ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ಮೀರುವ ಗುಣ ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ಫೈಬರ್‌ಗೆ ಇರುವುದರಿಂದ ವಿಶ್ವದ ಬಹುತೇಕ ದೂರವಾಣಿ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು, ಇಂಟರ್ನೆಟ್ ಸೌಲಭ್ಯ ನೀಡುವ ಕಂಪನಿಗಳು, ಕೇಬಲ್ ಟೆಲಿವಿಷನ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳು ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಬದಿಗಿರಿಸಿ ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ಫೈಬರ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನೇ ಬಳಸುತ್ತಿವೆ.

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಖಂಡಗಳನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಲು ಹಳೆಯ ಸಬ್‌ಮರೀನ್ ಮಾದರಿಯ ಕೇಬಲ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಬಳಸಿ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಅನಾಲಾಗ್ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಕಳುಹಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ 1998ರಲ್ಲಿ TAT8 ಎಂಬ ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ಫೈಬರ್ ಬಳಸಿ ಅಮೆರಿಕ ಮತ್ತು ಯುರೋಪ್‌ನ ನಡುವೆ ಮಾಹಿತಿ ವರ್ಗಾವಣೆ ನಡೆಸಲಾಯಿತು. ಇಲ್ಲಿ ಡಿಜಿಟಲ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಬಳಸಿದ್ದರಿಂದ ಮಾಹಿತಿ ಎಲ್ಲಿಯೂ ಸೋರದೆ, ಮುಕ್ಕಾಗದೆ ನಿಗದಿತ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಈಗ ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ಫೈಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಎಫ್‌ಟಿಟಿಹೆಚ್ (FTTH – Fibre to the Home) ಸಿಗ್ನಲ್ ಬಳಸಿ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಮಾಹಿತಿ ವರ್ಗಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ವೇಗ ಅಧಿಕವಾಗಿದ್ದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ವರ್ಗಾಯಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈಗ ಇದರ ಬಳಕೆ ಡಿಜಿಟಲ್ ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಮತ್ತು ದೂರವಾಣಿಗಳಲ್ಲೂ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಉಪಗ್ರಹ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮತ್ತು ವರ್ಗಾವಣೆ ಕೂಡ ಬೆಳಕನ್ನಾಧರಿಸಿದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಮೇಲೆಯೇ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ವಿವಿಧ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ಇಲ್ಲವೆ ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಧಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ತರಂಗಗಳ ಉದ್ದ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ದೂರದರ್ಶಕಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ವೇಗವಾಗಿ ವರ್ಗಾಯಿಸಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ಮುಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಲೇಸರ್ ಆಧಾರಿತ ಉಪಗ್ರಹ ಸಂವಹನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿಶ್ವದ ಅನೇಕ ಸ್ಪೇಸ್ ಏಜೆನ್ಸಿಗಳು ಕೆಲಸ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿವೆ.

## ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಿಗೆ

ನಾವು ಬಳಸುವ ಟಿವಿ, ಎಸಿ, ಮೈಕ್ರೋವೇವ್‌ಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ರಿಮೋಟ್‌ಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಲೋಹ ತುಂಡರಿಸುವ, ಜೋಡಿಸುವ, ಫ್ಲೈ ಓವರ್ ನಿರ್ಮಾಣ, ಆಟೋಮೊಬೈಲ್ ಉತ್ಪಾದನಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಹೈ ಪವರ್ ಲೇಸರ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸೆಮಿಕಂಡಕ್ಟರ್ ಬಳಸಿ ಚಿಪ್‌ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಉದ್ಯಮಗಳು ದ್ಯುತಿ ವಿಜ್ಞಾನ, ದ್ಯುತಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಲಕರಣೆ ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಫೋಟೋಲಿಥೊಗ್ರಫಿ ಅಂದರೆ ಬೆಳಕು ಕಲ್ಲಚ್ಚು ವಿಜ್ಞಾನ ಅಥವಾ ಶಿಲಾ ಮುದ್ರಣ ವಿಜ್ಞಾನದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಬಳಸಿ ವಸ್ತುಗಳ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತೆಳುವಾದ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಮುದ್ರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಿಂಟೆಡ್ ಸರ್ಕ್ಯೂಟ್ ಬೋರ್ಡ್‌ಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಹೋಲುವ ಕ್ರಮವನ್ನೇ ಇಲ್ಲೂ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನೀವೆಲ್ಲ ಅಕ್ಕಿಕಾಳಿನ ಮೇಲೆ ಭಗದ್ಗೀತೆಯನ್ನು ಬರೆದವರ ಬಗ್ಗೆ ಕೇಳಿದ್ದೀರಲ್ಲವೆ? ಹಾಗೆಯೇ ಲಿಥೋಗ್ರಫಿಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ನ್ಯಾನೋಮೀಟರ್ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾದರಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿ ಅದನ್ನು ಫೋಟೊ ಮಾಸ್ಕ್‌ನಿಂದ ಫೋಟೋರೆಸಿಸ್ಟ್ ಎನ್ನುವ ಸಮತಲಕ್ಕೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಬಳಸಿ ವರ್ಗಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಸುದೀರ್ಘ ಉತ್ಪಾದನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಕೂಡ ದ್ಯುತಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮುದ್ರಣ ಉದ್ಯಮ ತನ್ನ ಹಳೆಯ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಸಮಯಸ್ನೇಹಿ ಮತ್ತು ಸ್ಪಷ್ಟ, ನಿಖರ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ನೀಡುವ ಡಿಜಿಟಲ್ ಮುದ್ರಣವಿಧಾನವನ್ನು ನೆಚ್ಚಿಕೊಂಡಿದೆ. ಡಿಜಿಟಲ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಬಳಸಿ ಮುದ್ರಿಸಬೇಕಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಪ್ರಿಂಟರ್‌ಗೆ ಕಳುಹಿಸಿ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಅನುಕೂಲ ದ್ಯುತಿ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ.

## ಭದ್ರತೆಯ ಮಹಾಗೋಡೆ

ದೇಶದ ಆಂತರಿಕ ಭದ್ರತೆ ಆಳುವ ಸರ್ಕಾರಗಳಿಗೆ, ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳಿಗೆ ಸದಾ ಸವಾಲು ಒಡ್ಡುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ದಿನದ 24 ತಾಸುಗಳ ನಿಗಾ ಇದ್ದರೂ ಯಾವುದೋ ತಾಂತ್ರಿಕ ದೋಷದಿಂದ ಭದ್ರತೆಗೆಂದು, ಮಾಹಿತಿಗೆಂದು ನಿಯುಕ್ತಿಗೊಳಿಸಿದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಂದ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಯಾವ ಮಾಹಿತಿಯೂ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಬೆಳಕಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಆಧರಿಸಿ ನಿರ್ಮಿಸಲಾದ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಉಪಗ್ರಹ ಸಂವೇದಿ ನಿಗಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಶತ್ರು ಇರುವ ದೂರ, ಅಪಾಯಕಾರಿ ವಸ್ತು, ಅನಿಲಗಳು ಮತ್ತು ಬೆಳಗುವ ಟಾರ್ಗೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ರಾತ್ರಿ ವಿಮಾನ ಹಾರಾಟ, ವಾಹನ ಚಾಲನೆ, ಭದ್ರತೆ ಮತ್ತು ನಿಗಾವಹಿಸಲು ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು 'ನೈಟ್ ವಿಷನ್' ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

