

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التكنولوجية
قسم هندسة البناء والانشاءات
فرع البناء وادارة المشاريع

اهمية استخدام مواد الانشاء الحديثة على ديمومة الابنية

مشروع سنوي مقدم الى
الجامعة التكنولوجية قسم هندسة البناء والانشاءات فرع البناء وادارة المشاريع
وهو جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في
علوم هندسة مواد البناء

من قبل

سرى صباح مهدي

بأشراف

م.م شيماء طارق

د.زينب عامر شمس الدين

1432هـ

2011م

البناء

٢٠١١

﴿بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ﴾

اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ مِثْلُ نُورِهِ

كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ

الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ

مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا

يَضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي

اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ

لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴿النور ٣٥﴾

﴿صدق الله العلي العظيم﴾

الاهداء

الى من خلقت الدنيا لأجلهم و ذابت القلوب في محبتهم و ضاعت الاجواد في بحار مكارمهم،
الى نبي الرحمة و سادة الساجدين و زين العابدين و خير خلق الله اجمعين محمد و اهل بيته
الطيبين الطاهرين و أصحابه المنتجبين...

الى ذلك الوطن المثقل بالدماء الذي بكى عليه حتى ملائكة السماء الى وطن الفداء و الاباء الى
الوطن الذي ابي الا ان يتنفس هواء الحرية الى تلك الارض التي زلزلت عروش الطغاة و الظالمين
الى ذلك التراب الذي تروى بدماء ابنائه المخلصين ... الى وطني الحبيب ... العراق

الى روض الجنان و موطن الحنان و رحمة الرحمن و موضع قبول التوبة و الغفران و من شهد
لها العطف بالبنان ... الى تلك العيون الساهرة على راحتنا الى تلك الايادي التي طالما امتدت
لتكون صورة المستقبل الزاهر ... الى امي الغالية

الى من علمني ان الحياة كفاح و الصبر فيها فلاح الى من علمني ان الكرامة اساس الحياة فلا
حياة لمن لا كرامة له الى معلمي الاول و استاذي الاكبر ... والدي العزيز

الى الشمعة التي احترقت لتتير الدرب لي ... الى مثلي الاعلى ... استاذتي

الى من احيا لاجلهم اخوتي واخواتي ... الى كل قلباً خفق حباً ووفاءً لي ... الى كل من
ساعدني اهديه ثمرة جهدي هذا.

سرى صباح مهدي

المحتويات	
رقم الصفحة	التفاصيل
I	الاهداء
II	الشكر والتقدير
III	الخلاصه
VI	المحتويات
الفصل الاول-المقدمة	
2	1-1 تمهيد
6	2-1 الغرض من البحث
6	3-1 ستراتيجية البحث
الفصل الثاني-البحوث السابقة	
8	1-2 تمهيد
9	2-2 بعض البحوث السابقة عن مواد الانشاء الحديثة
الفصل الثالث -انواع وخواص وتطبيقات مواد الانشاء الحديثة	
18	1-3 تمهيد
18	2-3 انواع مواد الانشاء الحديثة
18	1-2-3 الخرسانة المعززة بالبوليمرات
20	2-2-3 مضافات الخرسانة
23	3-2-3 التسطيح بالخرسانة الدقيقة
24	4-2-3 الالواح الالومينية المركبة
24	5-2-3 الالواح السمنتية
25	6-2-3 الالواح الجبسية

26	7-2-3 مواد العزل المائي
28	8-2-3 الخرسانة المعادة
29	9-2-3 الزجاج المزدوج
32	10-2-3 انهاءات الالمنيوم
33	11-2-3 الخرسانة المعززة بالالياف
34	12-2-3 العزل الحراري
35	13-2-3 العزل الصوتي
36	3-3 خواص مواد الانشاء الحديثة
36	4-3 تطبيقات مواد الانشاء الحديثة
الفصل الرابع (الجانب العملي)	
48	1-4 تمهيد
48	2-4 الجانب العملي
52	3-4 طرق تثبيت مواد الانشاء الحديثة
55	4-4 طرق تثبيت مواد الانشاء التقليدية
الفصل الخامس (النتائج ومناقشتها)	
58	1-5 تمهيد
58	2-5 النتائج و مناقشتها
الفصل السادس (الاستنتاجات و التوصيات)	
60	1-6 تمهيد
60	2-6 الاستنتاجات
61	3-6 التوصيات
67	المصادر

الفصل الأول

(المقدمه)

1-1 تمهيد

يشهد العالم تطورا تكنولوجيا كبيرا في مجال التشييد و البناء مما ادى الى استخدام مواد بناء عالية الكفاءة تعمل على حل المشكلات و اضافة بعد اقتصادي له تأثير ملموس من الناحية الاقتصادية و مواكبة التقدم الكبير في التطور الصناعي ويات من الضروري استخدام الاحدث و الافضل في تصميم و تنفيذ افضل الطرق و يمكن خفض تكاليف البناء بواسطة استخدام بعض مواد البناء الحديثة و المجدية و في هذا البحث ابدأ بذكر بعض التقنيات او المواد الحديثة في عالم البناء التي تزيد من كفاءة المباني كما تختصر الوقت و الجهد و ايضا التكاليف كما ان كثيرا منها قد يكون جديدا في ساحة البناء و بالتالي فان مثل هذه المواد تحتاج الى مدة زمنية كافية حتى تكون شائعة و مألوفة و مطروقة بالنسبة للمهتمين بمجال البناء، و هذه المواد لها خواص متعددة اهمها الديمومة العالية اي ان لها القدرة على مقاومة الظروف الطبيعية و البيئية المحيطة بها [1]

اهم هذه المواد الحديثة استخدام ال (photocatalytic cement) الذي يستخدم الاشعة فوق البنفسجية و يعمل على ازالة التصبغات من سطوح الابنية و يحافظ على البيئة و يعتبر تقنية حديثة جدا.

او تزويد المبنى بزجاج خاص يسمى (mirror-glass) يتم استخدامه في تغليف الواجهات كإنهاء خارجي و يعتبر تقنية معمارية جميلة و لا يحتاج الى صيانة كثيرة و يعمل على عكس اشعة الشمس.

