

المضافات (Admixtures)

ودورها في تحسين خواص

الخرسانة

المهندس المدني

أحمد محسن حسن

المقدمة

مع بداية القرن العشرين كانت الخرسانة تجاهد لكي تقف بين مواد البناء الأخرى وكانت مقاومة الضغط التي تصل الى ١٤ ميكاباسكال تعتبر قيمة كبيرة ولها اعتبارها. ولم تكن هناك طرق معينة لتصميم خلطة خرسانية ولا اساليب للتصميم المختلفة كذلك لم يكن هناك الأنواع المختلفة من الأسمنت والتي تناسب الأغراض المتنوعة. كما أنه لم يكن هناك الأنواع المختلفة من الخرسانة مثل الخرسانة الخفيفة والخرسانة ذات الهواء المحبوس او الخرسانة المسبقة الصب او سابقة الأجهاد.

في سنة ١٩١٩ شهدت صناعة الخرسانة الثورة الأولى حيث اكتشف العالم ابرامز ان هناك علاقة بين مقاومة الضغط للخرسانة ونسبة الماء بالخلطة وقد اوضح ان مقاومة الضغط تزداد كلما قلت نسبة الماء الى الأسمنت (م/س).

وعلى أي حال فإن هذه الأيام تشهد ثورة في تكنولوجيا الخرسانة حيث أمكن التغلب على التناقض الناشئ بين المقاومة العالية والقابلية المنخفضة للتشغيل وذلك بإنتاج واستخدام بعض الإضافات المنخفضة للماء (Super plasticizers) والتي تسمح باستخدام نسبة ماء قليلة جدا وفي نفس الوقت تعطي قابلية تشغيل عالية وبالتالي الحصول على خرسانة ذات مقاومة عالية جدا .

وبالرغم من أن مثل هذه الخرسانة العالية المقاومة لم تأخذ طريقها الى الواقع العملي في بلادنا حتى الآن بصورة واسعة الا انها أصبحت شائعة الأستعمال في دول أوروبا وأمريكا واليابان .

المضافات (Admixtures)

تتركب الخرسانة من الركام (الخشن والناعم) والأسمنت وماء الخلط وفي بعض الأحيان تستخدم بعض الإضافات الكيميائية أو بعض الإضافات المعدنية بغرض تحسين بعض الخواص المعينة في الخرسانة سواء كانت في المرحلة الطرية أو في المرحلة المتصلبة . وفي بحثي هذا ساتطرق الى بعض الإضافات الكيميائية والمعدنية من حيث انواعها ووظائفها وخصائصها وكيفية الاستفادة منها.

تعريف

الإضافات : هي مواد غير الركام والأسمنت والماء تضاف الى الخلطة الخرسانية أثناء عملية الخلط بكميات صغيرة جدا بغرض اعطاء الخرسانة الطازجة أو الخرسانة المتصلدة خواص معينة مطلوبة . والمضافات تكون على نوعين مثل:

1 - المضافات الكيميائية (Chemical Admixtures)

- تحسين قابلية التشغيل للخرسانة الطازجة دون زيادة ماء الخلط.
- التعجيل أو التأخير في التصلب (الأبتدائي أو النهائي) (Retarders) or (Accelerators)
- اطالة عمر قابلية التشغيل (Workability Retention)
- تحسين القدرة على ضخ الخرسانة. (Improve Pump ability of the concrete)
- الحد من حدوث الانفصال الحبيبي. (Prevent Segregation)
- زيادة المقاومة المبكرة للخرسانة. (High Early Strength)
- الحصول على خرسانة عالية المقاومة. (High Strength Concrete)
- زيادة صلادة الخرسانة ضد الأحتكاك (Produce non-skid Wearing Surface)
- الحصول على خرسانة غير منفذة للماء أو خرسانة خلوية أو خرسانة ذات صفات خاصة.
- زيادة ديمومة الخرسانة (Increase Durability of Concrete)
- اعاققة صدأ حديد التسليح (To Inhibit the Corrosion of Reinforcement)
- تقليل حرارة اماهة السمنت (Reduce Heat of Hydration)
- زيادة الربط بين سطح الخرسانة القديمة مع الخرسانة الحديثة (Increase Bond Between Old and New Concrete Surface)
- انتاج خرسانة ملونة او مونة ملونة لتلوين السطح الخرساني.
- تقليل وزن الخرسانة في المتر المكعب الواحد (Decrease the Weight of Concrete per Cubic Meter)

