ಏನಿದು ಸೆಲ್ಫ್ ಹೀಲಿಂಗ್?

ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಯಾವುದೂ ಶಾಶ್ವತವಲ್ಲ. ಬೆಳಕು, ನೀರು, ಉಷ್ಣತೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ –ಎಲ್ಲವೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕಾರಣಗಳಿಂದಲೋ ಇಂದೋ ನಾಳೆಯೋ ಅಥವಾ ವರ್ಷಗಳ ಬಳಿಕವೋ ಹಾಳಾಗುವುದುಂಟು. ಇಲ್ಲವೋ ಎಡಬಿಡದೆ ಬಳಸುವಿಕೆಯಿಂದಲೂ ಸವೆತ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೇ ನ್ಯೂನತೆಯಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಅದರ ಆಯುಷ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಹೇಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಮಾನವನ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ತೊಂದರೆಯಾದಾಗ, ದೇಹ ರಚನೆಯು ಹೇಗೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಹಾನಿಯಾಗುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆಯೋ, ಹೇಗೆ ತಂತಾನೆಯೇ ಅದನ್ನು ಹೊರಗಿನ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೇ ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಈ ಅಂಶವೇ ಸೆಲ್ಫ್ ಹೀಲಿಂಗ್‌ನ ತಳಹದಿಯಾಗಿದೆ.

ಕಳೆದ ದಶಕದ ಆರಂಭದಿಂದಲೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು 'ಸೆಲ್ಫ್ ಹೀಲಿಂಗ್' ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಲೇ ಇದ್ದಾರೆ. ಕೆಲವೇ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದ 'ಸೆಲ್ಫ್ ಹೀಲಿಂಗ್' ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಬಳಕೆ, ಕಳೆದ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಕಂಡಿದೆ. ಬಯೋಮೆಡಿಕಲ್, ತಾಂತೇರು (Automobile), ಕಟ್ಟಡ ನಿರ್ಮಾಣ, ವೈದ್ಯಕೀಯ, ನೌಕಾ/ಕಡಲಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ (marine) ಕ್ಷೇತ್ರ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ, ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ... ಇಲ್ಲಿದೆ, ಇಲ್ಲಿಲ್ಲ ಎಂಬಂತೆ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ.

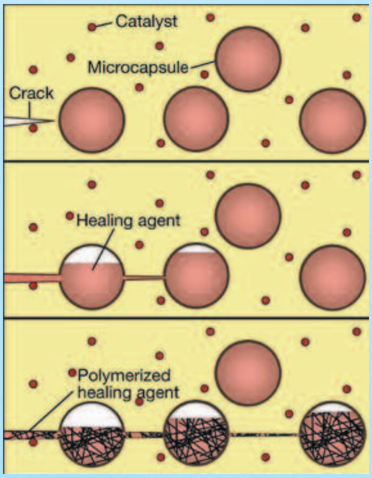
ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಸ್ಮಾರ್ಟ್‌ಫೋನಿನಂತಹ ಕಲ್ಪನೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಥೆಗಳಲ್ಲಿ/ಚಲನಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ಕಾಣುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿತ್ತು. ಆದರೆ ನೋಡಿ, ಸ್ಮಾರ್ಟ್‌ಫೋನ್ ಒಂದು ದಶಕದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಜೀವನಶೈಲಿಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿತು, ಜಗತ್ತನ್ನೇ ಆವರಿಸಿತು! ಒಮ್ಮೆ 'ಸೆಲ್ಫ್ ಹೀಲಿಂಗ್'ನ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗತೊಡಗಲು, ಇಂತಹುದೇ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಸಾಮಾಜಿಕ ಹಾಗೂ ವಾಣಿಜ್ಯ ಪರಿಧಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು.

