配合率의 変化에 의한 Mortar의 超音波吸收現象

A Study on the Absorption phenomena of Ultrasonic Wave Energy in the Mortars With Different Mixing Ratio of Sand to Cement.

洪 奉 植 (仁荷工專電氣科教授)

液体媒質中에서 固体에 超音波를 照射시키면 発熱現象이 생긴다. 이 現象은 固体와 液体의 境界面 付近에서 発生하는 表面発熱과 超音波가 固体内部를 通過할 때 그 에너지를 吸收 함으로서 発生하는 内部発熱의 두 種類가 있다.

이와 같은 発熱作用과 温度差에 의한 冷却作用을 考慮해서 固体에 蓄積되는 熱量은

$$c\frac{d\theta}{dt} = \frac{2S}{J}\left[K_1\gamma(\eta) + 10K_2\zeta(1-10^{-2l/10})\right] - \lambda(\eta)\theta S' \quad -(1)$$

로 表示되고, 이 때 温度上昇 θ는 (1) 式

으로 부터

$$\theta = \frac{\Sigma S}{J\lambda(\eta)\beta l}\left[K_1\gamma(\eta)\cdot + 10K_2\tau(1-10^{-\alpha l/10})\right]\left(1-\varepsilon^{-\frac{\lambda(\eta)\beta l t}{C}}\right) - (2)$$

이 된다. 여기서

C : 固体의 熱容量

J : 熱의 일当量

K_1, K_2 : 係数

S : 超音波 照射面積

Σ : 冷却媒質에 接한 固体의 全表面積

$\gamma(\eta)$: 発熱係数 (液体의 粘度 η의 函数로서 η의 増加에 따라 一般的으로 増加한다.

τ : 照射面의 超音波 透過率

α : 固体의 超音波 吸収係数

l : 固体의 길이

$\lambda(\eta)$: 熱伝達率 (液体의 粘度 η의 函数로서 η의 増加에 따라 一般的으로 減少한다.

I : 超音波 照射面에서의 超音波의 세기 이다.

本文에서는 모래와 시멘트를 반죽하여 굳힌 Mortar에 대한 超音波 発熱現象을 調査하였다.

実験에 사용한 超音波는 周波数는 500KHz 出力

50W이다. 超音波 媒質로 사용한 液体는 主로 蒸溜水를 사용하였으며, 変圧器油와 Methyl Alcohol은 Mortar의 内部発熱材料임을 立証하기 위하여 사용하였다. 実験中 液体의 温度는 測定誤差를 軽減시키기 위하여 一定한 温度 (22°C)로 維持하였다.

実験結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) Mortar의 配合率이 크면 温度上昇이 低下한다. 즉, 配合率에 따라 超音波 에너지의 吸収現象이 変化한다. 이는 이미 建造된 Mortar의 配合率을 超音波에 의하여 探査可能함을 提示한다.

2) 超音波 媒介物의 粘度가 커지면 温度上昇도 커진다.

3) Motar의 超音波 照射面을 凹凸로하면 약간의 温度上昇差가 있다.

4) 試料의 길이가 적은 範囲에서 (30mm정도) 그 길이가 길어지면 温度上昇이 増加한다.

이상과 같은 結果로 미루어 볼 때 Mortar는 内部発熱材料이며 (2)式으로 부터 飽和温度上昇 즉 時間 $t \to \infty$ 때의 温度上昇은

$$Q_{\text{못}\to\infty} = \frac{10K_2 \cdot 7IS}{J\Delta(7)S'}\left(1-10^{-x\ell/10}\right) \qquad (3)$$

로 表示된다。