تصنيف المضافات الكيميائية (Classification of Chemical Admixtures)

ان المضافات الكيميائية صنفت من قبل جميع المواصفات القياسية العالمية ، منها الأمريكية (B.S ٥٠٧٥) والمواصفات البريطانية (ASTM C٤٩٤ TYPE A,B,D,G.E. and F) و(B.S ٤٨٨٧) والمواصفات الأوربية (EN ٩٣٤-٢) والمواصفات الهندية (IS ٩١٠٣) وغيرها من المواصفات العالمية .

* بصورة عامة يمكن تصنيف المضافات الخرسانية الى مجموعتين :

أ- المضافات الخرسانية ذات الأغراض العامة.

- المعجلات (Accelerating Admixtures) .
- المبطنات (Retarding Admixtures) .
- مضافات الهواء المقصود (Air-entraining Admixtures) .
- مضافات مقللة للماء (Water-reducing Admixtures) .

ب- المضافات الخرسانية الخاصة (Special Category Admixtures) .

- مضافات الحقن (Grouting Admixture) .
- مضافات تكوين الغاز داخل الخرسانة (Gas-forming Admixture) .
- مضافات طاردة للهواء (Air-detraining Admixture) .
- مضافات تكوين الخرسانة الرغوية (Foam Concrete Admixture) .
- مضافات منع التآكل والصدأ في حديد التسليح (Corrosion Inhabiting Admixture) .
- مضافات تقليل الانكماش (Shrinkage Reducing Admixture) .
- مضافات مانعة للرطوبة ومقللة للنفاذية (Water proofing and Permeability Reducing Admixture) .
- مضافات رابطة (Bonding Admixture) .
- مضافات مصلبة للأسطح الخرسانية (Concrete Surface Hardening Admixture) .
- مضافات التلوين أو الأصباغ (Coloring Admixture or Pigments) .
- مضافات مبيدة للفطريات والجراثيم والحشرات .

وفيما يلي شرح موجز للأنواع الرئيسية من هذه المجموعات :

أولاً : المسرعات (Accelerators) :

وهي المضافات التي تعجل أو تسرع من التصلب البدائي للخرسانة . تستعمل لزيادة معدل حرارة الأماهة المتولدة في الخرسانة ، وبالتالي الحصول على مقاومة مبكرة نتيجة تقليص زمن التصلب للخرسانة . والحصول على تصلب ومقاومة مبكرة تساعد في:

- ١ . الأسراع في عملية نزع القوالب (Early Removal of Forms) .
- ٢ . التقليل من مدة رش الخرسانة (Reduction of Required Period of Curing) .
- ٣ . الأسراع في انجاز البناء (Early Placement of Structure in Service) .
- ٤ . الصب في الأجواء الباردة (Cold Weather Casting of Concrete) .
- ٥ . سرعة انتاج القوالب المسبقة الصب (Fast Precast Concrete Production) .

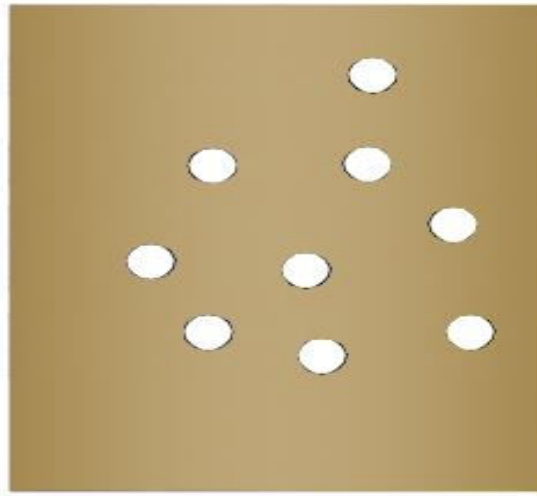
ثانياً : المبطنات (Retarders) :