'ಸೆಲ್ಫ್ ಹೀಲಿಂಗ್' ಬಗ್ಗೆ ಈಗಾಗಲೇ ನಡೆದಿರುವ ಕೆಲಸಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯುವ. ಮೊದಲಿಗೆ ತಯಾರಾದ 'ಸೆಲ್ಫ್ ಹೀಲಿಂಗ್' ವಸ್ತುವೆಂದರೆ ಹಲತುಣುಕು (Polymer). ಅಮೆರಿಕದ ಅರ್ಬಾನಾ–ಶಾಂಪೇನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಇಲ್ಲಿನಾಯ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ನಾನ್ಸಿ ಸೊಟ್ಟೋಸ್, ಸ್ಕಾಟ್ ವೈಟ್ ಮತ್ತಿತರರು ಅದನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದರು. ಅದಾದ ಬಳಿಕ ಈ ಪ್ರಾಕಾರದ ವಿವಿಧ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಂದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ನಾಲ್ಕು ವಿಧವಾದ 'ಸೆಲ್ಫ್ ಹೀಲಿಂಗ್' ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗುರ್ತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ:

- ತನ್ನಲ್ಲಿಯೇ ಹುದುಗಿಕೊಂಡಿರುವ 'ಹೀಲಿಂಗ್ ಏಜೆಂಟ್'ಗಳು.
- ನಮ್ಮ ರಕ್ತವನ್ನು ಹೋಲುವಂತಹ ಆಂತರಿಕ ವ್ಯಾಸ್ಕ್ಯುಲರ್ ಪರಿಚಲನೆಯುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳು.
- ಶೇಪ್ ಮೆಮೋರಿ ವಸ್ತುಗಳು.
- ಪೂರ್ವಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರಬಲ್ಲ ಹಲತುಣುಕುಗಳು (polymers)

ಹೀಲಿಂಗ್ ಏಜೆಂಟ್‌ಗಳು

ತನ್ನಲ್ಲಿಯೇ ಹುದುಗಿಕೊಂಡಿರುವ 'ಹೀಲಿಂಗ್ ಏಜೆಂಟ್'ಗಳು' ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳ ವೈಶಿಷ್ಟವೆಂದರೆ, ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿಯೇ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಚೀಲಗಳಂತಿರುವ ಮೈಕ್ರೋಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲ್‌ಗಳು. ಈ ಚೀಲಗಳಲ್ಲಿ (ಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ) ಅಂಟಿನ ವಸ್ತುವನ್ನು



ಹೋಲುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವಿರುತ್ತದೆ. ಆ ರಾಸಾಯನಿಕವು ವಸ್ತುವಿಗೆ ಹಾನಿಯಾದ ಕೂಡಲೇ ಚೀಲದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಂಡು, ಆಗಿರುವ ಹಾನಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚುತ್ತದೆ/ ದುರಸ್ತಿಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ :

1. ಹಾನಿಯಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬಿರುಕುಗೊಂಡಿರುವುದು.
2. ಬಿರುಕಿನಿಂದಾಗಿ ಮೈಕ್ರೋಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲ್ ಚೀಲಗಳು ಒಡೆದು 'ಹೀಲಿಂಗ್ ಏಜೆಂಟ್'ಗಳು ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತವೆ.
3. ಈ 'ಹೀಲಿಂಗ್ ಏಜೆಂಟ್'ಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತಕಗಳಿದ್ದು, ಪಾಲಿಮರೀಕರಣವನ್ನು (Polymerisation) ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ.

ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬಿರುಕುಗೊಂಡಿರುವ ಪ್ರದೇಶವು ಮುಚ್ಚಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಿರುಕು ಮುಚ್ಚುವುದೇನೋ ಸರಿ, ಆದರೂ ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದಿಷ್ಟು ಮಿತಿಗಳಿವೆ. ಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲ್ ಚೀಲಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕಿರಿದಾಗಿರಬೇಕು. ಹೀಗಾಗಿ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಬಿರುಕುಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿ, ಈ ವಿಧಾನವು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗದೇ ಇರಬಹುದು. ಅದೇ ವಸ್ತುವು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಹಾನಿಗೊಳಗಾದರೆ, ತನ್ನನ್ನು ತಾನು ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಆಂತರಿಕ ವ್ಯಾಸ್ಕ್ಯುಲರ್ ಪರಿಚಲನೆಯುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳು

