाणु की तरह मुड़ा हुआ होता है। यह इस प्रकार मुड़ा होता है जो दोनों तारों में इन्टरफीरेंस (interference) को कम करता है।) [REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED] (टूइसीटीड पेयर (twisted pair) को LAN (Local Area N/W) के लिए भी प्रयोग में लाया जाता है।)

4- (डाटा ट्रांसमिशन माध्यम 'टूइसीटीड पेयर वायर' एक सस्ता साधन है क्योंकि उनको प्रयोग तथा install करना आसान है परन्तु जब इन्हें 100 मीटर दूर या इसके अधिक दूरी के लिए प्रयोग में लाया जाये तो नॉइस सिग्नल को ज्यादा त्रुटि दर प्राप्त होती है। इनको तीन भागों में वर्गीकृत किया गया है।)



चित्र —टूइसीटीड पेयर केबिल (Twisted pair cable)

1. टाइप 1—दो टूइसीटीड पेयर, प्रत्येक 22 gauges, shield (सुरक्षा कवच)
2. टाइप 2—चार टूइसीटीड पेयर तार टेलीफोन तार जिसे प्लास्टिक कवर के साथ metallic shield हो।
3. टाइप 3—टेलीफोनटाइप केबिल, 24 gauge wire.

सूची—

1. इनको एनालॉग तथा डिजिटल ट्रांसमिशन दोनों के लिए प्रयोग में लाया जाता है।
2. यह उपर्युक्त प्रदर्शन के लिए ट्रांसमिशन का सबसे सस्ता माध्यम है।

हानियाँ—

1. इसमें noise सिग्नल ज्यादा होते हैं।
2. यह एक सीमित दूरी तक डाटा ट्रांसमिट कर सकता है।



**कोएक्सीएल केबिल (Coaxial cable)**—(ये एक विशेष रूप से ढके हुए तथा कुचालक तार हैं जो उच्च रेट पर डाटा को ट्रांसमिट कर सकते हैं। इनमें मध्य में एक एक तौबे का तार (copper wire) होता है।) [REDACTED]

2- (Metal sleeve को पुनः एक बाह्य मोटी PVC पदार्थ की परत से shielded कर दिया जाता है। इसमें आन्तरिक तौबे के तार द्वारा सिगनल ट्रांसमिट किया जाता है तथा बाह्य metal sleeve shield का कार्य करता है। Coaxial cable प्रायः लम्बी दूरी की टेलीफोन के लिए तथा CCTV कैमरे में प्रयोग में लायी जाती है। )

3- (Coaxial cable बहुत अधिक दर या 10 मैगा बिट प्रति सेकण्ड पर डिजिटल सिगनल को ट्रांसमिट करने में समर्थ है। बहुत से कारकों में coaxial cable को एक सिगल बड़ी केबिल में packaged कर दिया जाता है जो 15000 का डाटा दर तक ट्रांसमिट कर सकता है जिसमें टेलीफोन कॉल एक साथ handle किया जा सकता है।) (इनमें काफी अधिक noise immunity होती है जो कम distortor या signal power के नुकसान पर एक अच्छा डाटा ट्रांसमिशन प्रदान करती है। परन्तु ये बहुत महंगी हैं। )

5 (ये दो प्रकार की होती हैं—

1. बेस बैंड
2. ब्रॉड बैंड )

6 (बेस बैंड केबिल एक सिगनल चैनल पर बहुत अधिक दर से डाटा, वॉइस या विडियो के ट्रांसमिट कर सकता है। TDM की सहायता से बहुत सारे उपभोक्ता एक ही चैनल का प्रयोग करते हैं जबकि बेस बैंड केबिल की सहायता से केबल कुछ 100 मीटर की दूरी तक सिगनल को ट्रांसमिट किया जा सकता है।)