تستخدم المبطنات لتأخير زمن تصلب الخرسانة أو تقليل حرارة الأماهة المتولدة نتيجة تفاعل السمات والمبطنات تعتبر من المضافات المهمة جدا في صب الخرسانة في الأجواء الحارة لتلافي اضافة كميات اضافية من الماء للخليط ومنع التصلب في زمن مبكر ، وكذلك تستخدم المبطنات في الخرسانة التي تنقل لمسافات طويلة (Long Distance and Hot Weather Concrete Deliveries) بواسطة خلاطات الخرسانة الناقلة (Truck Mixers) أو في الخرسانة الكتلية والأسس الحصييرية الكبيرة والسقوف ذات المساحات الكبيرة ، حيث تساعد في صب الخرسانة بدون ظهور مفاصل انشائية وتزيد من وقت استعمال الهزازات فيها.

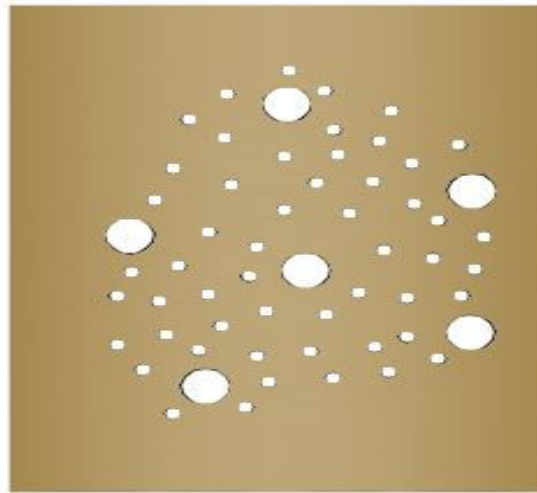
ان أكثر المبطنات تطورا وأستعمالا في العالم هي المضافات التي تبطىء من فقدان قابلية تشغيل الخرسانة (workability Retention) حيث انها تبقي قابلية تشغيل الخرسانة (Concrete Workability) لأطول فترة ممكنة وبذلك تساعد على عدم تكوين المفاصل الباردة أو تكوين طبقات بين الأسس أو الجدران.

ثالثا : إضافات الهواء المحبوس (Air-entraining Admixtures) :

ان الهدف من هذه المضافات هو تقليل وزن الخرسانة وزيادة ديمومة الخرسانة (Durability) لتأثير الصقيع (Frost Resistance) ويتم ذلك بواسطة احداث فقاعات هوائية (Bubbles) دقيقة (غير متصله) موزعة توزيعا منتظما خلال الكتلة الخرسانية وتبقى كذلك بعد تصلد الخرسانة ومن الجدير بالذكر فقد وجد هناك علاقة عكسية بين نسبة الهواء المحبوس في الخلطة ومقاومة انضغاط الخرسانة ،فزيادة الهواء المحبوس تقل قوة الخرسانة . والعلماء أثبتوا على ان مقاومة الخرسانة تقل بمعدل ٥% تقريبا لكل نسبة هواء محبوس مقداره ١% كما في الشكل رقم (١).