او استخدام الزجاج المزوج في النوافذ والابواب لغرض تقليل الضوضاء وابقاء درجات الحرارة مستقرة داخل المنزل وبذلك سنقلل من كلف الحرارة والتبريد إضافة الى انه لايتحطم بسهولة لذا فهو مفيد من الناحية الاقتصادية ايضا.

يعتبر استخدام الصفائح الالومينية المركبة (Alucobond) في الواجهات كبديل للمواد التقليدية مثل الحجر الحلان والمرمر والنثر اسلوب معماري جديد دخل ساحة البناء وانتشر بسرعة ساهم في تجميل الواجهات القديمة للمباني وزاد من استخدامه في البنايات المنشأة حديثا بالوان جميلة اضافة الى خواصه التي يوفرها مثل خفة وزنه ومقاومته للظروف الجوية والسرعة في انجازه وتوفيره عزل صوتي ورخص ثمنه.

استبدلت السقوف الخرسانية التقليدية ذات الوزن الثقيل بالسقوف الخرسانية الدقيقة (Micro concrete roofing) ذات الوزن الخفيف اضافة الى خواصه الاخرى مثل تقليل درجات الحرارة وامكانية فكه بسهولة واعادة استعماله ثانية وتأثيره في الكلفة ومثابته الكبيرة، كما انه يوفر للمصممين خيارات عديدة الاستعمال من اجل ابتكار اشكال جديدة للسقوف .

اصبح الاهتمام بعوازل الرطوبة في الابنية من الامور الضرورية حيث ان عزل الاساسات والجدران والسقوف والارضيات ضروريا لان الرطوبة تؤدي الى تلف مواد الانهاء في الابنية وتجمع العفن وتأثيره السلبي صحيا.

بدأ المهندسون يهتمون بالعزل المائي والذي كان منذ عهد قريب هامشيا حيث يجب ان يبدأ العزل مع اول متر مكعب يتم صبه عن طريق تركيب حاجز أو أغشية خاصة لمنع تسرب

المياه أو الرطوبة من وإلى عناصر البناء المختلفة ولذلك فإن المبنى عندها لا يحتاج إلى أعمال صيانة كثيرة.

ومن الأمور المهمة الأخرى التي يجب مراعاتها أثناء التنفيذ هو العزل الصوتي للابنية أي التقليل من انتقال الصوت خلال الجدران والسقوف عن طريق الفصل بينهما بمادة لها القابلية على منع انتقال الصوت أو تقليله مثل الوحدات العازلة للصوت أو الواح الصوف الزجاجي أو الواح من رغوة البلاستيك وغيرها.

اثبتت الدراسات ان فقدان الحرارة يسبب خسائر فادحة للشركات والمصانع والمباني السكنية حيث تتطلب عملية المحافظة على الحرارة مزيداً من استهلاك الكهرباء ومن هنا تبرز أهمية العزل الكهربائى ورفع مستوى الراحة والسلامة الصحية لساكني المبنى ومن هذه المواد العازلة الالياف النباتية والفلين والفلين الصخري والمواد العاكسة العازلة وغيرها.

واستخدام مايسمى ب (الخرسانة المعادة كركام) الذي ينتج من عملية تكسير وطحن المواد الموجودة في الخرسانة تكمن أهميته في كونه يحمي مصادر الطبيعة ويلغي الحاجة إلى التخلص منه عن طريق استعمال ما هو متاح من الخرسانة بسهولة كمصدر للخرسانة الجديدة المراد تصنيعها وبذلك يقلل المواد التي يتم طرحها أثناء التشييد فيخفض الحاجة إلى مواقع لدفن النفايات وبالتالي يقلل الأثر الاقتصادي.

إن تعزيز الخرسانة بالالياف بدلاً من الخرسانة الاعتيادية مثل ألياف الكربون أو الزجاج أو الحديد وغيرها من الالياف الأخرى. بحيث إن هذه الخرسانة يكون لها نفس مكونات الخرسانة العادية مع نسب عالية من السمنت وتضاف إليها الياف الحديد أو الياف الزجاج بالإضافة إلى

مضافات لزيادة السيولة لتجعلها فائقة الجودة وبذلك ستوفر خواص لا تستطيع الخرسانة الاعتيادية توفيرها مثل زيادة مقاومة الانضغاط والشد والمقاومة المبكرة والمقاومة للصدمات.

وكذلك الخرسانة المعززة بالبوليمرات حيث ان اضافة البوليمر الى الخرسانة يؤدي الى زيادة قوة الربط بين عناصر الخرسانة وزيادة مقاومة الاحتكاك والانحناء والشد وكذلك زيادة مقاومة الانجماد والذوبان عن طريق ملأ الفجوات وتقليل حجم السوائل في داخل هذه الفجوات عن طريق ملئها بالبوليمر ومن انواع الخرسانة المعززة بالبوليمر هي الخرسانة المشبعة بالبوليمر وخرسانة السمنت البورتلانتي البوليمرية والخرسانة المعالجة بالبوليمرات.

ان هذه الخرسانة عبارة عن خلطات خرسانية حاوية على السمنت البورتلاندي ومضافة اليها البوليمرات القابلة للذوبان في الماء اثناء عملية الخلط وقد يضاف الايبوكسي لزيادة المقاومة.

ان هذه المواد ليست اكثر كلفة من المواد التقليدية فالواقع يثبت العكس فهذا النوع المتطور من المواد الانشائية يحقق وفرا ماديا على المدى الطويل وباجراء حسابات بسيطة يمكن التاكيد من ان المواد الحديثة كلفتها لا تتجاوز الاربع في المئة من كلفة المواد التقليدية لكن مردودها يكون مثمرا اذ انه يقتصد في استهلاك الطاقة وباقى المواد الطبيعية بما يقارب ثلاثين بالمئة. [2]

ان دولا عدة في العالم ومنها الدول الاوربية والامريكية باتت تعتمد الاسلوب الحديث والمتطور في البناء باعتماد المواد الحديثة التي استبدلوا بها المواد التقليدية.

وكذلك بعض الدول العربية اعتمدتها مثل: لبنان، مصر، سوريا ودول الخليج العربي ... الخ.

ان مانحتاج اليه هو زيادة الوعي بضرورة استخدام هذه المواد في البناء بالتعرف على مواصفاتها التي تتمتع بها.

