



CONCRETE TECHNOLOGY II

50601212



تكنولوجيا الخرسانة ٢

Lecture 5 : Curing of Concrete



Dr. Ahmed A. Ahmed
Al-Mustansiriyah University
College of Engineering - Civil Engineering Department



Learning Outcomes

في هذه المحاضرة سنتعرف على:

- معالجة الخرسانة Curing of Concrete
- الغرض من معالجة الخرسانة
- مدة معالجة الخرسانة
- معالجة الخرسانة الخارجية External curing
- معالجة الخرسانة الداخلية Internal curing
- معالجة الخرسانة في الطقس الحار Hot weather curing
- معالجة الخرسانة في الطقس البارد Cold weather curing

في المحاضرة السابقة – صب الخرسانة

□ هي عملية ترسيب وتوزيع ورص الخرسانة المخلوطة حديثًا في المكان الذي يجب أن تتصلب فيه (القالب وحيانا بدون قوالب).

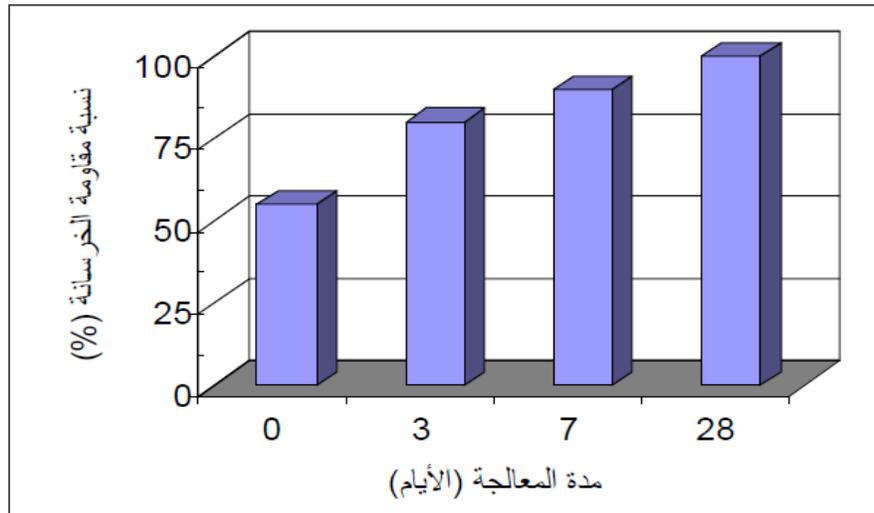
□ وفقا لمعهد الخرسانة الأمريكي فإن الصب هو عملية توفير خرسانة متينة، خالية من العزل ويتحقق فيه وجوب ان تكون المونة على اتصال وثيق مع الركام الخشن وحديد التسليح وأي أوجه مجاورة سيتم ربطها بها. يجب ترسيب الخرسانة، قدر المُستطاع في موضعها النهائي.



معالجة الخرسانة Curing of Concrete



❑ يغفل كثير من المهندسين المدنيين مسألة معالجة الخرسانة ولا يعيروها الاهتمام والمتابعة المطلوبة بينما هي في حقيقة الامر من اهم الاركاز والامور الواجب مراعاتها للحصول على المقاومة التصميمية المطلوبة للمقطع الخرساني



❑ معالجة الخرسانة تعد عنصر مهم جدا من عناصر اكتساب الخرسانة للمقاومة المطلوبة ويجب الاعتناء بها وإجرائها بشكلها الصحيح.

معالجة الخرسانة Curing of Concrete

□ يعرف المعهد الامريكي للخرسانة ACI معالجة الخرسانة على انها الإجراء الذي تم اتخاذه للحفاظ على الرطوبة ودرجة الحرارة في خليط أسمنتي تم وضعه حديثاً للسماح باتمام عملية اماهة الأسمنت لتحقيق الخصائص المرغوبة للخرسانة. المواصفة القياسية الامريكية AC 308.1-11

ACI 308.1- 11

**Standard Specification
for Curing Concrete (ACI 308.1-98)**

Reported by ACI Committee 308



الغرض من معالجة الخرسانة

- ❑ تلعب معالجة الخرسانة دورًا حيويًا في اكتساب القوة والمتانة للمقطع الخرساني
- ❑ بعد إضافة الماء إلى خليط الخرسانة (الأسمنت والرمل والركام)، يحدث تفاعل (الإمالة) الباعث للحرارة ، مما يساعد ذلك على **تصلب الخرسانة**.
- ❑ **تصلب الخرسانة** ليس فوريًا ويستمر لفترة أطول، الأمر الذي يتطلب كمية أكبر من الماء لاستمرار تفاعل الإمالة للأسمنت. لذا، لا بد وأن تحتفظ الخرسانة **بالرطوبة** حتى يكتمل تفاعل الإمالة في الخرسانة لأكسابها قوتها التصميمية (مقاومة الخرسانة). هذه العملية تسمى معالجة الخرسانة.