بدون إضافات هواء محبوس



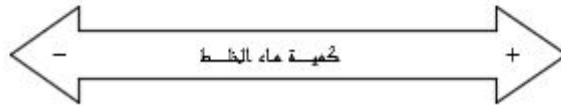
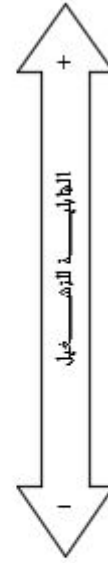
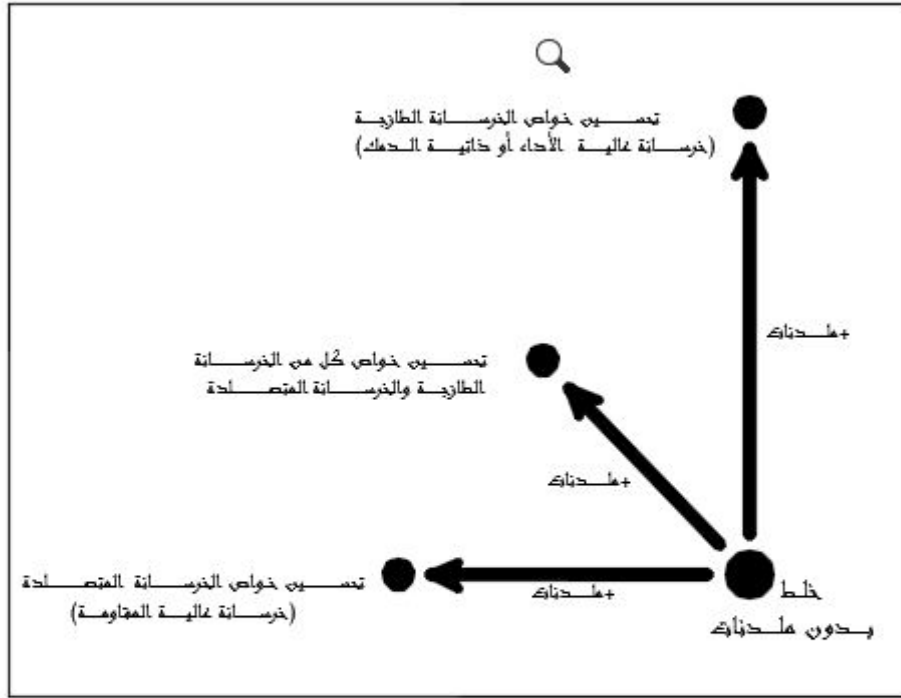
بإستخدام إضافات هواء محبوس

الشكل رقم (١)

رابعاً: المضافات المقللة للماء-الملدنات والملدنات الفائقة (Plasticizers & Super Plasticizers):

أن الملدنات والملدنات الفائقة تعتبر من أهم أنواع المضافات الكيميائية وأكثرها استخداماً في العالم فبجانب المواصفات الأمريكية والبريطانية والأوربية والهندية وغيرها، فإن المواصفات العراقية عن طريق المركز القومي للمختبرات الأنشائية والتابعة الى وزارة الأسكان والتعمير العراقي أثبتت أهمية استخدام هذه المواد ففي شهر كانون الأول لسنة ١٩٨٣ في الدورة العربية لتكنولوجيا الخرسانة أصدر المركز بحثاً قيماً بعنوان (المواد المضافة للخبطات الخرسانية). والآن نرى بأنه جميع أنواع الخرسانة المنتجة في العالم لا تخلوا من استخدام المضافات الخرسانية كلا حسب وظيفتها وبالأخص لا تخلو من الملدنات الفائقة .
ومن أهم وظائف الملدنات الفائقة :

- ❖ زيادة قابلية تشغيل الخرسانة بالاستغناء عن كميات إضافية من الماء والتي تصل نسبة الهطول فيها (Slump) الى ٢٠ سم أو أكثر (Increase Workability Without Increasing Amount of Water).
- ❖ تحسين مقاومة انضغاط الخرسانة مع نفس كمية الأسمنت او بكمية اقل من الأسمنت (Higher Strength With Same Cement Content or Saving Cement . Without Affecting Strength Specification).
- ❖ الحصول على خرسانة عالية الأداء وقليلة النفاذية (Obtaining High Performance Concrete With Low Permeability).
- ❖ الحصول على خرسانة ذات انعزال قليل (minimize segregation Problem).
- ❖ تحسين قوة ربط الخرسانة (Improving Cohesion of Concrete).
- ❖ الحصول على خرسانة عالية الديمومة (Obtaining High Durability Concrete).
- ❖ الحصول على خرسات ذاتية الرص (Self-compacting Concrete) أو خرسانة لاتحتاج الى رص كبير مقارنة بالخرسانة الاعتيادية والتي تصل نسبة جريان الهطول (Slump Flow) فيها الى أكثر من ٦٥ سم .
- ❖ تساعد على صب الخرسانة بأرتفاعات عالية في الجدران والأعمدة تصل الى ٦ متر أو أكثر، والشكل رقم (٢) يبين تأثير الملدنات على خواص الخرسانة.



الوظائف الرئيسية للملدنات أو الملدنات الجائفة

الشكل رقم (٢)

خامسا : اضافات لمنع نفاذ الماء (Permeability Reducing Admixtures)

ان هذه المواد تساعد على مقاومة نفاذ الماء الى الخرسانة ولكنها لا تمنع نفاذ الماء تماما. وللوصول الى درجة عالية من مقاومة النفاذية ينبغي استخدام أنواع جيدة من المضافات المانعة للرطوبة (Water Proofing Agent) وكذلك العناية بتصميم الخلطة الخرسانية ثم العناية بعملية الرص والمعالجة.