ومن خلال الزيارات الميدانية الى الاسواق المحلية والى مشاريع قيد الانجاز تم التعرف على مواد الانشاء الحديثة ومقارنتها مع مواد الانشاء التقليدية من حيث جوانب عديدة منها: (الكلفة، مدة الانجاز، الديمومة، الملائمة للظروف الجوية، النقل والتفريغ، الحاجة الى الايدي العاملة الماهرة والخواص).

2-1 الغرض من البحث

بيان اهمية استخدام مواد الانشاء الحديثة وتأثيرها على ديمومة الابنية واهميتها من الناحية الاقتصادية سواء الكلفة أو فترة الانجاز.

3-1 استراتيجية البحث

يشمل البحث ستة فصول حيث يتضمن الفصل الاول مقدمة عامة عن المشروع واهمية استخدام مواد الانشاء الحديثة، والفصل الثاني يشمل بحوث سابقة ويعتبر المشروع تكملة للدراسات السابقة، الفصل الثالث يشمل خواص وتطبيقات مواد الانشاء الحديثة، والفصل الرابع يشمل زيارات ميدانية الى الاسواق المحلية ومعرفة أنواع مواد الانشاء المستخدمة في العراق واجراء مقارنة بين بعض مواد الانشاء القديمة والحديثة من الناحية الاقتصادية (ديمومة، كلفة وفترة الانجاز)، والفصل الخامس يشمل النتائج و مناقشتها و الفصل السادس يشمل الاستنتاجات و التوصيات.

الفصل الثاني

(البحوث السابقة)

1-2 تمهيد

يتضمن هذا الفصل بحوث سابقة ويعتبر المشروع تكملة للدراسات السابقة حول

الموضوع.

2-2 البحوث السابقة

لخص (Boser,R) وجماعته.etal [3] استخدام الرغوة والسمنت المعاد في صناعة نماذج خرسانية عازلة (ICF) (Insulating Concrete Forms) واستخدامها في البيوت والمنشآت التجارية كبديل لجدران خرسانة السرايب التقليدية (Concrete Basement Walls) وقوالب الخشب التقليدية (Wood Frame Construction) وقد طور النظام ليتضمن تجديد المواد والتراكيب الخرسانية لتلبي احتياجات المنشآت الخاصة ونتاج مواد صديقة للبيئة.

وقد استنتج بان هذه المواد لها مميزات وفوائد عديدة منها تقليل النفايات والمخلفات الناتجة عن المنشآت اقل ما يمكن.

كما انها تساعد في الحصول على عزل صوتي معتدل وتقليل الضوضاء وتعطي مقاومة هيكلية اعلى وحماية من الاضرار كما انها تقاوم ظروف البيئة والمناخ وتتقبل أي انهاءات داخلية كانت ام خارجية.

ان نماذج العزل الخرسانية التي تستخدم مواد الرغوة والسمنت المعاد يمكن تثبيتها في الاسس والجدران الخرسانية الخارجية وتمتاز بانها تستخدم في الاجزاء الانشائية فوق وتحت مستوى أنهاء الارضية FFL.

درس كل من (Ohama,R.) و (Bhutta,M.) [4] تطوير استخدام الخرسانة المعززة بالبوليمرات في اليابان ومنها خرسانة البوليمر المعدلة (Polymer Modified Concrete) والخرسانة المشبعة بالبوليمرات (Polymer Impregnated Concrete) في المنشآت الصناعية اليابانية.

تستخدم الخرسانة او المونة المعززة بالبوليمرات في اصلاح المنشآت الخرسانية المسلحة المتدهورة وفي طريق تقوية أو اعادة تأهيل للمنشآت الخرسانية المسلحة.

قاموا باصلاح المنشآت الخرسانية المسلحة (R.C.S) بحقن الخرسانة بهذه المواد أو طلاء حديد التسليح بطبقات مانعة للصدأ وكذلك وضع طبقات انهاء وحماية على الارضيات أو ملئ التشققات بهذه المواد.

أن طريقة تقوية واعداء تأهيل المنشآت الخرسانية المنفذة مثل السقوف، العتبات أو الروافد بزيادة سمكها أو عمقها بوضع طبقات م هذه المواد في اسفل هذه الاجزاء الانشائية باستخدام طريقة يدوية مثل المالج (Trowelling) أو تقنية (Shotcrete) .

فقد استنتجوا بان استعمال هذا النوع من الخرسانة البوليمرية (الخرسانة المشبعة بالبوليمرات وخرسانة البوليمر المعدلة) لاسباب عديدة منها:-الاداء الوظيفي العالي والاستمرارية مقارنة مع الخرسانة التقليدية وهي ملائمة للبيئات المختلفة هذه الانواع من الخرسانة تعالج المخاوف حول توفير المصادر الطبيعية ويعطي عمر استخدامي طويل للبنى التحتية وحماية البيئة.

درس (Cassar,L.) وجماعته.etal [5] استخدام نوع جديد مقترح من السمنت الابيض الحاوي على ثاني اوكسيد التيتانيوم (TiO_2) والذي يمتلك خصائص ضوئية (Photocatalysis) تسمح بابقاء الخصائص الجمالية للخرسانة بمرور الوقت وتساهم في ازالة التلوث الخطر من البيئة.

واستعمال السمنت الابيض كمكون رئيسي في الخرسانة التزيينية بشكل خاص بحيث الخرسانة الناتجة لا تصبح مادة معبرة فقط بل سيكون لها مدى لا نهائي من تدرجات الالوان والتي تركز على احدى نوعياتها الجمالية ويمكن ان يكتسب صلاحية رائعة ايضا من شروط النوعيات الهيكلية بسبب مقاومتها الميكانيكية العالية.

ان النوعية البيضاء للسمنت تقاس باستعمال ثلاث مؤشرات وهي النقاوة (Purity) وطول الموجة للضوء (Dominant Wave Length) والتألق (Prillionce) وقد بدأت البحوث عن ال(Photocatalytic) قبل حوالي ثلاثة عقود وفي سنة 1999 سجل حوالي (400) تطبيق دولي. لقد استنتج بان الكميات المناسبة من (TiO_2) المضافة اثناء مزج السمنت تسمح لاعادة فعالية التحفيز الضوئي للأسطح والتراكيب بحيث يبقى اللون والخاصية الجمالية كما هو بمرور الوقت حتى في البيئات الصعبة. ان هذا النوع من السمنت يتكون من المواد الاولية: الماء والسمنت والركام (تماما كما في حالة الخلطات السمنتية الاعتيادية) ويضاف اليها بعض المعادن والمضافات مثل (Supper Plastisizer).