الغرض من معالجة الخرسانة



1. Baby concrete



2. No moisture=Dry surface=Cracking



3. Initial curing=getting stronger



3. Keep baby concrete diaper wet



5. don't let the moisture evaporate. Use plastic sheets



3. Right curing=full potential of strength and durability

مدة معالجة الخرسانة

- قد تستغرق عملية المعالجة الكاملة للخرسانة شهرًا واحدًا فقط
- تتم معالجة الخرسانة في كل مرحلة من مراحل تصلب الخرسانة واكتساب المقاومة.
- مراحل تصلب الخرسانة واكتساب المقاومة هي :
 - من ٢٤ إلى ٤٨ ساعة - بعد التصلب الأولي ، يمكن التخلص من القوالب الخشبية ويمكن للأشخاص المشي على الخرسانة المتصلبة.
 - ٧ أيام - بعد عملية الصب واستمرار عملية الاماهة والتصلب واكتساب المقاومة.
 - ٢٨ يومًا - خلال تلك المرحلة ، يجب أن تتصلب الخرسانة تمامًا وصولاً لمقاومتها التصميمية.

مدة معالجة الخرسانة

	Minimum curing period
ASTM C150/C150M Type I	7 days
ASTM C150/C150M Type II, Type II (MH)	10 days
ASTM C150/C150M Type III or when accelerators are used to achieve results demonstrated by test to be comparable to those achieved using ASTM C150/C150M Type III cement	3 days
ASTM C150/C150M Type IV or Type V cement	14 days
Blended cement, combinations of cement and other cementitious materials of various types in various proportions in accordance with ASTM C595/C595M, C845/C845M, and C1157/C1157M	Variable

*With various cement types when no testing is performed and no concrete properties are specified.

□ تقترح المواصفة القياسية
الامريكية 308R-16 مدة 7 ايام
لمعالجة معظم المنشآت
الخرسانية او ان تستمر المعالجة
اثناء المدة اللازمة لتصل مقاومة
الخرسانة الى 70% من المقاومة
التصميمية المطلوبة.



معالجة الخرسانة الخارجية External curing

□ يعتمد الوقت المناسب لمعالجة الخرسانة على عدة عوامل. مثل درجة الحرارة ومعدل التبخر ومحتوى الرطوبة في الهواء وما إلى ذلك.

□ وفقاً لـ ACI-308 ، يجب إجراء معالجة الخرسانة في كل مرحلة من مراحل تصلب الخرسانة واكتساب المقاومة.

□ مراحل معالجة الخرسانة :

(١) المعالجة الأولية للخرسانة.

(٢) المعالجة المتوسطة للخرسانة.

(٣) المعالجة النهائية للخرسانة.



مراحل المعالجة الخارجية للخرسانة

(١) المعالجة الأولية للخرسانة.

- بعد صب الخرسانة ، يبدأ الماء في النزف من الخرسانة ويرتفع من مساماتها. وبعد ارتفاع المياه ، يحدث التبخر ، ويبدأ الماء في الاختفاء من السطح بسبب التبخر.
- يعتمد نزيف الخرسانة على العديد من العوامل مثل السمك والطول للمقطع الخرساني ودرجة الحرارة وما إلى ذلك.
- لتقليل فقدان الماء ومنع الانكماش والتشقق ، يلزم المعالجة الأولية للخرسانة.



