ಕನ್ನಡ ಸೌರಭ, ಸಂಪುಟ 2, ಸಂಚಿಕೆ 2, ಮೇ, 2018

ಬಂತು ಎಲ್ಇಡಿ ದೀಪ ನಮ್ಮೆಲ್ಲರ ಬಾಳು ನಂದಾದೀಪ

ಬೆಳಕು ಅಂಧಕಾರವನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸುವ ಒಂದು ಅಧ್ಬುತ ಶಕ್ತಿ, ಚೈತನ್ಯದ ಸಂಕೇತ. ಬೆಳಕಿಲ್ಲದ ಪ್ರಪಂಚ ನಮ್ಮ ಕಲ್ಪನೆಗೂ ನಿಲುಕದ್ದು ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ಜೀವನವನ್ನು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ನಿತ್ಯ ಉದಯಿಸುವ ಸೂರ್ಯನ ಮೊದಲ ಕಿರಣದಿಂದ ರಾತ್ರಿ ಮಲಗುವ ದೀಪದ ಕೊನೆ ಕಿರಣದವರೆಗೆ ಬೆಳಕಿನ ಮಹತ್ವ ಅವಿಸ್ಮರಣೀಯ. ಆಧುನಿಕ ಜಗತ್ತಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಬೆಳಕಿನ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕೆಂದರೆ, ಬೆಳಕಿನ ವಿವಿಧ ಮೂಲಗಳನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾದುದು ಅನಿಯಮಿತ ಮೂಲವಾದ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು. ಈ ಸೌರಶಕ್ತಿಯೇ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಜೀವ ಜಂತುಗಳಿಗೆ ಚೈತನ್ಯದ ಬುನಾದಿ. ಇನ್ನು ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಕೃತಕ ಬೆಳಕಿನ ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿ ಅರೆವಾಹಕ ಡೈಯೊಡ್‌ಗಳು ಮುಂಚೂಣಿಯಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ. ಅದರಲ್ಲೂ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ಡೈಯೊಡ್‌ಗಳು (ಎಲ್ಇಡಿ) ತಮ್ಮ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳಿಂದ 21ನೇ ಶತಮಾನವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಈ ಎಲ್ಇಡಿಗಳು ಬರೀ ಕತ್ತಲೆಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸುವ ಬೆಳಕಾಗಿ ಉಳಿಯದೆ, ಬಹಳ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಪಾರಮ್ಯವನ್ನು ಮೆರೆದಿವೆ. ನಾವೀಗ ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಫೋನ್, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಹಾಗೂ ದೂರದರ್ಶನಗಳ ಪರೆದೆಗಳಾಗಿ ಎಲ್ಇಡಿಗಳು ನಮ್ಮ ಜೀವನದ ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅಂಗ. ಎಲ್ಇಡಿಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯುವುದು ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದ ನಂತರ. ಅದು ಟ್ರಾಫಿಕ್ ಸಿಗ್ನಲ್, ಅಲಂಕಾರಿಕ ವಸ್ತುಗಳು, ಮನೆ, ಕಾರ್ಖಾನೆ, ಬೀದಿ, ಮಳಿಗೆಗಳ ದೀಪಗಳಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಬಳಕೆ ಅವ್ಯಾಹತವಾಗಿವೆ. ನಿಮಗೀಗ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಬಹುದು ಮತ್ತು ಈ ಎಲ್ಇಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ವಿಶೇಷತೆಯಾದರೂ ಏನು ಎಂದು ಅನ್ನಿಸುತ್ತಿರಬಹುದು. ಎಲ್ಇಡಿಗಳು ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳಕನ್ನು ಸೂಸುವ ಸಾಧನಗಳಾಗಿ ಹಸಿರು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಮುಂಚೂಣಿಯಲ್ಲಿವೆ. ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವುದಾದರೆ, ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನ ಜೀವಮಾನದ ಕೃತಕ ಬೆಳಕಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಸರಿಸುಮಾರು 1,50,000 ಗಂಟೆಗಳೆಂದುಕೊಂಡರೆ, ಇಷ್ಟು ಬೆಳಕಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆಗೆ ತಂತು ದೀಪಗಳನ್ನು(ಬಲ್ಬ್) ಅವಲಂಬಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಸುಮಾರು 60,000 ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ವ್ಯಯಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಬಲ್ಬ್‌ಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಎಲ್ಇಡಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದರೆ ಸುಮಾರು 9,000 ರೂಪಾಯಿಗಳ ವೆಚ್ಚ ತಗಲುವುದು. ಅಂದರೆ ಎಲ್ಇಡಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ ಖರ್ಚಾಗುವ ಹಣ ಸುಮಾರು 7 ಪಟ್ಟು ಕಡಿಮೆ.

ಎಲ್ಇಡಿ ದೀಪಗಳೆಂದರೇನು? ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ ಹೇಗೆ?