بحث (Rouni,G) و (Kirn, M) [6] في مواد الانشاء الحديثة والسيطرة النوعية بيئيا في الابنية. حيث وجدوا بان الماء والرياح والضوء والتأثيرات الميكانيكية لا تلعب لوحدها دورا في انظمة الانشاء المعقدة لكن تكون ايضا القاعدة لتطوير منتجات البناء الحديث نفسها وان العقود الاخيرة كانت فترة صعبة لسوق البناء نتيجة استخدام وسائل الانتاج التقنية والانظمة الحاسوبية القوية ومن اهم التطورات التي شهدتها هي استخدام المواد الجديدة ذات القدرات العالية.

ومن جملة التطورات التي حصلت هو استخدام أنظمة ومواد العزل الحراري وكذلك مواد العزل الشفافة الفعالة التي تساهم في عملية ربح الطاقة في اثناء الفصول الباردة في السنة حيث ان المواد التي تستخدم في البناء تحتوي على مواد عضوية ولا عضوية والتي قد تنتقل خلال الهواء الداخلي في البناءات او الى التربة او المياه الجوفية من خلال التآكل وهذا يمثل خطر على البيئة وعلى صحة الانسان والسبب في ذلك هو افتقارها الى بعض المكونات مثل المحاليل في الطلاءات والمواد اللاصقة وعوامل الربط الاخرى والمضافات في مواد البناء المعدنية والمعادن الثقيلة في انابيب تزويد الماء ومواد التسقيف.

ان نشاطات البناء والعمارة حول العالم تستهلك حوالي (3 بليون) طن من المواد الاولية كل سنة ولذلك فان استعمال مواد البناء الخضراء و المنتجات المطورة تساعد على حماية الموارد الغير قابلة للتجديد والمتضائلة عالميا ومن ناحية اخرى فان نوعية الهواء داخل البناء سوف يصبح أفضل عند استعمال هذه المواد حيث سيصبح نقي وغير سام ولا يحمل اشعاعات كيميائية او عضوية.

وقد استتجوا بان استعمال مواد البناء والمنتجات الخضراء تمثل واحد من اهم الاستراتيجيات في تصميم البناء .

وهذه المواد تعرض فوائد كثيرة لاصحاب البناءات وشاغلي هذه البناءات ايضا ومن بين هذه الفوائد التي توفرها هذه المواد هي انها تساعد على حماية الموارد وتحافظ على صحة ساكني البناء وذات كلف اقل وديمومة عالية وقابلية تحمل البناءة سوف تزداد وبذلك تزيد من العمر الاستخدامي لها مقارنة مع استخدام المواد التقليدية.

درس (ARO,M.) [7] استخدام الالواح الخشبية السمنتية كبديل للخشب المعاكس في امريكا الشمالية وقد بين بان لخصائصه المتعددة كالوزن الخفيف والقوة والديمومة جعلها المنتجات السيطرة في تطبيقات الاعماد الداخلي حيث ان هناك مناطق جغرافية معينة تمتاز بظروف خاصة كنمو الفطريات والظروف الجوية الصعبة وهجوم الحشرات والرطوبة العالية والامطار الغزيرة.

ان الالواح الخشبية السمنتية (WCSB)(Wood Strand Cement Board) صنفت مؤخرا ضمن المواد الانشائية المتطورة وهي تتكون من الواح خشبية طويلة ورقيقة تربط بالسمنت البورتلاندي وهو يكون ذو تأثير بالظروف الجوية ونمو الفطريات والحشرات بمعدل اقل من الخشب المعاكس (Play Wood) وهذه الالواح يمكن ان تثبت بسهولة كبيرة تطفى بسهولة وتثبت بقوة في الخرسانة الطرية ويمكن استعمالها في الجدران الخرسانية والاعمدة والطوابق (Floors) وايضا في السرايب وبذلك يمكن ان يكون (WCSB) كبديل فعال للخشب المعاكس في المناطق التي تتعرض لظروف جوية قاسية وبصورة عامة فان درجات الحرارة العالية ومعدل الرطوبة التي يمكن ان تصل الى القالب وتعرضه الى التفسخ والتلوث بالفطريات والرطوبة يمكن ان تدخل الى التركيب الداخلي للقالب كماء من خلال التسريبات او كبخار ماء من خلال تسريبات الهواء الرطب.

استنتج بان استعمال (WCSB) سوف يوفر فوائد متعددة منها الديمومة العالية والمقاومة الهيكلية والمقاومة للحرائق ومقاومة لنمو العفن ومهاجمة الافات الاخرى وعزل سمعي جيد وممكن ان يتقبل اي نوع من الاضافات كوضع المساميراو يمكن ان يشد ويكبس ويتقبل تشكيلة واسعة من انهاءات كالمونة والجص والطلاءات.

درس (David, M.) وجماعته [8] استخدام مضافات الهواء المقصود في الخرسانة لغرض حمايتها من دورات الذوبان والتجميد المتكررة حيث ان الجدران المنهارة والاسطح المتقشرة هي دليل على التأثير الكبير لظاهرة الذوبان والتجميد المتكررة نتيجة لحصول خطأ اثناء المعالجة او وجود فجوات هوائية حيث ان 80% من خرسانة السمنت البورتلاندي المستخدمة للارصفة في الولايات المتحدة تحتوي على مضافات الهواء المقصود وذلك لغرض زيادة مقاومة ضغط دورات الذوبان والتجميد المتكررة وتحسين قابلية التشغيل وزيادة تجانس الخلطة وتقليل النضح (النزف) (Bleeding) وان الهواء المقصود يجب ان لا يكون ممزوج بفجوات الهواء المحصورة ويتم السيطرة على الفجوات الهوائية من خلال اضافة المزيج السائل للخرسانة اثناء الخلط ولكن يمكن ايضا استخدام المضافات المطحونة هذه المضافات تؤدي الى استقرار الفقاعات الهوائية وتمتأل بمكونات الخرسانة.