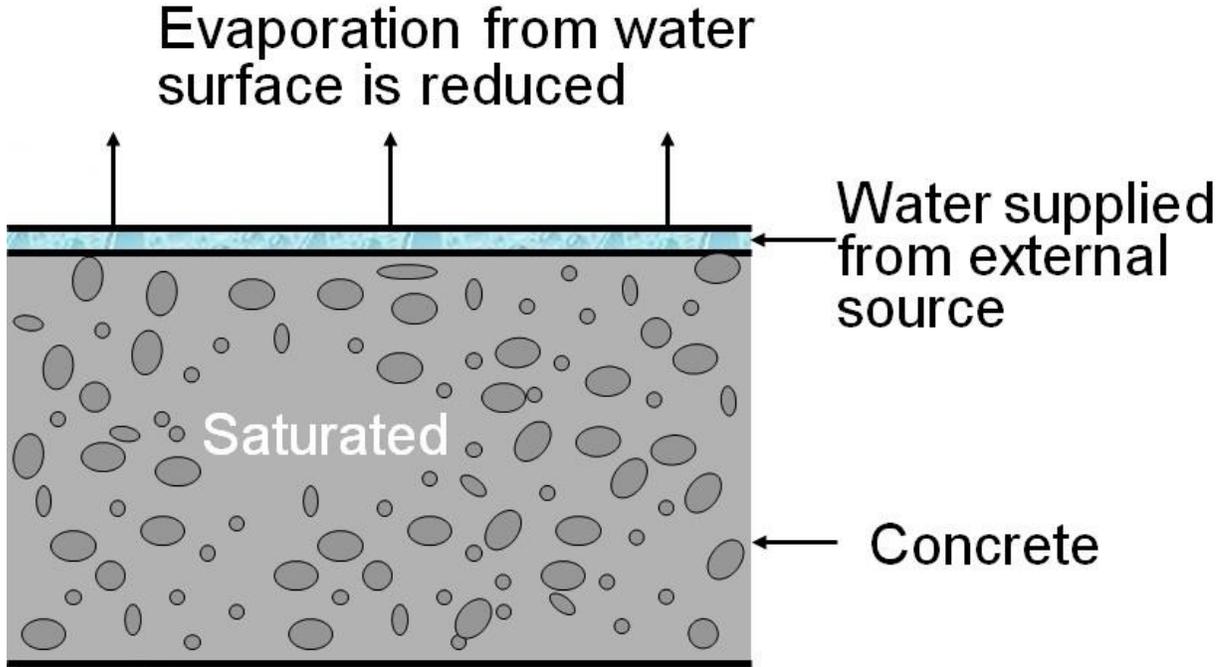
مراحل المعالجة الخارجية للخرسانة

(٢) المعالجة المتوسطة للخرسانة.

- تتم هذه العملية عند الانتهاء من العمل قبل التصلب النهائي للخرسانة. مطلوب لأن الماء يلعب دورًا مهمًا في قوة الخرسانة.

(٣) المعالجة النهائية للخرسانة.

- بعد التصلب النهائي للخرسانة ، يجب معالجتها عن طريق منع فقدان المزيد من الماء لزيادة المقاومة وصولاً للحدود التصميمية.



طرق المعالجة الخارجية للخرسانة

□ يوجد عدة طرق و مواد تستعمل في معالجة الخرسانة بعد الصب حيث تنقسم المعالجة الى

قسمين:

■ طريقة اضافة الماء باستمرار

■ طريقة تغطية سطح الخرسانة لمنع فقدان الماء

□ طريقة اضافة الماء باستمرار



الغمر



النثر



الاعطية المبللة

طرق المعالجة الخارجية للخرسانة

□ طريقة تغطية سطح الخرسانة لمنع تبخر الماء



الورق غير النفاذ

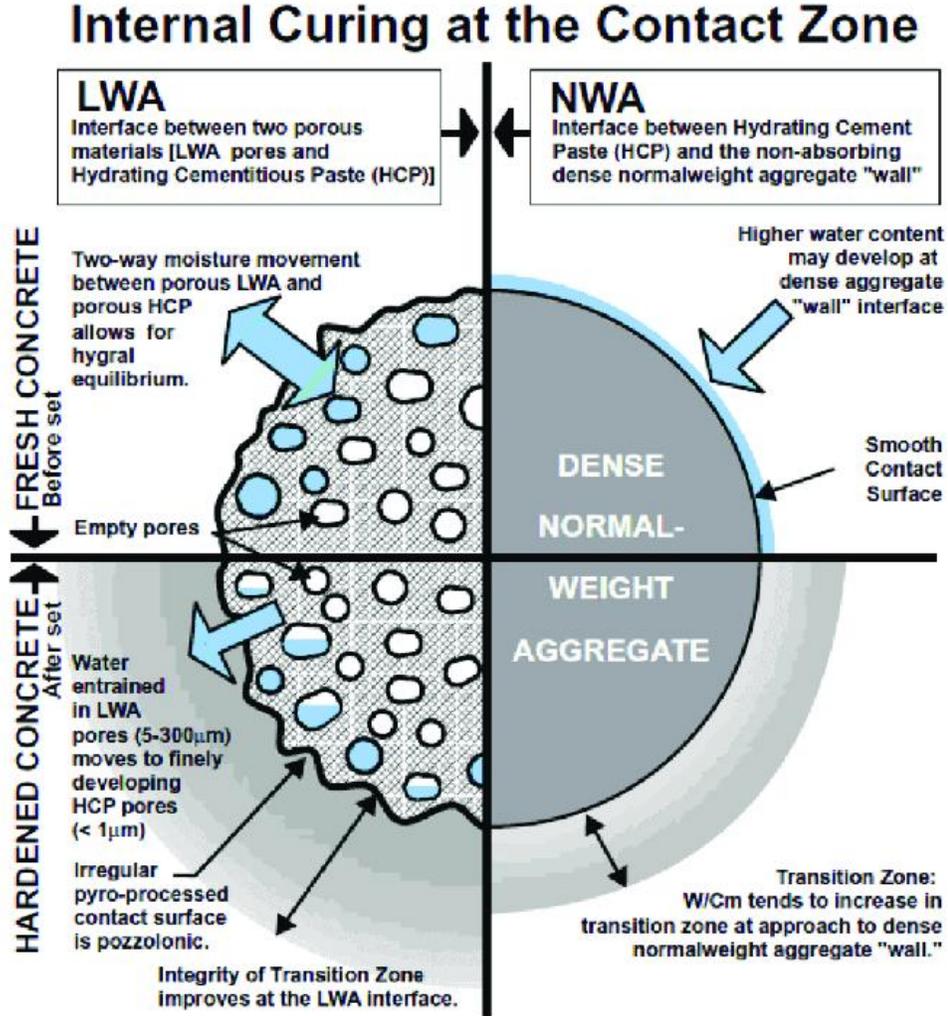


الالواح البلاستيكية



المركبات الكيميائية

معالجة الخرسانة الداخلية Internal curing



□ الخرسانة عادةً لا يمكنها تطوير متانتها وقوتها

وخصائصها الميكانيكية دون معالجة كافية.

□ في هذا النوع من المعالجة ، يستخدم ركاماً خاصاً ذو

قدرة على امتصاص الرطوبة. يتم تحرير الرطوبة

المتصصة عندما تنخفض الرطوبة الداخلية للخرسانة

إلى أقل من 100% لتعزيز عملية الاماهة.



ACI (308-213)R-13

Report on Internally Cured Concrete Using
Prewetted Absorptive Lightweight Aggregate

Reported by ACI Committee 308 and ACI Committee 213



معالجة الخرسانة في الطقس الحار Hot weather curing

يؤدي إرتفاع درجة الحرارة في فصل الصيف إلى عدة مشاكل قد تقلل من جودة الخرسانة ، تتم السيطرة على

حرارة الخرسانة من خلال السيطرة على مكونات مزيج الخرسانة

□ يجب ان يحفظ ماء باردا قدر المكان فالتغيير في حرارة الماء 3 مئوية تؤثر في حرارة الخرسانة 1 مئوية

وبالأمكان السيطرة على حرارة ماء الخلط باضافة الثلج اليه او باستخدام وحدات تبريد الماء (Chillers)

وكذلك تغليف الخزانات والنايب الناقله

□ يجب تجنب الصب في وقت الظهيرة، ويستحسن الصب في الصباح الباكر أو مساءً حيث يتم حفظ جميع

المواد والمعدات في الظل

□ خلال فترة المعالجة الأولية ، يتم استخدام مخفضات التبخر ، أو الرش ، أو التظليل من أجل التحكم في

معدل تبخر الماء النازف وما يليه من جفاف للخرسانة. يجب ألا تكون درجة حرارة ماء المعالجة ابرد ب ١٠

درجات مئوية من درجة حرارة سطح الخرسانة في وقت ملامسة الماء والخرسانة.

□ يتم تنفيذ المعالجة النهائية فورًا بعد الانتهاء من عملية التشطيب النهائي



Hot weather curing معالجة الخرسانة في الطقس الحار



معالجة الخرسانة في الطقس البارد Cold weather curing

عندما تنخفض درجة حرارة الخرسانة الموضوعة حديثاً عن 10 درجة مئوية خلال دورة المعالجة الأولية ، فإن قوة وسلامة العمل النهائي تكون مهددة بشدة.

□ يمكن تسخين الماء والمكونات الخرسانية الأخرى قبل الخلط ، ويمكن تسخين المنطقة التي توضع فيها

الخرسانة ، ويمكن استخدام الخرسانة التي تحتوي على نسبة أعلى من الأسمنت

□ إنهاء إضافة الماء إلى سطح الخرسانة والسماح لسطح الخرسانة ان يجف قبل تعرض الخرسانة لدرجة

الانجماد

□ استعمال اغطية تحتوي على الياف زجاجية مغلقة بغطاء مقاوم للرطوبة فوق الخرسانة الطازجة ، توفر هذه

الاطية درجة من العزل وتسرع المعالجة في الطقس البارد حيث يجب عدم السماح للخرسانة بالتبريد

أسرع من بمعدل ٣ درجات مئوية لكل ساعة أو أكثر لأول ٢٤ ساعة.



معالجة الخرسانة في الطقس البارد Cold weather curing



SO ... DO YOU HAVE ANY
QUESTIONS FOR ME?



THANK YOU FOR ATTENDING LECTURE 5

