

Una vez finalizada la inyección del modelo utilizado como espécimen, se llevó a cabo el proceso de curado al aire libre durante 28 días. Luego, como se indica en la figura 11, se ha extraído muestras de 15 cm de diámetro en dirección perpendicular a la inyección. Estas muestras constituyen los núcleos de cuadros de 40 x 40 cm. Una vez realizado el curado en agua de las muestras, hasta la edad de 91 días, se han efectuado ensayos de resistencia cuyos resultados son indicados en la tabla 1.

En la figura 13 se indica la proporción en que disminuye la resistencia del concreto respecto a la distancia de la boca de inyección. Para mayor facilidad, se ha indicado solamente la relación de disminución de la resistencia en la dirección horizontal y vertical pero se puede observar claramente que a medida que crece la distancia de flujo, la resistencia disminuye. Además, la disminución de la resistencia en un mortero con plastificante común (con mayor gradiente de flujo) es más notable que en el caso del mortero con superplastificante (con menor gradiente de flujo).

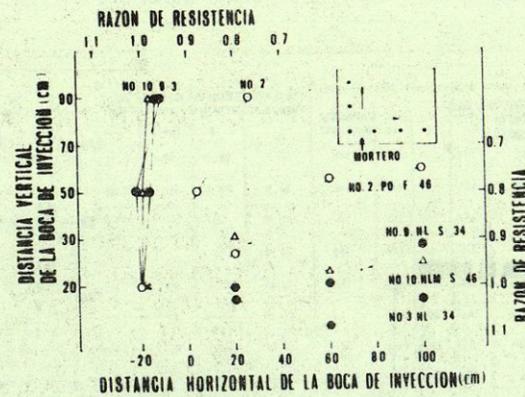


Fig. 13.- Relación entre la distancia a la boca de inyección y razón de resistencia.

Para indicar en forma cuantitativa los fenómenos antes dichos, en la figura 14 se ha representado la relación entre el gradiente de flujo y el coeficiente de variación de la resistencia a la compresión. Este gradiente de flujo corresponde al mortero cuya dosificación se indica en la tabla 1. Según esta figura, la dispersión de la resistencia es mayor cuanto mayor es el gradiente de flujo y esta tendencia se cumple aún en el caso de utilizar en el mortero el superplastificante y el agente reductor del sangrado (bleeding-reducing agent). Es decir, si el gradiente de flujo es pequeño en este tipo de mortero, también la dispersión se hace pequeña. Todo esto indica que la propiedad de distribución de la resistencia en el concreto elaborado con agregado precolocado se encuentra rela-

cionada estrechamente con el gradiente de flujo. La razón estaría dada por lo siguiente: Cuando el gradiente de flujo es grande, parte del mortero durante su traslado horizontal fluye hacia abajo siguiendo el gradiente de flujo y da lugar a la caída del mortero dentro del agua. Esto constituye en un arrastre de agua que aumenta la relación agua-cemento y al mismo tiempo la segregación de la pasta de cemento y el agregado fino. Como consecuencia la calidad del mortero disminuye. En el caso del mortero con superplastificante, por ser su gradiente de flujo pequeño, la disminución de la calidad debido al fenómeno antes dicho se hace menor. Y por ser pequeña la relación agua-cemento, aunque haya agua que tienda a aumentar dicha relación, es posible restringir al mínimo la disminución de la resistencia.

De todos modos, el resultado de la tabla 1 indica muy claramente que al utilizar el superplastificante en el concreto elaborado con agregado precolocado, es posible alcanzar los 500 Kg/cm² de resistencia. De este modo el método del concreto elaborado con agregado precolocado tendría su aplicación no sólo en el concreto masivo utilizado actualmente, sino también en concreto precolado, concreto pretensado y en numerosas obras terrestres.

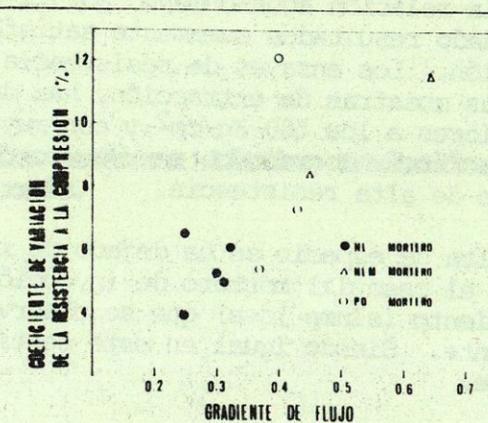


Fig. 14.- Relación entre el coeficiente de variación de la resistencia a la compresión y el gradiente de flujo.