لقد استنتج بان خلط الخرسانة بشكل جيد ووضع الكمية المناسبة من الركام ووجود كمية مناسبة من مضافات الهواء المقصود يحمي الخرسانة بشكل جيد من دورات التجميد والذوبان وتساعد على الوصول الى مقاومة انضغاط تقدر ب (28 Mpa) وهذه المضافات تساعد على تكوين فقاعات هوائية موزعة بشكل متساوي وبكميات صحيحة داخل الخرسانة لتساعد في السيطرة على عملية الذوبان والتجميد.

بحث (Marvin, E.) [9] في استخدام الالواح الجبسية المعادة في ولاية فيرمونت (Vermont) ويركز هذا البحث على تجميع نفايات الالواح الجبسية بعد تهديم البناء واستخدمها مرة اخرى هذه الالواح متكونة من (92%) من الجبس و(7%) من الورق والباقي (1%) هو مزيج من الشوائب الموجودة في الصخور الجبسية وامضافات اخرى ونقاوة وكمية الجبس الموجودة في الالواح الجبسية يزيد من فرص امكانية تكراره واعادة استخدامه مرة اخرى بعد التهديم من الناحية الاقتصادية والبيئية.

درس (Davide, M.) وجماعته [8] وضع المضافات المقللة للماء والمسيطرة على الانجماد (Water- Reducing and Set – Controlling) في الخرسانة لغرض الحصول على مقاومة افضل بكثير من المقاومة الناتجة من تقليل كمية الماء والغرض من هذه المضافات هو تخفيض حاجة الخليط للماء ويعطي الهطول المطلوب واعطاء الخرسانة قوة ومثانة اعلى حتى مع تقليل محتوى السمنت وتستخدم ايضا في حالة الخلطات التي تحتاج الى هطول كبير دون الحاجة الى زيادة كمية الماء اثناء الخلط وتحسن من خواص الخرسانة لمقاومة الظروف الجوية الصعبة وكذلك تستخدم في الخلطات التي يكون فيها تدرج الركام غير جيد وتسهيل عملية الوضع والصب والسيطرة على وقت التجمد وسهولة الانهاء مع تقليل الانعزال الى اقل ما يمكن هذه المضافات يمكن ان تصف الى خمس مجموعات وهذه المجموعات هي:

1. حوامض واملاح (Lignosulfonic).
2. مركبات (Hydroxylated) البوليمرية.
3. حوامض واملاح (Hydroxylated carboxylic).
4. (Sulfonated Melamine) او فورمالديهايد النفتالين.
5. (Pdyetherpoly Carboxylates).

ان المجموعة الاولى والتي تشمل حوامض (Lignosulfonic) واملاحها تزيد من عملية تقليل الماء بشكل كبير مع الحصول على مقاومة وخواص جيدة وتقلل من الهواء المتواجد داخل الخرسانة وتجعلها لزجة وذات قابلية تشغيل عالية.

الفصل الثالث

(انواع و خواص وتطبيقات مواد الانشاء الحديثة)

1-3 تمهيد

يتضمن هذا الفصل انواع مواد الانشاء الحديثة، خواصها وتطبيقاتها.

2-3 انواع مواد الانشاء الحديثة

ادرج فيما يلي اهم هذه المواد:

1- 2-3 الخرسانة المعززة بالبوليمرات [10]

عبارة عن خلطات خرسانية حاوية على السمنت البورتلاندي مضافة اليها بوليمرات مستحلبة قابلة للذوبان في الماء اثناء عملية الخلط او بوليمرات انتشارية تضاف في اثناء عملية الخلط ويكون للبوليمر المضاف تأثير في عملية امهة السمنت البورتلاندي عن طريق تكوين شبكة بوليمرية مستمرة خلال هيكل الخرسانة ولزيادة رفع مقاومة الشد للخرسانة في كثير من البحوث يضاف راتنج الايبوكسي الى الخلطات الخرسانية ويبنت فحوصات الانضغاط والشد زيادة واضحة في كليهما عند اضافة 10% من وزن الملاط للخرسانة مع تقليل كمية ماء الخلط والحفاظ على قوام الخرسانة.

وفيما يلي بعض انواع البوليمرات:

أ. اللدائن المطاوعة للحرارة (Thermoplastics)

يتضمن هذا الصنف البوليمرات التي تتغير صفاتها بتأثير الحرارة حيث تتحول الى منصهرات.

ب. البوليمرات المتصلبة حرارياً (Thermoset Polymer)

تعاني من تغير صفاتها الكيميائية عند تسخينها فتتشابك (Cross - Linked) فيها السلاسل البوليمرية وتصبح بعد معاملتها حرارياً غير ذائبة وغير قابلة للانصهار وريثة التوصيل للحرارة والكهرباء.

ج. البوليمرات المرنة مطاطياً (Elastomers)

هذا النوع من البوليمرات يتميز بصفاته المرنة كالاستطالة وقابلية التمدد والتقلص.

د. الالياف (Fibers)

يتميز هذا الصنف من البوليمرات بمواصفات خاصة كالقوة والمتانة وقابليتها على التبلور ويجب ان تكون السلاسل البوليمرية قادرة على الترتيب باتجاه محور الليف لكي تكسبه القوة والمتانة.

هـ. المواد اللاصقة والمواد الطلائية (Adhesives & Coatings)

تستخدم نسبة كبيرة من هذه البوليمرات مواداً لاصقة طلائية مثل الايبوكسي الذي يمتاز بمقاومة عالية للمذيبات والقلويات ولكن له مقاومة ضعيفة للحوامض ومقاومة لدرجات الحرارة.