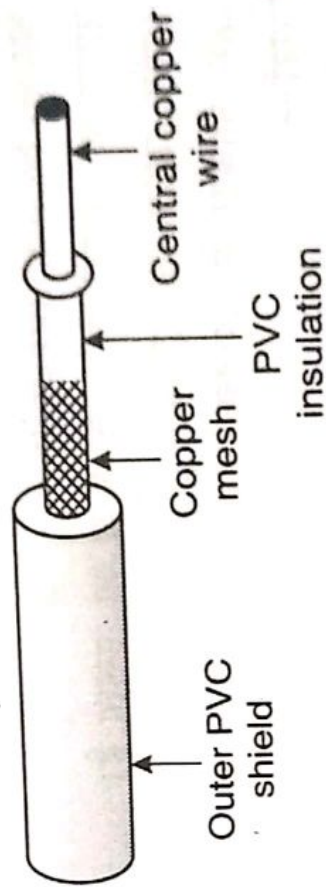
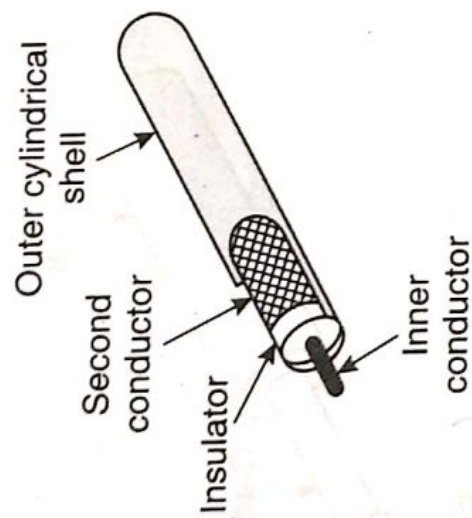
7 (इधर broad band केबल एक ही समय पर कई सिगनल को ले जाती है। TV नेटवर्क के लिए जिसमें शहर के लिए 50 से 100 चैनल उपलब्ध होते हैं, प्रयोग में लाया जाता है। Broad band की तुलना में इसका निर्माण काफी जटिल है।)

लाभ—

1. यह केबिल बहुत अधिक रेट 10 मेगा बिट प्रति क्षेत्र की दर से डिजिटल सिगनल को ट्रांसमिट करने में समर्थ है।
2. इनमें काफी अधिक noise immunity होती है।

हानियाँ—

1. तुलना में ये अधिक महँगी हैं।
2. इन तारों को आसानी से tapper किया जा सकता है।



चित्र - Coaxial cable



## ऑप्टिकल फाइबर

! (यह एक बाल जैसे पतले काँच के पदार्थ के टुकड़ा है जिसका अपवर्तनांक भिन्न-भिन्न होता है। यह केबिल बिना किसी loss के प्रकाश के वेग से डाटा को ट्रांसमिट करने में समर्थ है।) यह “पूर्ण आन्तरिक परावर्तन” के सिद्धान्त पर आधारित है। जब एक विद्युत चुम्बकीय तरंग किसी उच्च अपवर्तनांक वाले माध्यम से गुजर रही हो तो तथा यह कम अपवर्तनांक वाले माध्यम की सतह पर पड़ती है तो पूर्ण आन्तरिक परावर्तन होता है। (किसी एक निश्चित कोण पर प्रकाश सतह से गुजर कर कम अपवर्तनांक वाले माध्यम में प्रवेश करता है, जिसे क्रान्तिक कोण कहते हैं तथा यहाँ से प्रकाश टकराकर पुनः पुराने माध्यम में वापस आ जाता है। इसे पूर्ण आन्तरिक परावर्तन कहते हैं।)

