

研究拠点機能向上のための遠隔技術開発 (5) 光硬化型樹脂の止水への適用性検討

Remote Technology Development for Function Advancement of Research Base
(5) Applicability Examination for Leakage Sealing Using the Photo-curable Resin

*島田 梢¹, 大岡 誠¹, 前川 康之¹, 富塚 千昭¹,
村上 知行², 片桐 源一², 尾崎 博², 青柳 克弘³, 河村 弘¹
¹原子力機構, ²富士電機, ³福島高専

東京電力(株)福島第一原子力発電所の格納容器下部の止水等に資するため、水中に溶かした光硬化型樹脂について基本的な性質、性状を調査して、止水への適用性を検討した。

キーワード：止水、光硬化型樹脂、紫外線

1. 緒言

プラント設備等の配管は、劣化や腐食、災害事故等により配管に亀裂が生じ、配管内を流れている液体が漏えいする。本研究グループでは、光硬化型樹脂を用いて遠隔で止水する方法を検討している。光硬化型樹脂は高速に硬化することから種々の材料表面のコーティング、改質等様々な分野で実用化されている。しかしながら、止水への適用例はない。そのため、水中に溶かした光硬化型樹脂の特性評価の一環として、硬化特性に及ぼす固形成分濃度と硬化開始紫外線量との関係について調査した。

2. 実験

3種類(A1、B1、C1)の光硬化型樹脂を用いて試験を行った。試験①：水と光硬化型樹脂を混ぜ、水への分散性を調査した。試験②：試験①で良好な水への分散性を示した光硬化型樹脂をガラス板に薄く塗付し、高圧水銀灯(300 W)からの紫外線(120 mW/cm²)を照射し、硬化の仕方を観察した。試験③：ビーカーに入れた樹脂溶液に紫外線(120 mW/cm²)を照射して固形分の生成状態を調査した。試験④：遮光容器底部に直径0.8 mmの模擬亀裂を作り、樹脂溶液を亀裂から滴下させ、亀裂箇所紫外線(25 mW/cm²)を照射し、流出部が閉塞していく様子を観察した。

3. 結果と考察

試験①：試料A1、B1は水に均一に分散したが、試料C1は水と分離して沈降した。試験②：試料A1、B1の原液はそれぞれ累積紫外線照射量240 mJ/cm²、600 mJ/cm²で硬化が開始した。また、混合割合1wt%では、試料A1は1,200 mJ/cm²で硬化が開始するのに対し、試料B1では硬化しなかった。試験③：混合割合1wt%及び10wt%の試料A1は1,200 mJ/cm²で固形分が硬化析出し始めた(図-1)。一方、試料B1では、混合割合10wt%の場合のみ1,200 mJ/cm²で固形分が硬化析出し始めた。試験②、③よりA1の方がB1よりも早く硬化することが確認できた。試験④：混合割合10wt%の試料A1は、45,000 mJ/cm²で亀裂箇所を閉塞して漏えいが停止した。漏えいが生じている亀裂周辺で光硬化型樹脂が硬化し始め、更に樹脂が硬化、堆積することで徐々に亀裂を閉塞し、止水に至るものとする。



未照射



1,200mJ/cm²
照射後

図-1 試験③の結果例
(試料A1, 混合割合10wt%)

4. 結言

水分散系光硬化型樹脂が溶液環境下で紫外線照射によって硬化し、また、模擬亀裂から滴下する樹脂溶液が紫外線により硬化することを確認した。このことから光硬化型樹脂が止水に適用できる可能性が示された。

*Kozue Shimada¹, Makoto Ooka¹, Yasunari Maekawa¹, Chiaki Tomizuka¹, Tomoyuki Murakami², Genichi Katagiri², Hiroshi Ozaki², Katsuhiro Aoyagi³, Hiroshi Kawamura¹

¹ Japan Atomic Energy Agency, ² Fuji Electric Co.Ltd., ³ Fukushima National College of Technology