ومن انواع الخرسانة المعززة بالبوليمرات:

أ- الخرسانة المشبعة بالبوليمر (Polymer Impregnated Concrete):

تعتبر من اوسع مركبات الخرسانة المعززة بالبوليمر استخداماً وهي عبارة عن خرسانة اعتيادية مسبقة الصب يتم معالجتها وتجفيفها داخل فرن (Oven) او بواسطة تسخين العازل حيث يتم طرد

ومن مضافات الخرسانة:

أ - المضافات المعجلة (Accelerating Admixtures)

هي المواد التي تزيد من معدل سرعة التفاعل الابتدائي بين السمنت والماء وبذلك تعجل تصلب الخرسانة وتطور مقاومتها المبكرة، وتشمل المواد الكيميائية المعجلة لعملية التصلب الابتدائي والنهائي مدى واسع من الأملاح السريعة الذوبان مثل الكلوريدات (الكالسيوم والصوديوم والالمنيوم) وفورمات الكالسيوم والكاربونات (الصوديوم والبوتاسيوم) وبعض المركبات العضوية مثل التريثانولامين.

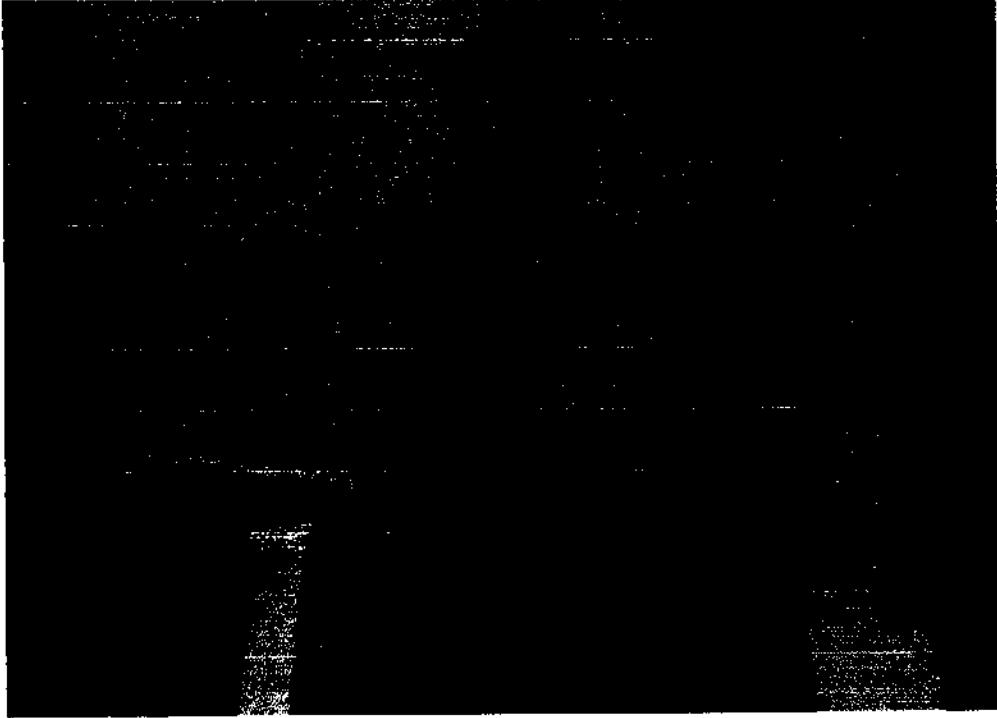
ب - المضافات المبطئة (Retarding Admixtures)

هي مواد تقلل من سرعة التفاعل الابتدائي بين الماء والسمنت وبذلك تبطئ تصلب الخرسانة بالرغم من أن بعض الأملاح قد تعجل التصلب وبالوقت نفسه قد تؤخر تطور المقاومة والمبطنات لا تغير من التركيب ولا من ذاتية نتائج الاماهة. وتشمل المواد الحاوية على المبطنات حوامض اللكتو سلفونات واملحها، وحوامض اللكتوسلفونات المعدلة المشتقة واملحها وحوامض الكاربوكسيلية الهيدروكسيلية واملحها واملحها وحوامض الكاربوكسيلية المعدلة والمشتقة واملحها، ومواد اخرى غير معدلة.

ج - المضافات المقللة للماء او المدندات Water- Reducing Admixtures or Plasticizers

وتشمل المضافات المقللة للماء الاعتيادية والمضافات المقللة للماء المعجلة والمضافات المقللة للماء المبطنة. وتضيف المواد الكيميائية التي تضيف العنصر الاساس للمضافات المقللة للماء الى الكونسولوفانات وحوامض الكاربوكسيلية - الهيدروكسيلية والمركبات الهيدروكسيلية البوليمرية.

عوازل مائية أما في حالة عدم توافر هذه العوازل او تعرضها الى الثقب فوصول الماء الى الالواح الجبسية سيسبب انتفاضها وبالتالي تفككها وتحللها وعندها سيتطلب استبدالها.



شكل (3-4) الالواح الجبسية [15]

3-2-7 مواد العزل المائي (Water Proofing Material) [16]:

تعد الرطوبة من اعقد المشاكل التي تعانيها الابنية في العالم اذ تعمل على اتلاف العناصر من مواردها الانشائية على نحو يؤدي الى تقليل العمر الخدمي نتيجة تعفن هذه المواد فضلا عن الروائح الكريهة وتكاثر الحشرات المؤدي الى التسبب في العديد من الامراض الامر الذي يسدق بضرورة التفكير بمنع انتقال مسارات الرطوبة او المياه من منطقة الى اخرى عن طريق عزلها باستخدام مواد غير مسامية تفصل بين مصدر الرطوبة والجزء المراد الحفاظ عليه.

ونعني بالعزل المائي هو استخدام وتركيب حاجز او غشاء خاص لمنع تسرب المياه او الرطوبة من والى عناصر البناء المختلفة وتضم العناصر التي يتم عزلها في المبنى، المسطحات الداخلية والمسطحات الخارجية.

- المسطحات الداخلية : مثل الحمامات او المراحيض، احواض الغسيل. وحدات الرش وخزانات المياه.
- المسطحات الخارجية : مثل الاسقف، الشرفات المسقوفة، الجدران الساندة، احواض الزراعة واحواض السباحة.

ومن هنا ادرك المختصون في تكنولوجيا العزل المائي انه يجب ان يتناولوا في بحثهم نوعين من الحلول للمشكلات التي تحدث في المباني:

اولا- علاجية/ وهذه الطريقة يقصد بها علاج للقصور الذي يحدث في المنشآت بعد انشاءها نتيجة لعدم عزلها في طور التنفيذ.