سادسا : مضافات الربط (Bonding Admixtures) .

ان هذه المضافات مهمة جدا لربط الخرسانة القديمة بالخرسانة الحديثة فهي عبارة عن مواد بوليمرية مصممة لتحسين الخواص الفيزيائية للخرسانة وزيادة قوة التلاصق والترابط لها.

سابعا : اضافات لمنع اجتراف السمنت بفعل الماء (Anti-washout Admixtures) .

عند صب الخرسانة تحت الماء يعمل الماء على اجتراف الاسمنت من الخرسانة وينتج عن ذلك نقص في مقاومتها وتعكر في المياه المحيطة بها ولهذا السبب يستخدم هذا النوع من الاضافات التي تعتبر من أحدث انواع الاضافات الموجودة في العالم ،وتعمل هذه الاضافات على تكوين جل (Gel) في الماء المحيط بحبيبات الأسمنت فتحميه من الأجتراف بفعل الماء كما تعمل على زيادة اللزوجة والتماسك بين جزيئات الخرسانة وتحسن من مقاومتها للأنعزال .

٢ - المضافات المعدنية (Mineral Admixtures) :

عبارة عن مواد ناتجة من المركبات المعدنية والحجرية مثل الكرانيت المطحون (Granite Powder) وحجر اللايمستون المطحون (Limestone Powder) ورماد الفحم المتطاير (Pulverized Fuel Ash) ومادة السليكا فيوم (Silica Fume) أو ما يسمى بالمايكروسيليكا (Micro Silica) وغيرها من المواد .

والغرض من استخدامها هو لتحسين بعض خواص الخرسانة من النعومة وقابلية التشغيل والتعويض عن كمية من الأسمنت . حيث ان اغلب الدول تحاول قدر الأماكن التقليل من هدر السمنت لما لهذه المادة من أهمية وللحفاظ عليها للأجيال المتعاقبة . وبما أنه تقليل السمنت الى حد ما، يؤدي الى تقليل قابلية التشغيل للخرسانة وصعوبة قابلية ضخها بالبمب (Pump) ، لذا يجب استخدام بعض المواد البوزولانية أو المواد المعدنية الخاملة والناعمة جدا لتلافي هذه المشاكل.

❖ المضافات المعدنية او المواد البوزولانية عبارة عن مواد تنتج من مقالع خاصة او منتجات ثانوية تنتج اثناء التصنيع وهي مواد مكونة من جزيئات كروية متناهية الصغر تعمل على تحسين اداء الخرسانة الطرية وفي حالتها الصلبة وذلك من خلال خصائصها الطبيعية وهي تستخدم عادة كبديل لنسبة معينة من السمنت (Used as a Replacement of Cement) ومن أهم الأنواع :

- المايكرو سيليكيا (Micro Silica) .
- الفلاي آش (Fly Ash) .

1 - المايكرو سيليكيا (Micro Silica) :

عبارة عن مواد فائقة النعومة ، وهي منتج ثانوي ينتج في أكثر الأحيان أثناء تصنيع سبائك السليكون والفيروسليكون وهي تتكون من مسحوق رمادي اللون مكون من جزيئات كروية متناهية الصغر من السيليكيا البلورية (SiO_2) .

تعمل المايكرو سيليكيا على تحسين اداء الخرسانة في مرحلتها الطرية والصلبة وذلك من خلال خصائصها الطبيعية ، لأنه لدى جزيئات المايكرو سيليكيا الصغيرة جدا قابلية كبيرة على اختراق الفراغات بين جزيئات الأسمنت والمعجون والركام مما يعمل على تحسين خواص الخرسانة. كما يتفاعل ثاني أوكسيد السيليكون مع هيدروكسيد الكالسيوم ليخص منه هيدرات أسمنتية لتشكل الكثير من هيدرات سليكات الكالسيوم CSH والتي تضم الأسمنت معا حيث يؤدي ذلك لزيادة قوة الخرسانة وجعلها أقل نفاذية .