5.- CONCLUSION.

El objeto de este trabajo ha sido investigar experimentalmente la obtención de la alta resistencia del concreto elaborado con agregado precolocado por medio del superplastificante. En lo referente a esta investigación se puede concluir:

- 1.- La propiedad de fluidez del mortero con superplastificante presenta -- marcada diferencia respecto al mortero utilizando actualmente. Esta característica consiste en que, aún con una relación de agua-cemento -- pequeña se obtiene una pequeña tensión de fluencia y una viscosidad cinemática aproximadamente igual a un mortero ordinario.
- 2.- Hasta el momento, la medición del flujo del mortero de inyección para el concreto elaborado con agregado precolocado ha venido efectuándose por medio del cono de fluidez, más, la velocidad media de corte correspondiente a 20 segundos de tiempo de flujo es de 430 seg^{-1} , es decir, se está valuando la fluidez en torno a una gran velocidad de corte. -- Siendo que, en la práctica, en la construcción del concreto elaborado con agregado precolocado, la velocidad de corte que recibe el mortero con superplastificante en el cono de fluidez se está obteniendo un resultado erróneo.
- 3.- En el caso del empleo del superplastificante, también se necesita utilizar el polvo de aluminio. Pero la cantidad que se utiliza es menor, comparada con el mortero utilizado actualmente. Además, desde el punto de vista de la resistencia, la expansión más adecuada estaría dada entre 1 y 2%.
- 4.- Según los resultados de los ensayos con el modelo de gran tamaño, la -- reducción de la relación agua-cemento por la utilización del superplastificante ha dado resultados sumamente satisfactorios en las propiedades de inyección. Los ensayos de resistencia que se efectuaron una vez endurecidas las muestras de extracción, han dado como resultado resistencias superiores a los 500 Kg/cm^2 y con muy pequeña variación. Se puede decir que se ha logrado obtener un concreto elaborado con agregado precolocado de alta resistencia.
- 5.- Aunque por falta de espacio se ha dejado de incluir los correspondientes datos, en el caso del mortero de inyección no se observa la pérdida de revenimiento (slump loss) que se observa en el concreto con superplastificante. Siendo igual en este sentido con el mortero utilizado actualmente.

AGRADECIMIENTO.

Este trabajo ha sido el resultado de la investigación experimental efectuado durante varios años bajo la orientación del autor.

Especial reconocimiento a H. Moon, T. Kawai, H. Nagase quienes colaboraron en la investigación. A NISSO MASTER BUILDERS CO., LTD. y KAO SOAP CO., LTD. por su colaboración en la disposición de los materiales y en el ensaye del modelo de gran dimensión.

ESTUDIO SOBRE LA ALTA RESISTENCIA

Al final, un agradecimiento especial por haber hecho la traducción al español del presente trabajo a la Ing. Yukiko F. Kishi de Paraguay, quien se encuentra al presente con una beca de investigación del gobierno japonés bajo la orientación del autor.

REFERENCIAS.

- 1.- Niimi, Y., Takegawa, K.
Construction Works with Prepacked Concretes. Sankaido, Tokyo, 1973.
- 2.- Akatsuka, Y., Seki, H.
Construction Methods with Underwater Concreting. Kajima Shuppankai, Tokyo, 1975.
- 3.- JSCE Concrete Standard.
Consistency Test of Grout Mortar for Prepacked Concrete (Método del "flow cone"). Japan Society of Civil Eng., Tokyo, 1977.
- 4.- Akatsuka, Y.
Basic Study on Quality Control of Prepacked Concrete for Harbour Construction Works. Concrete Library, No. 19, JASCE, Tokyo, 1968.

NOTA: Las bibliografías están con títulos traducidos al Inglés, pero son editados en japonés.

CONTROL DE LA PERDIDA DE REVENIMIENTO MEDIANTE REDOSIFICACION CON SUPERPLASTIFICANTE MIGHTY.

Dr. Kenichi Hattori*

RESUMEN

"MIGHTY" es el nombre comercial dado a una serie de aditivos superplastificantes que fueron inventados por el autor en 1962 e introducidos al mercado por Kao Soap Co., Ltd. en 1964. Los productos "MIGHTY" proporcionan una gran manejabilidad al concreto fresco con efectos leves o nulos sobre retardo en el fraguado, inclusión de aire, y corrosión al acero de refuerzo.