ثانيا- وقائية/ وهي وضع العازل المائي والمضافات في جداول المواصفة التنفيذية ابتداءً وذلك حتى يتم عملها مباشرة اثناء سير العمل.

كما وتناولوا ايضا مدى جدوى كيمياويات البناء في تسارع العملية الانشائية فقاموا بصناعة مضافات الخرسانة التي من شأنها تأخير زمن التماسك الابتدائي وزيادة قوة ومتانة الخرسانة عند التماسك النهائي كما يقوم ايضا المضاف الكيماوي بعدة عمليات احدها تخص العزل المائي وذلك بغلق مسامات الخرسانة ومنع المياه من التسرب الى خارج الطبقة الخرسانية.

أهم المتطلبات للعزل المائي هي حماية المبنى من الاضرار الانشائية التي قد تضعف المبنى او تؤدي الى حدوث تشوهات فيه ويتحقق ذلك من خلال استخدام اغشية ومواد محسنة من تسرب الماء من وإلى المبنى من لمناطق الرطوبة الى المناطق الجافة.

ان تسرب الرطوبة الى المبنى يسبب اضرار عديدة منها تآكل حديد التسليح وصدأ الابواب والهياكل الفولاذية وتلف الانهاءات الخارجية والداخلية مثل تلف البياض وانفصاله عن الجدران وتلف اعمال الطلاء والدهانات مما يؤدي الى تلف شبكات المياه والكهرباء وتسرب الاملاح والملوثات الى خزانات المياه الارضية وانفصال بلاط السيراميك عن الجدران والارضيات.

ومن جملة هذه المواد:

القيير، الاسفلت، اللباد، الماسنك، البولي كرت، صفائح الرصاص والنحاس، مادة الرصاص، الاصباغ الاسفلتية، المساحيق المانعة للرطوبة، السوائل المانعة للرطوبة، البولي اثلين، الطابوق والكاشي المزجج، الطابوق الهندسي وحجارة الازدواز.

3-2-8 الخرسانة المعادة (recycled concrete) [17] :

تعرف على انها استخدام الخرسانة القديمة كمصدر لركام الخرسانة الجديدة المراد تصنيعها او لتطبيقات اخرى وفقا الى دراسة (FHWA)(2004) فانه بحدود (38) ولاية تعمل على اعادة تدوير الخرسانة واستدامها كمصدر للركام. حيث تستخدم ركام من الخرسانة المعاد تصنيعها (RCA) في الخلطة الخرسانية الجديدة وهذه الخلطات ستمتلك نفس الخواص الخرسانية الاعتيادية وعملية اعادة تصنيع الخرسانة هي عملية بسيطة نسبيا تتضمن تكسير وطحن المواد الموجودة فيها.

عدة الاف من الياف الكاربون لتشكيل الخيط ليستخدم بذاته او نسيج, ويكون النسيج بعدة طرق حيث يمكن جمعها مع راتنج من اللدائن وتقولب لتشكل المواد المركبة التي تتصف بنسبة عالية من القوة الى الوزن, وكثافة الياف الكاربون ايضا هي اقل بكثير من كثافة الياف الحديد مما يجعلها مثالية للتطبيقات التي تتطلب وزنا منخفضا, ولها خصائص متعددة مثل قوة الشد المرتفعة والوزن والتمدد الحراري المنخفضان جعلها تحظى بشعبية كبيرة في تطبيقات الهندسة المدنية.

(3) الياف الحديد: وهي الياف تكون على عدة انواع فمنها الاليف المصنعة من السلك الصلب وهذه الاليف تصنع بواسطة تقطيع اسلاك الحديد مستديرة المقطع من الحديد الصلب او الحديد المطاوع وتبلغ مقاومة الشد لهذا النوع من (800 - 1000) نيوتن/ملم² والياف مصنعة بطريقة القص مستطيلة المقطع وتبلغ مقاومة الشد لهذا النوع من (500 - 1000) نيوتن/ملم² والياف الحديد المصهور بطريقة القوة الطاردة المركزية وتكون صلابة المقطع وتبلغ مقاومة الشد لهذا النوع (800) نيوتن/ملم². ان اضافة هذا النوع من الاليف الى الخرسانة يساعد على تقليل الشروخ الناتجة عن تأثير الاحمال الزائدة وزيادة المقاومة المبكرة للخرسانة وزيادة مقاومة الاحتكاك وزيادة مقاومة الانضغاط بنسبة تصل الى (90%) ومقاومة الشد بنسبة تصل الى (30%) ومقاومة الانحناء بنسبة تصل الى (100%). وتستخدم عادة في الارضيات الخرسانية للمصانع والمخازن التي تتعرض لاحمال ديناميكية ولمرور معدات ثقيلة واعمال الترميم والجدران المقاومة للزلازل وغيرها.

3- 2- 12 العزل الحراري (Thermal Insulation) [15]:

هو المحافظة على حرارة المنشأ من التأثيرات الخارجية ونعني به منع انتقال الحرارة من الخارج الى الداخل او العكس سواء كانت درجة الحرارة مرتفعة او منخفضة.

ومن مواد العزل الحراري:

- أ- الالياف النباتية: تعمل من الخشب وتعالج لكي تكون مقاومة للحرائق وامتصاص الماء.
- ب- الفلين: يصنع من لحاء الاشجار ويستخدم على شكل الواح في الجدران التي تحتاج الى عزل وقد تستخدم على شكل مسحوق.
- ج- الفلين الصخري: يتكون من صوف صخري ممزوج مع قطع صغيرة من الخشب مع مادة لا صفة اسفلتية غالبا، وتستخدم هذه المادة لعزل مخازن التبريد والنشآت والبيوت.
- د- المواد العاكسة العازلة: يتم العزل عن طريق عكس الحرارة عن الوجه العاكس وليس بطريقة التوصيل الحراري المعتادة، ومنها الالمنيوم وصفائح الفولاذ وغيرها.
- هـ- الواح مؤجلة لتأثير الحريق: هي الواح تتميز باطالة زمن مقاومة الحريق للمبنى وهي متوفرة بجميع المقاسات التي تسمح بتشكيل قطع الاثاث الداخلي والقواطع الداخلية والجدران.