## ಫೋಟೋನಿಕ್ಸ್

ಯಾವುದೋ ಬೆಂಕಿ ಅಪಘಾತದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಚರ್ಮ ಸುಟ್ಟು ಹೋಗಿದ್ದರೆ ಅದು ಮೊದಲಿನಂತಾಗಲು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸರ್ಜರಿ ಮೊರೆಹೋಗುವುದು ಸರ್ವೇ ಸಾಮಾನ್ಯ. ಆದರೆ ಈಗ ಚಾಲ್ತಿಗೆ ಬಂದಿರುವ ಲೇಸರ್ ಅಸಿಸ್ಟೆಡ್ ಬಯೋ ಪ್ರಿಂಟಿಂಗ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ಥ್ರೀಡಿ ಚರ್ಮವನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿ ಬೇಕಾದ ಹೊಸ ಚರ್ಮ ಅಂಟಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಒಂದು ತಂಡ ಬಂಗಾರದ ನ್ಯಾನೋ ಕಣಗಳನ್ನು ಮರಗಳ ಎಲೆಗಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ಬೀದಿಯ ದೀಪದಷ್ಟೇ ಪ್ರಖರ ಬೆಳಕನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದೆ. ಇದೇ ವಿಧಾನವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಬೆಳಕು ಪಡೆದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ದೀಪವಾಗಲೀ, ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯಾಗಲೀ ಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಮರಗಳ ಎಲೆಗಳೇ ಆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಇಂಗಾಲದ ಬಿಡುಗಡೆಯೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಮಾಲಿನ್ಯವೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮೈಮೇಲೆ ಧರಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲೂ ಆಪ್ಟಿಕ್ಸ್‌ನ ಬಳಕೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಫಿಟ್‌ನೆಸ್ ಬ್ಯಾಂಡ್, ಹೃದಯ ಬಡಿತ ಗ್ರಹಿಸುವ ಮಾನಿಟರ್, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ವಾಚ್, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಗ್ಲಾಸ್, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಬಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಆಯಾ ವಸ್ತುಗಳೇ ಮನುಷ್ಯ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಶಬ್ದವನ್ನೇ ಗ್ರಹಿಸಿ, ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ದಿನವಿಡೀ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲವು. ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬರದೆ ಒಂದು ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ಉಪಕರಣದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಮಾಹಿತಿ ವರ್ಗಾಯಿಸುವುದನ್ನು 'ನಿಯರ್ ಫೀಲ್ಡ್ ಕಮ್ಯುನಿಕೇಶನ್' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಾಧನವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರ ಬಳಿ ತಂದು ಅಲುಗಾಡಿಸಿದರೆ ಸಾಕು, ಎರಡರ ನಡುವೆ ಸಂಪರ್ಕ ಏರ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಬೆಳಕು ತನ್ನೆಲ್ಲ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಗುಣ ರೂಪ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಸಾವಿರಾರು ಅನುಕೂಲ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ ಬೆಳಕು ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ, ಬದಲಾಯಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿ ಆಯಾ ಸಮಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಖರತೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ವಿವಿಧ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಸ್ಫುರಿಸುತ್ತದೆ. ನೊಂದು ಬೆಂದ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಉಲ್ಲಾಸ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದಿರಲು ಪ್ರೇರಣೆ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ನಿಚ್ಚಳವಾಗಿ ತೆರೆದು ತೋರಿಸುತ್ತ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸ ತುಂಬುತ್ತದೆ. ಬರಹಗಾರರಿಗೆ, ಕವಿಗಳಿಗೆ ಬರೆಯುವ ಪ್ರೇರಣೆ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೇ ಇರಬೇಕು ಜಯಂತ ಕಾಯ್ಕಿಣಿ ಪ್ರೀತಿಸುವ ಮನಸ್ಸುಗಳ ಬಂಧ ಬೆಸೆಯಲು 'ಉಡಿಸುವೇ ಬೆಳಕಿನ ಸೀರೆಯ, ಚೂರೂ ನೀ ಸಹಕರಿಸು' ಎಂದು ಪ್ರಿಯಕರನ ಬಾಯಲ್ಲಿ ಹಾಡಿಸಿಯೇ ಬಿಟ್ಟರು. ನೋಡುವ, ನೋಡಿಸುವ ಬೆಳಕನ್ನು ತೊಡಿಸಿಯೂ ಬಿಡಬಹುದು ಎಂದು ಬೆಳಕಿನ ಹೊಸ ಉಪಯೋಗವನ್ನೂ ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟರು. ■