❖ عند اضافة المايكرو سيليكيا الى الخرسانة ،فإنها تؤدي الى تحسين خواص الخرسانة الطرية بشكل كبير وملحوظ ويعود ذلك اساسا الى التأثيرات الفيزيائية للمايكرو سيليكيا .

ويتلخص تأثير اضافات المايكرو سيليكيا فيما يلي :

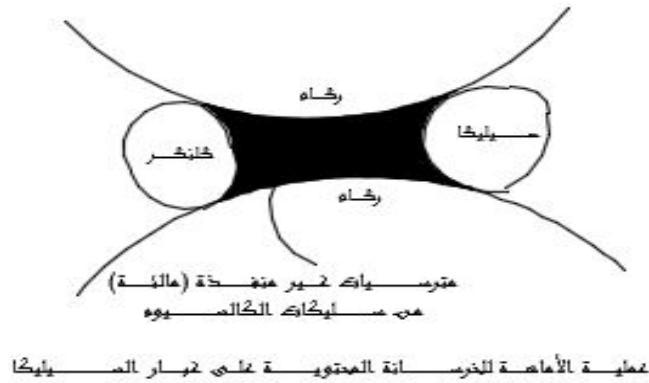
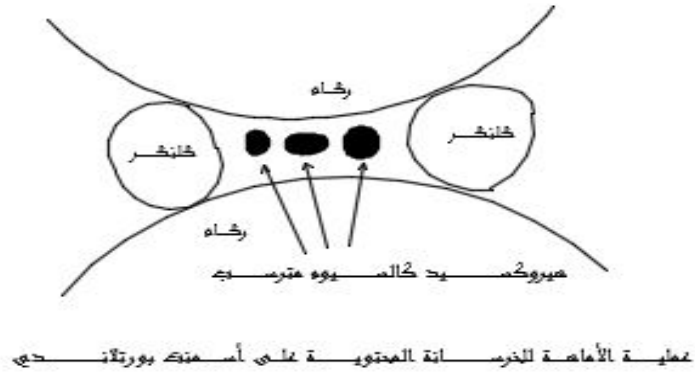
- مزيد من التماسك والألتصاق وذلك بسبب نعومتها الفائقة .
- تقليل في التقطر الداخلي والخارجي .
- التقليل من مخاطر الانفصال (Segregation) بين مكونات الخلطة الخرسانية .
- التقليل من معدل الأنهيار والأنجراف مع المياه بالنسبة للخرسانة المستخدمة تحت الماء وخصوصا عندما تستخدم معها نسبة من المواد المضافة الخاصة بالخرسانة المصبوبة تحت الماء (Anti-washed Admixtures) .
- تحسين في الخواص المتعلقة بأمكانية الضخ من خلال المضخات (Pumps) .
- امكانية الحصول على خرسانة ذاتية الرص وعالية الأداء (High-performance & Self-compacting Concrete) .

❖ اما بالنسبة لتحسينها لخواص الخرسانة المتصلبة ،فإنها بلا شك تؤدي الى تحسين خواص الخرسانة في حالتها الصلبة ويعود ذلك الى كل من التأثيرات الفيزيائية والكيميائية للمايكرو سيليكيا .

- ❖ ويؤدي اضافة المايكرو سيليكيا الى :
 - زيادة قوة الشد والانتشاء.
 - زيادة القوة في المرحلة المبكرة .
 - تؤدي الى السيطرة على مراحل زيادة قوة الخرسانة، أي معادلة تأثير التناقض في القوة.
 - تسمح بإنتاج خرسانة ذات قوة عالية .
 - تسمح بإنتاج خرسانة عالية الأداء وذات ديمومة عالية جدا .
 - لإنتاج خرسانة ذاتية الرص (Self-compacting Concrete) .
 - تعطي مقاومة متفوقة لهجمات الكلوريدات والكبريتات والأحماض وهجمات الكيمياويات الخارجية الأخرى .
 - زيادة في مقاومة الخرسانة للتآكل والاحتكاك .
 - تسمح في تقليل نسبة الأسمنت مع الاحتفاظ بالقوة المطلوبة .
 - تحسن من خاصية عدم نفاذ السوائل والغازات والأيونات .
 - تحسن من خاصية الألتحام بين الخرسانة وحديد التسليح .
 - تحسن من خاصية الألتحام بين الخرسانة القديمة والخرسانة الحديثة اضافة الى استخدام مواد ايبوكسية لضمان الربط التام بين الخرسانة القديمة والحديثة .
 - تحسن من مقاومة الهجوم الحامضي .
 - تحسن من مقاومة خفض درجات الحرارة .
 - تحسن من مقاومة التأثيرات السلبية للفرق الكبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار خصوصا في فصل الشتاء ، وهذه التأثيرات واضحة جدا في اقليم كردستان العراق .
 - تحسين خواص وعناصر التحمل والمتانة في الحالات التي تخفق فيها المواد الأسمنتية الأخرى عند الأستخدام بمفردها في تحقيق اداء خرساني محدد .