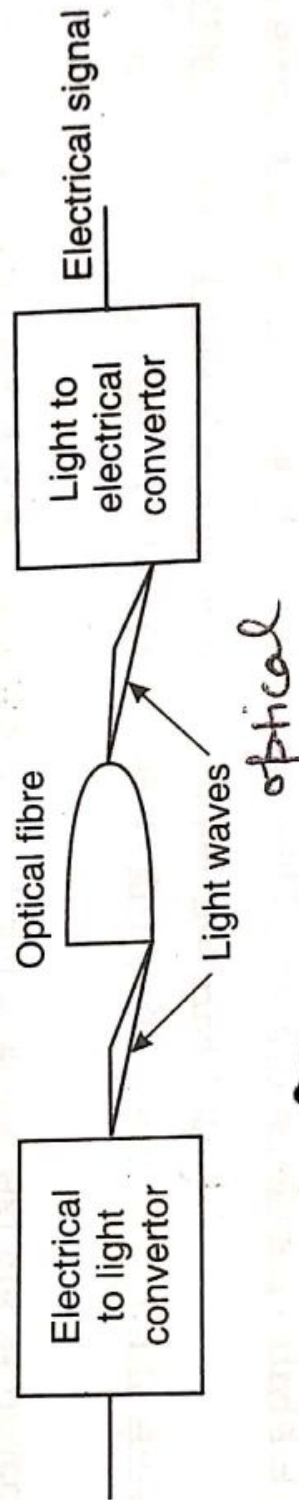
4 (ऑप्टिकल ट्रांसमिशन प्रणाली फाइबर ऑप्टिकल पर आधारित है। इसके तीन मुख्य घटक हैं—

1. ट्रांसमिशन माध्यम
2. प्रकाश स्रोत
3. डिटेक्टर

5 (यहाँ पर ट्रांसमिशन माध्यम अल्ट्राथिन ग्लास फाइबर है। प्रकाश स्रोत LED (लाइट एमिटींग डायोड) या लेजर (laser) है जो विद्युत धारा के प्रवाह पर प्रकाश ऊर्जा उत्सर्जित करता है। डिटेक्टर के स्थान पर फोटो डायोड का प्रयोग किया जाता है जो प्रकाश ऊर्जा के पड़ने पर विद्युत ऊर्जा का उत्सर्जन करते हैं।)

6 (LED या लेजर डायोड को ऑप्टिकल फाइबर के एक सिरे पर लगाया जाता है तथा फोटो डायोड को दूसरे सिरे पर संयोजित किया जाता है।)

7 (ऑप्टिकल फाइबर, वॉइस, वीडियो तथा डाटा को अत्यधिक तीव्रगति *i.e.* कई लाख बिट/सेक तक ट्रांसमिट करने की क्षमता रखता है। इसमें बिट-त्रुटि दर (bit error rate) कम, शून्य विद्युत इन्टरफेरेंस (electrical interference) तथा पूर्ण electrical isolation होता है। )