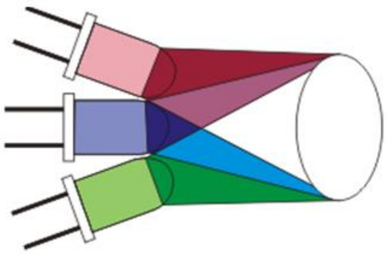
ಎಲ್ಇಡಿಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನದ ಸಾಧನ. ಇದು ಪಿ– ಮತ್ತು ಎನ್– ಅರೆವಾಹಕಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ವಾಹಕತೆ ಗಾಜಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಲೋಹಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಕಡಿಮೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣ ಸೂಸುವ ಎಲ್ಇಡಿಗಳು (ವೈಟ್ ಎಲ್ಇಡಿ) ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳು ಮತ್ತು ವೈಟ್ ಎಲ್ಇಡಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ತುಂಬಾ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ಕೆಲಸ. ವೈಟ್ ಎಲ್ಇಡಿಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಸಾಧನವೆಂದರೆ ನೀಲಿವರ್ಣ ಸೂಸುವ ಎಲ್ಇಡಿಗಳು.

ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ನೀಲಿವರ್ಣ ಸೂಸುವ ಎಲ್ಇಡಿಯನ್ನು ಅವಿಷ್ಕರಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಇಸಮು ಅಕಸಕಿ, ಹಿರೋಶಿ ಅಮನೋ ಹಾಗು ಶುಜಿ ನಕಮುರ ರವರಿಗೆ 2014ರ ನೋಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ಲಭಿಸಿತು.

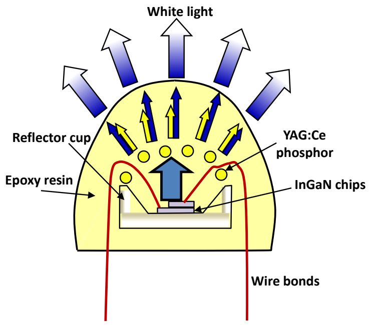
ನೀಲಿವರ್ಣ ಹೊರಸೂಸುವ ಎಲ್ಇಡಿಗಳ ಅವಿಷ್ಕಾರದ ಮಹತ್ವ :

1962ರಲ್ಲೇ ದಿನಬಳಕೆಯ ಎಲ್ಇಡಿ ದೀಪಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಶ್ವೇತವರ್ಣದ ಎಲ್ಇಡಿ ದೀಪಗಳು ಚಾಲ್ತಿಗೆ ಬಂದದ್ದು 2006ರಲ್ಲಿ. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ ನೀಲಿವರ್ಣ ಎಲ್ಇಡಿಯ ಅವಿಷ್ಕಾರ. ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ನೀಲಿವರ್ಣ ಎಲ್ಇಡಿಗಳ ಅವಿಷ್ಕರಣೆಯೇನೂ ಹೂವಿನ ಹಾದಿಯಾಗಿರಲಿಲ. 1950 ರ ಪೂರ್ವದಲ್ಲೇ ಗ್ಯಾಲಿಯಂ ನೈಟ್ರೈಡ್ (GaN) ಅರೆವಾಹಕವು ನೀಲಿವರ್ಣ ಎಲ್ಇಡಿಯಾಗಬಹುದೆಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದ್ದರೂ ಅದನ್ನು ಚಿಪ್ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವುದು ಕಠಿಣವಾದ ಸವಾಲಾಗಿತ್ತು. ನಂತರ ಹಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ಸವಾಲಿಗೆ ಉತ್ತರ ಹುಡುಕಲು ಹಲವು ರೂಪುರೇಷೆಗಳೊಂದೆಗೆ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಕೊಂಡರು. ಇವರಲ್ಲಿ ಇಸಮು ಅಕಸಕಿ, ನಂತರ ಹಿರೋಶಿ ಅಮೊನೋ ಮತ್ತು ಹಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಪರಿಶ್ರಮದಿಂದಾಗಿ ಹೊಸ ವಿಧಾನದಿಂದ 1974ರಲ್ಲಿ GaN ಅರೆವಾಹಕದ ಸ್ಪಟಿಕವನ್ನು (Semiconductor Crystal) ತಯಾರಿಸಿದರೂ ಸಹ ತೊಂದರೆಗಳು ನಿವಾರಣೆಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ನಂತರ 1986ರಲ್ಲಿ GaN ಅರೆವಾಹಕದ ನೀಲಿವರ್ಣ ಎಲ್ಇಡಿ ತಯಾರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ –ರುವ ಭಾಧಕಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಶ್ವೇತವರ್ಣದ ಎಲ್ಇಡಿಗಳು ನೀಲಿವರ್ಣ ಎಲ್ಇಡಿಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು. ಶ್ವೇತವರ್ಣದ ಎಲ್ಇಡಿಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಲು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆದು ಯಶಸ್ವಿಯಾದರೂ ಸಹ ಅವುಗಳು ತುಂಬಾ ದುಬಾರಿ ಹಾಗೂ ತಯಾರಿಸಲು ಕ್ಲಿಷ್ಟಕರವಾಗಿದ್ದವು. ಶ್ವೇತವರ್ಣದ ಎಲ್ಇಡಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ನೀಲಿವರ್ಣ ಎಲ್ಇಡಿಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಫೋಟೋಲುಮಿನಿಸೆಂಟ್ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು (Photolumnescent Material) ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡುವುದಾದರೆ ಈ ವಸ್ತುಗಳು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ಗುರುತಿಸಲಾಗದ ಅತಿನೇರಳೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಡುವ ಕಡಿಮೆ ಆವರ್ತನದ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಡುವ ಬೆಳಕು ಅಧಿಕ ಆವರ್ತನದ ನೇರಳೆ ವರ್ಣದಿಂದಿಡಿದು ಕಡಿಮೆ ಆವರ್ತನದ ಕೆಂಪು ವರ್ಣದವರೆಗೆ ಪಸರಿಸಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಎಲ್ಲ ವರ್ಣಗಳ ಮಿಲನವೇ ಶ್ವೇತವರ್ಣ. ಅಂದ ಹಾಗೆ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣ ಬರಿಸಲು ಈ ಎಲ್ಲ ಬಣ್ಣಗಳು ಬೇಕೆಂದೇನಿಲ್ಲ, ಮೂರೇ ಮೂರು ಬಣ್ಣಗಳು ಸಾಕು. ಅವುಗಳೇ ನೀಲಿ, ಹಸಿರು ಮತ್ತು ಕೆಂಪು. ನಾವು ನಮ್ಮ ಮೆದುಳಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಲಸ ಕೊಟ್ಟರೆ ನೀಲಿವರ್ಣದ ಎಲ್ಇಡಿಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಅರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಹೇಗೆಂದರೆ ನೀಲಿವರ್ಣದ ಎಲ್ಇಡಿಯು ನೀಲಿವರ್ಣ ಹೊರಸೂಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಎರಡು ತರಹದ ಪೋಟೋಲುಮಿನಿಸೆಂಟ್ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ನೀಲಿವರ್ಣದ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಹಸಿರು ಬೆಳಕನ್ನು ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯದು ಕೆಂಪು ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತದೆ. ನೀಲಿ, ಹಸಿರು ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಬೆಳಕಿನ

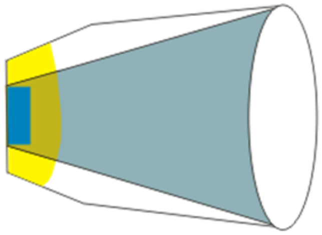
ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣವೇ ಎಲ್ಇಡಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವ ಶ್ವೇತವರ್ಣದ ಬೆಳಕು (ಚಿತ್ರ 1).



ಚಿತ್ರ 1



ಚಿತ್ರ 2



ಚಿತ್ರ 3

ಈ ಫೋಟೊಲುಮಿನಿಸೆಂಟ್ ವಸ್ತುಗಳು ಅಧಿಕ ಆವರ್ತನದ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಕಡಿಮೆ ಆವರ್ತನದ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ. ಇದರಂತೆಯೇ ನೀಲಿವರ್ಣದ ಜೊತೆ ಹಳದಿವರ್ಣದ ಫೋಟೊಲುಮಿನಿಸೆಂಟ್ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮಿಶ್ರಣಗೋಳಿಸಿಯೂ ಸಹ ಶ್ವೇತವರ್ಣವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 2 ಮತ್ತು 3). ಮೊದಲಿಗೆ ಎಲ್ಇಡಿ ಬಲ್ಬ್‌ಗಳು ದುಬಾರಿಯಿದ್ದರೂ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಜನರು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದು, ಅದರ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ವೃದ್ಧಿಯಿಂದ ಅವುಗಳ ಬೆಲೆ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಳಕೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಲಿದ್ದು, ಉಷ್ಣವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಾವರಗಳಿಂದ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತಿದ್ದ ಇಂಗಾಲ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಪ್ರಮಾಣವು ತಗ್ಗಲಿದೆ. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಇಸಮು ಅಕಸಕಿ, ಹಿರೋಶಿ ಅಮನೋ ಹಾಗು ಶುಜಿ ನಕಮುರ ರವರಿಗೆ ನೋಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ಸಂದಿರುವುದು ಸೂಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಂದಾಗಿ ನಮ್ಮ ನಿಮ್ಮೆಲ್ಲರ ಬಾಳು ನಿತ್ಯ ಬೆಳಕಾಗಿರುವುದಂತೂ ಸತ್ಯವಲ್ಲವೇ?

– **ಡಾ. ಪ್ರೇಮಕುಮಾರ್,** ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ
premakumar.pi.mp@msruas.ac.in