- ❖ يجب أن تكون مواصفات المايكرو سيليكيا المستخدمة مطابقة للمواصفات الكندية او المواصفة النرويجية او المواصفات القياسية الأمريكية (ASTM C 1240) أو المواصفة القياسية الأمريكية (ASTM C 494) الخاصة بالمواد الكيميائية.
- ❖ ان تحسين قوة تحمل الخرسانة عند استخدام المايكرو سيليكيا ترجع الى انه مادة المايكرو سيليكيا تحتوي على حبيبات أكسيد السليكون الفائقة الصغر والتي تتراوح بين 0.5 مايكرون الى اقل من 10 مايكرون وهي تتوغل بين جزيئات الخرسانة لتمنع تشكل القنوات الملحية الناتجة عن تبخر الماء وبالتالي يتم الحصول على خرسانة ذات نفاذية قليلة وتستخدم عادة عند انشاء الجسور واساسات الأبراج والأعمدة والمباني التي تتحمل ضغط عالي جدا.

- ❖ تعتبر المايكروسييليكما بأنها الساحر الجديد للخرسانة وذلك لأنها ترفع اجهادات الضغط للخرسانة الى مايقرب من اربعة امثال الاجهادات المعتادة بالإضافة الى انها تنتج خرسانة منعومة النفاذية تقريبا.
- ❖ اذا استبدل ١٥% من وزن الأسمنت المستخدم بالمايكروسييليكما فأن كل حبيبة أسمنت تغلفها ٢ مليون حبيبة مايكروسييليكما مما يؤدي الى انتاج خرسانة ذات مقاومة عالية للكيمياويات والأحماض.
- ❖ هذه المواد تعتبر مواد رابطة أسمنتية ولكن حبيباتها اصغر بعشر مرات من حبيبات الأسمنت العادي وقوة ربطها أكبر من قوة ربط الأسمنت العادي وتستخدم عندما يتطلب مقاومة عالية للخرسانة (٩٠،٦٠،٥٠) ميكاباسكال،وهي تضاف مع الأسمنت ولا تستخدم وحدها بالخلطة الخرسانية، كما في الشكل رقم (٣).



الشكل رقم (٣)

٢- الرماد المتطاير (Fly Ash Pulverized Fuel Ash) :

❖ ما هو الرماد المتطاير ؟

الرماد المتطاير أحد أكثر المواد البوزولانية استخداما في العالم . وهي مواد من السيليكا، او السيليكا والألومينا معا، والتي لا تمتلك خواص أسمنتية في ذاتها، ولكن في وجود الماء تتفاعل مع هايدروكسيد الكالسيوم في درجات الحرارة العالية لتعطي مركبات تمتلك الخواص الأسمنتية. الرماد المتطاير يتكون من الجزء غير المحترق (غير المستهلك) عند حرق الفحم الحجري في افران انتاج الطاقة حيث يتم استهلاك الكربون وتبقى حبيبات معدنية ناعمة غنية بالسيليكا، الألومينا والكالسيوم. هذه الحبيبات تتصلب على شكل كرات زجاجية دقيقة جدا. تجمع من ماسورة عادم الفرن قبل أن تطير بعيدا، لذلك سمي هذا المنتج بالرماد المتطاير. والتركيب الرئيسي للفلاي آش هي :

i) Silicon dioxide (SiO ₂)	٣٠ to ٦٠ %
ii) Aluminum oxide (Al ₂ O ₃)	١٥ to ٣٠ %
iii) Unburned fuel (Carbon)	up to ٣٠ %
iv) Calcium oxide (CaO)	١ to ٧ %
v) Magnesium oxide (MgO)	small amounts
vi) Sulphur trioxide (SO ₃)	small amounts