En este trabajo se presentan los temas siguientes:

- 1.- Disu 1.- Discusión del mecanismo de pérdida en revenimiento tomando en consideración la teoría de coagulación de Smoluchowski.
- 2.- Mecanismo y efectividad de la redosificación de superplastificantes "MIGHTY" para el control de pérdida en revenimiento.
- 3.- Propiedades físicas del concreto endurecido obteniendo mediante redosificación con superplastificantes MIGHTY.
- 4.- Ejemplos de una prueba de campo con un camion revolver para el control automático del revenimiento mediante la redosificación con superplastificantes "MIGHTY"

* Director y químico investigador titular de la Kao Soap Co., Ltd.

CONTROL DE LA PERDIDA DE REVENIMIENTO MEDIANTE REDOSIFICACION CON SUPERPLASTIFICANTE MIGHTY.

I N D I C E

	Pág.
RESUMEN.	247
INTRODUCCION.	249
DISCUSION SOBRE EL MECANISMO DE PERDIDA DE REVENIMIENTO	250
ESTADOS DE DISPERSION DE LAS PARTICULAS DE CEMENTO ANTES Y DESPUES DE LA DOSIFICACION CON MIGHTY A INTERVALOS DE UNA HORA	253
CONTROL DEL REVENIMIENTO DURANTE 4 HORAS Y A TEMPERATURAS VARIABLES CON SUPERPLASTIFICANTE MIGHTY (ENSAYES DE LABORATORIO (10))	253
PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO SUJETO A REDOSIFICACIONES	254
ENSAYE DE CAMPO DEL CONTROL DEL REVENIMIENTO	256
CONCLUSIONES.	257
AGRADECIMIENTO	275
REFERENCIAS	275

CONTROL DE LA PERDIDA DE REVENIMIENTO

INTRODUCCION

La serie de productos MIGHTY son aditivos superplastificantes que fueron inventados por el autor en 1962⁽¹⁾ y que fueron introducidos al mercado por la Kao Soap Company, Ltd. en 1964. Los productos MIGHTY ofrecen una gran manejabilidad al concreto fresco en poco o ningún efecto sobre el retardo del fraguado, inclusión de aire, y corrosión al acero de refuerzo. Mediante la incorporación de estos productos, se han vuelto comerciales los concretos de alta resistencia de mas de 800 kg/cm² de resistencia a la compresión, y mas de 30 millones de metros cúbicos de concreto conteniendo superplastificantes MIGHTY han sido producidos en Japón principalmente para productos de concreto prefabricados tales como postes, pilotes, armaduras, vigas, durmientes, etc.

Su campo de aplicación se ha extendido a la construcción de puentes ferroviarios de grandes claros utilizando concreto de alta resistencia de 950 kg/cm². En tales aplicaciones, los reductores de agua convencionales tales como el lignosulfonato no han sido lo suficientemente efectivos por razones de baja capacidad de dispersión, gran inclusión de aire, y retardar el fraguado (2).

Al expandirse el campo de aplicación y al aumentar los requisitos para los superplastificantes MIGHTY, empezó a ser observada la rapidez de pérdida de revenimiento del concreto al que se le halla reducida una gran cantidad de agua mediante productos MIGHTY. La mayoría de estas observaciones eran basadas en experiencias anteriores con concepto simple o con revolturas conteniendo sales convencionales de lignosulfonato, y casi ninguna de ellas fueron respaldadas con ensayos comparativos validos.

Bajo tales circunstancias, el autor y sus asistentes iniciaron el trabajo de investigación con la finalidad de encontrar una solución práctica a la pérdida de revenimiento y la de entender teóricamente este fenómeno mediante la ayuda de la química coloidal.

En 1971 el autor y sus asistentes desarrollaron la técnica de dosificación con superplastificantes MIGHTY como un método práctico para resolver el problema de pérdida de revenimiento. Casi al mismo tiempo, fue desarrollada independientemente en la República Federal Alemana la técnica del "concreto fluido" o "fliessbeton" (4), (5) y (6). La técnica "fliessbeton" también es útil para disminuir el problema de la pérdida de revenimiento. Se encontró que la técnica "fliessbeton" era efectiva para mejorar la manejabilidad para un colado eficiente con concreto convencional de consistencia rígida. Por el otro lado, la técnica de dosificación utilizando productos MIGHTY volvió facil el colado en la obra del concreto de alta resistencia con una gran tendencia a perder revenimiento. Ambas técnicas son iguales en cuanto a la idea de convertir los concretos de consistencia rígida a revolturas que se puedan colar facilmente y mediante nuestros experimentos (7), se ha confirmado que los superplastificantes MIGHTY son uno de los aditivos mas efectivos para ambas técnicas.