चित्र 1 - Principle of optical fibre transmission

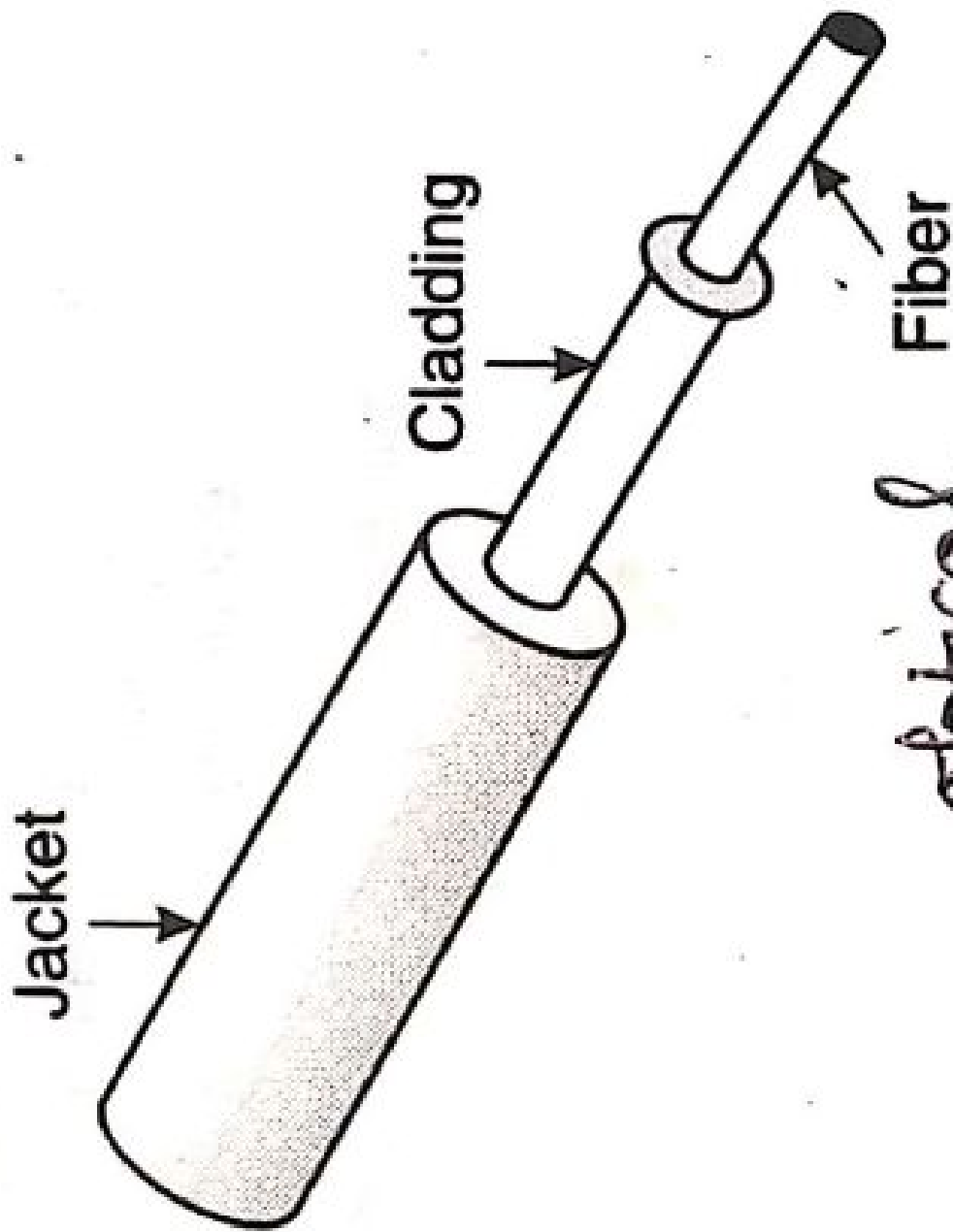


~~लाभ—~~

- अत्यधिक ट्रांसमिशन डाटा दर
- बेहतर Noise immunity
- डाटा को काफी दूरी तक भेजा जा सकता है।
- पूर्णतः डाटा की सुरक्षा
- कम आकार में उपलब्ध

~~हानियाँ—~~

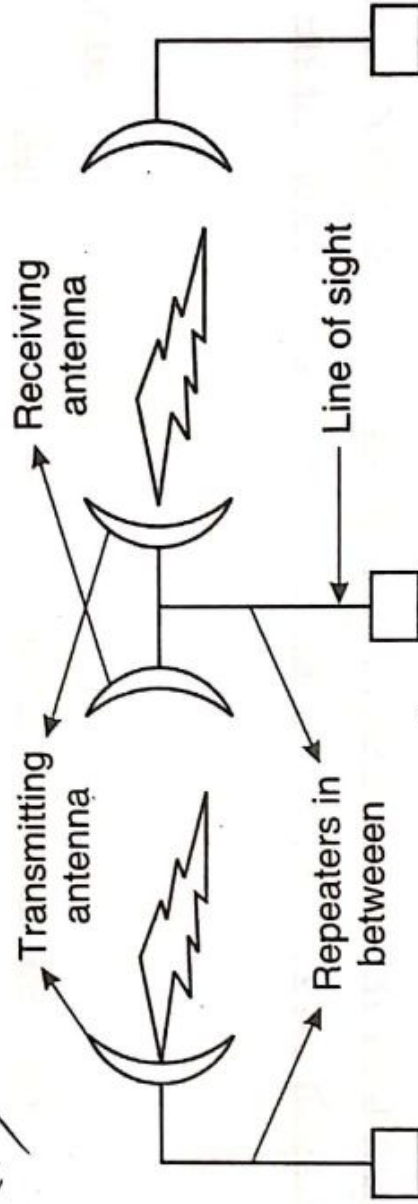
- सीमित Physical cable
- ज्यादा Bend पर Break हो जाता है।
- Splice कठिन है।
- महँगा