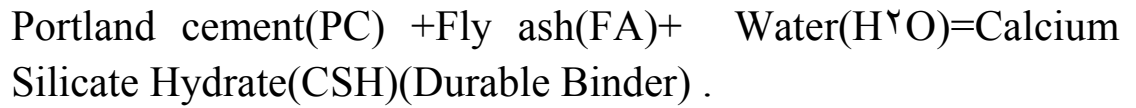
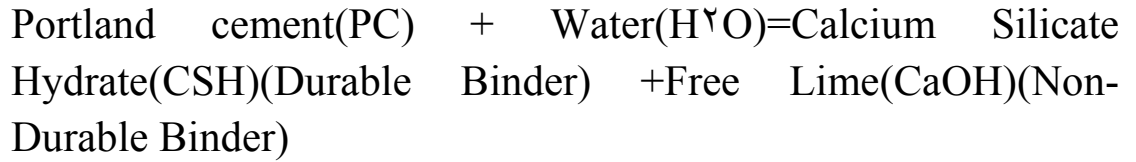
❖ الخواص الميكانيكية للرماد المتطاير :

- حبيبات الرماد المتطاير ناعمة جدا لذلك فهي فعالة جدا في ملء فراغات الخرسانة مما يحسن من تشغيلية الخلطة الخرسانية .
- حبيبات الرماد المتطاير صلبة ومستديرة مما يجعل لها سلوك كروي والذي يسمح بإنتاج خرسانة بأستخدام كمية أقل من الماء مما يحسن من تشغيلية الخلطة الخرسانية . (الرماد المتطاير يمكن ان يقلل ١-٣ غالون ماء لكل متر مكعب من الخرسانة).

❖ الخواص الكيميائية للرماد المتطاير :

- عند عملية اماهة الأسمنت يتكون هايدروكسيد الكالسيوم أي حوالي ٢٠% من وزن الأسمنت يتحول الى هايدروكسيد الكالسيوم الذي يكسب الخرسانة صفة المقاومة.

- عند اضافة مادة الرماد المتطاير تتفاعل مع هيدروكسيد الكالسيوم (الجير) ليكونا مركب أسمنتي (كالسيوم سليكات هايدرات) الذي يعتبر من أهم مكونات الخرسانة والذي يكسبها القوة والديمومة عبر الزمن.



من خلال المعادلات أعلاه نجد ان مادة الرماد المتطاير تتفاعل مع الجير لتعطي نفس المركب الأسمنتي الناتج عن عملية أماهة السمنت .

من خلال ما تم ذكره سابقا نجد ان التقدم والتطور في علم الخرسانة يتوقف على عدة عوامل أهمها :

- استمرار البحث لتطوير المواد المكونة للخرسانة وتحسين فعاليتها وذلك لزيادة الجودة بتكاليف أقل.
- التعاون المستمر بين البحث العلمي والصناعة.
- الأعداد الفني والتدريب المهني المستمر للعاملين في مجال الخرسانة.
- عمل حلقات دراسية وندوات علمية للوقوف على كل ما هو جديد في مجال تكنولوجيا الخرسانة.
- تطبيق كل ما هو جديد في مجال الخرسانة بصورة عملية وذلك من خلال منشآت فعلية.
- الدراسات الفنية اللازمة لحل مشاكل التصميم والتنفيذ للأستخدامات المتنوعة للخرسانة.

المصادر References

- ١- محمود أحمد امام (الخرسانة: الخواص-الجودة-الأختبارات) كلية الهندسة، جامعة المنصورة، قسم الهندسة الإنشائية.
- ٢- المهندس/جوامير عمر رحيم (مواضيع وتطبيقات عملية في تكنولوجيا الخرسانة).
- ٣- ASTM C٤٩٤|C٤٩٤ M-٠٥ a (Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete).
- ٤- Cement and Concrete Institute (Admixtures for concrete) Midland (٢٠٠١)