

# 超高強度 시멘트에 關하여

坂 井 悦 郎

〈日本 電氣化學(株)中央研究所〉

DSP(Densified system of homogeneous arranged ultra-fine particles) 材料라고 불리우고 있는 超高強度 시멘트는 鑄入成形이 가능하며, 또한 常溫成形에 의하여 100~300 Mpa 정도의 高強度를 얻을 수가 있다. 이것은 Denmark의 H.H.Baobu에 의하여 發明된 材料로써 日本에 있어서도 그 기술이 Denmark로부터 移轉되어 여러 面에 있어서 用途開發 및 材料의 改良이 이루어지고 있다. 특히, 高強度라는 特性과 常溫下에 있어서 成形이 가능하다는 特性을 살려서 日本에 있어서는 建設材料로서만이 아니라 工業材料로서 그 이용에 관한 檢討가 활발하다.

本 講演에서는 이와 같은 常溫成形 超高強度 시멘트에 關하여 建設材料로서의 使用例는 물론 工業材料로서의 實例를 들어서 설명함과 동시에 DSP의 硬化機構 및 微細組織에 대하여 간단히 설명하고자 한다.

우선 超高強度 시멘트의 建設用 材料로서의 用途의 하나로써 바닥材로서의 이용을 들 수 있다. DSP를 바닥재로서 사용할 경우 強度的 特性은 물론 특히 耐化學的 性質 및 耐磨耗性이 우수함을 들 수 있다. 耐化學性 및 耐磨耗性은 化學工業 現場에서의 아주 중요한 要件으로서 그 展望이 밝다고 할 수 있다.

또한 工業材料로서는 工作機械의 基材로서의 용도를 들 수 있다. DSP를 鐵材 대신 公작기계의 基材로 使用할 경우 특히 좋은 점은 振動의 흡수를 들 수 있고 또한 空間面積을 줄일 수 있는 特性이 있다. 더욱 중요한 用途로서는 plastic은 물론 鐵鋼材의 成形물드로서 使用可能하다는 점을 들 수 있다. 특히, DSP를 使用한

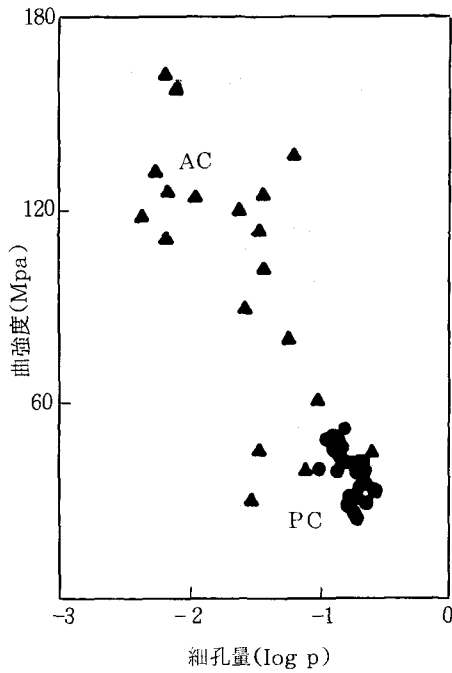
plastic 및 鐵鋼材의 成形에 있어서의 特性은 價格의 저렴함은 물론이고 plastic 몰드인 경우에는 섬세한 패턴을 자유자재로 넣을 수 있다는 特性을 가지며 鐵鋼材의 成形물드로서 使用時에는 大型화가 손쉽다고 하는 점이 특기할만한 特性의 하나이다.

DSP材料는 서로 다른 粒徑을 가진 粒子들을 適當量 混合하고 거기에 多量の 分離劑를 添加하여 添加되는 물의 量을 최소화시킴으로써 超高強度를 얻을 수 있는 것이다.

