

## 粘性強化ナノ材料でコンクリートの耐用年数を2倍に(米国)

米国立標準技術研究所(NIST)のエンジニアは、コンクリートの耐用年数を2倍にすると予想される方法の特許を申請している。新しい論文<sup>注1</sup>によれば、その秘密は、コンクリート中への道路用塩、海水および土壌からの塩化物イオンや硫酸イオンの浸透を遅くするナノ寸法の添加剤にある。イオン輸送の低下は、保守費用およびコンクリート構造の突発事故の両方の削減をもたらす。

この新技術は数十億ドルの費用と多くの命を救うことができるであろう。コンクリートはローマ時代以来そこら中にある。そして、いまや大改革の時期である。米国の基盤施設は、コンクリートを何百万マイルの道路や60万の橋に使用しており、その多くは疲弊している。

連邦道路管理局(FHA)によれば、2007年には、米国の橋の25パーセントが、構造上欠陥があるもの、あるいは機能的に老化したものとして評価されている。損傷を受けた基盤施設は、さらに多くの米国の予算に直接影響を与える。米国土木学会(ASCE)は、劣悪な道路事情によって引き起された損害を修復するために、米国は毎年540億ドルを費やしていると推測している。

塩化物イオンと硫酸イオンの浸透は、長期にわたると、割れ目を導きコンクリートを弱めて内部構造損傷を引き起す。コンクリートの寿命を向上させる過去の試みは、密度が高くポーラスの少ないコンクリートの生産に注目していた。しかし、不運にも、これらの処方方は、より割れやすい傾向を持っていた。

NISTのエンジニアは、異なるアプローチを取り、コンクリート技術での拡散低下粘性強化剤(VERDICT: viscosity enhancers reducing diffusion in concrete technology)と呼ばれるプロジェクトで寿命を2倍にすることに着手した。コンクリート中のポーラスの寸法および密度を変更するのではなく、塩化物や硫酸塩がコンクリートに入る速度を減少させるために、コンクリート中の溶剤の粘性をマイクロスケールで変更するほうがよいと、彼らは推論した。

「ハチミツのプールを泳ぐのは、水のプールよりも長くかかる」とエンジニアのデール・ベントは述べる。彼らは、食物を濃厚にするために食品加工業が使用する添加剤にヒ

<sup>注1</sup> D.P. Bentz, M.A. Peltz, K.A. Snyder and J.M. Davis. VERDICT: Viscosity Enhancers Reducing Diffusion in Concrete Technology. Concrete International. 31 (1), 31-36, January 2009.

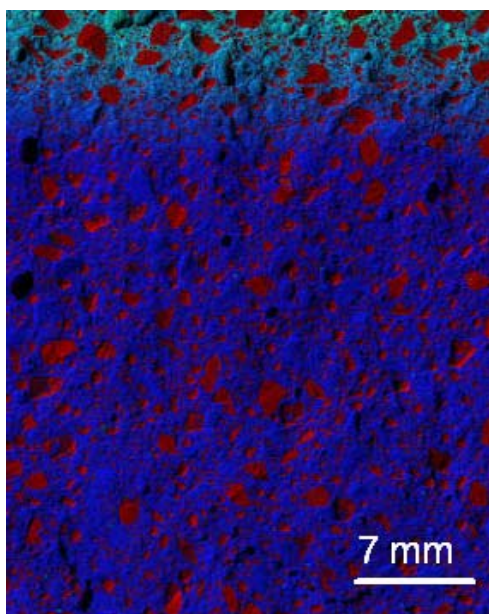
ントを得て、サラダドレッシングやソースを濃くしたり、アイスクリームにその質感を与えるキサンタム・ガムと呼ばれるよく知られている添加剤も試みた。

様々な添加剤を研究して、エンジニアは、添加剤の分子の寸法が拡散障壁として役立つことが重要であると結論づけた。セルロースエーテルやキサンタム・ガムのような大きな分子は粘性を増加させるが、拡散速度を引き下げなかった。

「添加剤が、分子は大きいけど低密度である場合、塩化物イオンがそれらの周りを回るのが容易である。しかし、もし小さな分子でより高い密度の場合、溶液粘度を増加させ、イオンの拡散を妨害するのにより有効である」とベンツは説明する。

NIST の研究者は、現在の混和剤でコンクリートへその添加剤を直接混ぜ合せることができることを、また、添加剤が飽和吸収剤(軽量の砂)によりコンクリートへ混合される場合には、さらに良い性能が達成されることを実証した。コンクリートの耐用年数を 2 倍に高めるのに必要な添加剤の密度やコストの削減により、エンジニアがこの発見を向上させようと追求して、研究は他の材料でも継続している。

( 出典 : [http://www.nist.gov/public\\_affairs/techbeat/tb2009\\_0127.htm#concrete](http://www.nist.gov/public_affairs/techbeat/tb2009_0127.htm#concrete) )



NIST のナノ添加剤を付加したコンクリートの、X線画像：上部にかろうじて見える青緑色の領域は、塩化物イオン(緑色)がコンクリートへほとんど浸透していないことを示している。

(Credit: NIST)