चित्र ~~Optical~~ fibre cable

## 21.4. माइक्रोवेव कम्यूनिकेशन (Microwave Communication)

माइक्रोवेव रेडिएशन भी ट्रांसमिशन का एक माध्यम है। इसमें कम्यूनिकेशन के लिए महंगे केबिल की आवश्यकता नहीं होती है। माइक्रोवेव लिंक स्पेस (space) द्वारा डाटा ट्रांसमिट करने में उच्च आवृत्ति वाली रेडियो तरंगों का प्रयोग करता है, माइक्रोवेव लिंक में 25 से 30 km तक की दूरी के अन्तराल पर रिपीटर का प्रयोग किया जाता है जो ट्रांसमिटिंग तथा रिसीविंग स्टेशन के मध्य लगे होते हैं।



चित्र - Microwave communication

इसमें टॉवर पर एक एन्टीने से दूसरे एन्टीने पर बीम भेजने के लिए परवलयकार (parabolic) एन्टीना का प्रयोग किया जाता है जो 10 किमी० की दूरी पर होता है परन्तु line of sight (LOS) की दिशा में होता है। जितना अधिक ऊँचाई पर टॉवर लगाया जाता है। उतनी ही अधिक उसकी परास (range) होती है।



4 (माइक्रोवेव रेडियो ट्रांसमिशन अधिकांश लम्बी दूरी के ट्रांसमिशन के लिए प्रयोग किया जाता है। यह कमजोर सिग्नल की समस्या को खत्म कर देता है।)

5 (माइक्रोवेव ट्रांसमिशन कम्यूनिकेशन का line of sight मैथर्ड है। यह broad band communication तथा टेलीफोन सर्विस के लिए बहुत अधिक प्रयोग किया जाता है।)

[REDACTED]

6 (सामान्यतः माइक्रोवेव चैनल federal Governments द्वारा Assign किये जाते हैं। कुछ चैनल कुछ शहरों में यह खुले रहते हैं। माइक्रोवेव कम्यूनिकेशन ट्रांसमिशन सीमा 25-30 km तक सम्भव है।)

7 (माइक्रोवेव कम्यूनिकेशन का प्रयोग तब किया जाता है जब ground मैथर्ड द्वारा कम्यूनिकेशन सम्भव न हो। इसके दो मुख्य कारक निम्न हैं—

1. सिग्नल की फेडिंग के कारण—जो नॉइस की एम्प्लिफिकेशन बिना एम्प्लीफायर के नहीं किये जा सकते हैं।
2. Terrain (बीच की बाधाएँ) जैसे—मरूस्थल, समुद्र, पहाड़ियाँ।)

### माइक्रोवेव कम्यूनिकेशन के लाभ (Advantages of microwave communication)

1. दो टॉवर का निर्माण 100 Km गहरे गड्ढे तथा इनके केबिल डालने से सस्ता है।
2. यह 16 giga bit (1 giga bits =  $10^9$  bits) per second तक के ट्रान्समिशन रेट की अनुमति प्रदान करता है।

### माइक्रोवेव कम्यूनिकेशन की हानियाँ (Disadvantages of microwave communication)

1. यदि रिपीटर (repeaters) का प्रयोग किया जाता है तो इनका निश्चित समय में अनुरक्षण होना भी अति आवश्यक है।
2. Physical वाइब्रेशन के कारण सिगनल नॉइस दिखायी पड़ती है।