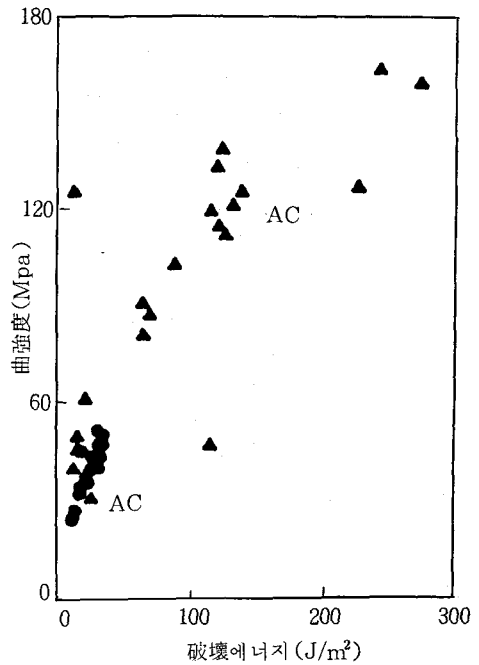
이와 같이 최소한의 물의 量을 사용하게 되므로 이때의 물-水硬化物質比는 一般 시멘트콘크리트와는 크게 다르게 되며 따라서 一般 水和反應과 그 거동을 달리하게 됨은 물론이다. 따라서 이때 生成되는 硬化體의 微細組織도 크게 다르게 되는 것은 당연하다.

이와 같은 水和反應機構 및 硬化體의 組織에 관한 기초적 研究는 傳導型 熱量計와 比表面測定을 통하여 實行하였으며 그 以外の 因子로서는 反應시멘트量,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 의 量, 強熱減量 등을 測定하였다. 微細組織은 Cryo-SEM 및 TEM이 利用되었으며 相組成은 分析電子현미경을 利用하였다.

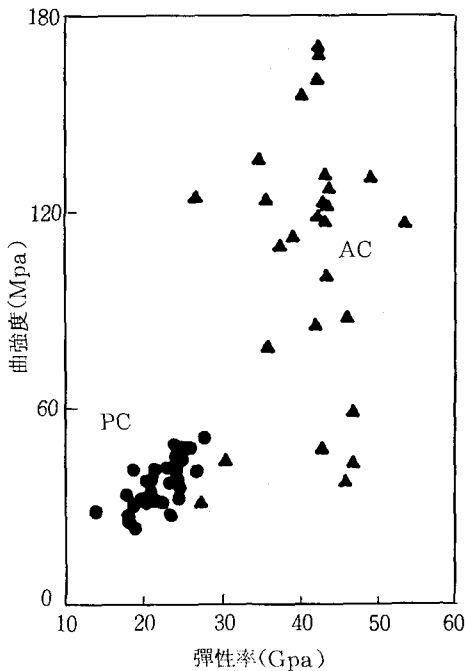
기초실험의 하나로써 일반 포틀랜드시멘트(P-C)와 알루미늄시멘트(AC)를 사용하여 實驗한 例를 〈그림-1〉, 〈그림-2〉, 〈그림-3〉에 나타냈다. 이들 결과를 정리하여 보면 DSP는 Ca/Si比가 0.07~1.10의 칼시움시리케이트 水和物이 最密充填상태에 있는 未反應 시멘트 粒子 주위를 완전히 싸고 있으며 시멘트는 이때  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 의 공급원의 역할을 하며 또한 Inner-



〈그림 - 1〉 曲強도와 空隙率과의 關係



〈그림 - 3〉 曲強도와 破壞에너지와의 關係



〈그림 - 2〉 曲強도와 彈性率과의 關係

Filler의 역할을 하고 있음을 알 수 있었다.

이상과 같이 일반 시멘트에 있어서는 볼 수 없는 특유한 組織을 보이고 있으나 그 強度의 發現이 어디까지나 水和物에 의한 것이라는 點은 확실하며 DSP材料 그 자체가 아직은 역사가 짧은 材料로서 硬化機構 및 特性에 關한 연구는 앞으로 많은 기대를 걸게 한다. 끝으로 DSP의 出現은 지금까지 시멘트界에 상용되던 시멘트의 High-tech소재로서의 꿈을 한층 현실화 시켰으며 시멘트의 新素材로서의 開發가능성이 높음을 보여주고 있는 것이다.

〈譯 : 明知大 李卿喜 教授〉

〈參考文獻〉

1. J. D. Birchall, A. J. Howard and K. Kendall, Nature Vol. 289, No. 5796, 388(1981).
2. ICI社パンフレット
3. 大門正機, 近藤連一, セメント技術年報, 23, 170 (1969).
4. E. Ryshkewitch, J. Am. Cer. Soc. 36, 65(1953).
5. 堀素夫, 窯協, 70, 268(1962).