ಮೈಕ್ರೋಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲ್ ವಿಧಾನವು ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಒಂದಿಷ್ಟು ಆಗಿರುವ ಹಾನಿಯನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಬಲ್ಲದು. ಆದರೆ ಅದು ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ವರೂಪವನ್ನೇ ಬದಲಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಜೀವಸಂಕುಲದಲ್ಲಿ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯ, ಪ್ರಾಣಿ, ಪಕ್ಷಿ ಇತರೆ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ, ದೇಹದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ತೊಂದರೆಗಳು ಸಹಜವಾಗಿ ಮಾಗುವ, ಸರಿಹೊಂದುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಕಣಕಣದಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ತೊಂದರೆಯಾದ ಕೂಡಲೇ ಸರಿಪಡಿಸಿಬಿಡುತ್ತೇನೆ ಎಂದು ಕಾದು ಕುಳಿತಿರುವ ಮೈಕ್ರೋಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲ್ ಚೀಲಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದರ ಬದಲಾಗಿ ತೊಂದರೆಯಾದ ಭಾಗಕ್ಕೆ ರಕ್ತ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ಅದ್ಭುತವಾದ ರಕ್ತನಾಳದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿದೆ. ಇದೇ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ದೇಹದಲ್ಲಿ ತೊಂದರೆಯಾದ ಕೂಡಲೇ ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಷ್ಟು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ರಕ್ತನಾಳದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಸದಾ ಕಾಲವೂ ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಕಳಿಸಿಕೊಡುತ್ತದೆ ಎಂದರ್ಥವಲ್ಲ, ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಕಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನೇ ಸ್ಫೂರ್ತಿಯನ್ನಾಗಿಸಿಕೊಂಡು ಆಂತರಿಕ ವ್ಯಾಸ್ಕ್ಯುಲರ್ ಪರಿಚಲನೆಯುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು (Microvascular self healing materials) ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಕೃತಕ ವ್ಯಾಸ್ಕ್ಯುಲರ್ ಪರಿಚಲನೆಯುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳು, ಮೈಕ್ರೋ ಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲ್‌ಗಳು ತೋರುವ ಕೊರತೆಯನ್ನು ನೀಗಿಸುವತ್ತ ಗಮನವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ಅನೇಕ 'ಹೀಲಿಂಗ್' ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆದು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಹಾನಿಯನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವುದೇ ಈ ವಿಧಾನದ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ.

ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ:

1. ದ್ರವದಂತಹ 'ಸೆಲ್ಫ್ ಹೀಲಿಂಗ್' ಜಾಲದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸಿರುವ ಪ್ರಚೋದಕ (catalyst agent) ಕಣಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.
2. ವಸ್ತುವಿಗೆ ಬಿರುಕು/ತೊಂದರೆಯಾದ ಕೂಡಲೇ ಜಾಲವನ್ನು ಭೇದಿಸುತ್ತದೆ. ಆಗ ಹೀಲಿಂಗ್ ಏಜೆಂಟ್ ಪ್ರಚೋದಕದೊಡನೆ ಬೆರೆತು, ಬಿರುಕನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುತ್ತದೆ.
3. ಈ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂಬರುವ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಸರಿಪಡಿಸಲು ಶಕ್ಯವಿದೆ.

ಶೇಪ್ ಮೆಮೋರಿ ವಸ್ತುಗಳು

ಮುದ್ದು ಮಗು ತನ್ನ ಆಟದ ಸಾಮಾನನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸಿ ಮುಗ್ಗಿಸಿ ಅದರ ಮೂಲ ಸ್ವರೂಪವನ್ನೇ ಬದಲಾಯಿಸಿ ಹಾಳು ಮಾಡಬಹುದು. ನಂತರ ಮೊದಲಿನ ಗೊಂಬೆಯೇ ಬೇಕೆಂದು ರಚ್ಚೆ ಹಿಡಿದಾಗ, ನಮಗೆ ಕಕ್ಕಾಬಿಕ್ಕಿಯಾಗುವುದುಂಟು. ಸುಮಾರು ಒಂದೆರಡು ದಶಕಗಳ ಹಿಂದೆ ನಮ್ಮ ಕನ್ನಡಕವು ಕೈಯಿಂದ ಜಾರಿಬೀಳಲು, ಅದರ ಗಾಜು ಒಡೆದು,