3-2-13 العزل الصوتي (Sound Insulation) [15]:

هناك عدة اشكال للعزل الصوتي فمنها منع انتقال الصوت في القواطع والجدران والسقوف من الخارج ومنع انتقال اهتزاز واصوات الماكينات وطرق امتصاص الصوت والضوضاء في الداخل.

ومن مواد العزل الصوتي:

- أ. وحدات جدارية عازلة للصوت: بلاطات ممتصة للصوت وتتكون من وجهين غالبا وتتكون محببة من الكوارتز الملون والملصق بالراتنج وتتميز بقدرتها على التحمل وسهولة التنظيف.

- ب. الواح الصوف الزجاجي: يتكون اللوح من وجه من الصوف الزجاجي والوجه الآخر من ورق الالمنيوم المثقب الذي يقوم بامتصاص الصوت ويمكن تركيبها في الجدران والارضيات والسقوف في المباني التجارية والصناعية الجديدة او التي تحتاج الى تجديد.
- ج. الواح من رغوة البلاستيك مثقبة او محببة الوجه.
- د. الواح من مواد ورقية مضغوطة الوجه.
- هـ. الواح مربعة او مستطيلة من الجبس مع الياف في الوجه و الداخل.
- و. الواح من الياف المعادن مع مادة السمنت البورتلاندي.

3-3 خواص مواد الانشاء الحديثة

1-3-3 الخرسانة المعززة بالبوليمر [10]:

استنادا الى ما جاء في تقرير معهد الخرسانة الامريكي (ACI548.3R August 2003) والذي

لخص فوائد اضافة البوليمر الى الخرسانة بما يأتي:

- أ- ان اضافة البوليمر الى الخرسانة يؤدي الى زيادة التلاصق بين عناصر الخرسانة.
- ب- اضافة البوليمر يؤدي الى زيادة مقاومة الانجماد والذوبان وذلك عن طريق ملئها بالبوليمر.
- ت- زيادة مقاومة الاحتكاك وبالتالي استخدام امثل للطرق المنفذة بالخرسانة.
- ث- زيادة مقاومة الانحناء والشد للخرسانة.

ج- تقليل النفاذية ومعامل المرونة.

ح- بعض انواع البوليمرات عند اضافتها الى الخرسانة تؤدي الى امتصاصية عالية للصوت وتقليل عالي للضوضاء كما في حالة استخدام (Styrene – Acrylics).

3-3-2 مضافات الخرسانة [11]:

اولا- خواص المضافات المعجلة:

(1) زيادة معدل سرعة تطور المقاومة المبكرة.

(2) تقليل الفترة اللازمة لمعالجة الخرسانة ووقايتها.

ثانيا- خواص المضافات المبطة:

(1) اطالة فترة المحافظة على قابلية تشغيل الخرسانة في الاجواء الحارة عندما يقل زمن التماسك.

(2) ابقاء الخرسانة قابلة للتشغيل خلال الفترة الكلية للصب.

(3) ابقاء الخرسانة لدنة لفترة كافية وذلك لمنع تكون مفاصل البرودة.

(4) تقليل معدل سرعة انبعاث الحرارة في المنشآت ذات الخرسانة الكتلية مثل السدود والخزانات.

ثالثا: خواص المضافات المقللة للماء او الملدنات:

أ- تقليل نسبة الماء / السمنت مع ابقاء قابلية التشغيل مماثلة للخرسانة المرجعية.

ب- زيادة قابلية تشغيل الخليط دون الحاجة الى ماء اضافي.

ج- تقليل محتوى السمنت في الخليط بزيادة نسبة الركام / السمنت لاغراض اقتصادية.

رابعاً: خواص المضافات المقللة للماء بدرجة متفوقة (الملدنات المتفوقة):

أ- تقليل المحتوى المائي للخرسانة بدرجة كبيرة وفي الوقت نفسه المحافظة على قوام معين.

ب- زيادة الهطول بدرجة كبيرة دون الحاجة الى زيادة محتوى الماء نسبة الى الخلطات المرجعية.

ج- توافق في الاداء بين الغرضين اعلاه وذلك بالحصول على زيادة معتدلة في الهطول.

د- تقليل محتوى السمنت في الخليط بزيادة نسبة الركام / السمنت.

خامساً: خواص مضافات الهواء المقصود:

أ- تحسين ديمومة الخرسانة المعرضة للانجماد والذوبان.

ب- تحسين قابلية تشغيل وتماسك الخلطات الخرسانية الجافة والصعبة التشغيل.

ت- لتقليل كثافة الخرسانة ذات الركام الخفيف الوزن المستعمل لاغراض العزل الحراري.

سادساً: خواص المضافات المعدنية الدقيقة التجزئة:

أ- تصحيح النقصان في كمية المواد الناعمة في الخليط.

ب- تحسين واحد او اكثر من خواص الخرسانة وبالتالي تقليل كلفة عملية انتاج الخرسانة.

3-3-3 الخرسانة المستخدمة في التسطيح [12]:

- أ. تقلل الحرارة وغير مسببة للضوضاء عند الصدم مثل الامطار.
- ب. يمكن ان تفك وتركب وتلون.
- ج. خفيفة الوزن.
- د. متانتها عالية، ولخواصها فانها اقتصادية.

3-3-4 الالواح الالومينية المركبة (Alucobond) [13]:

- أ. خفيفة الوزن.
- ب. ذات تسطح تام وممكن ان تطوى او تقوس.
- ج. مقاومة للظروف الجوية.
- د. ألوان متعددة.
- هـ. احجام مختلفة.
- و. سرعة في الانجاز.
- ز. عازلة للصوت والاهتزازات.
- ح. رخيصة الثمن.

3-3-5 الالواح السمنتية [14] :

تكمن اهميتها في كونها تعطي الجدران مقاومة اكبر للصدمات واعطاء مقاومة اكبر للرطوبة للاوجه الخارجية للجدران المعرضة للماء مقارنة مع الالواح الجبسية ولها القابلية على الجفاف بالاضافة الى الزحف تحت تأثير الاجهادات الحرارية يكون قليل ويعاب عليه فقط وزنه الثقيل مقارنة مع الالواح الجبسية حيث يصل وزنه الى الضعف مما يتعذر حمله من قبل شخص بمفرده.

3-3-6 الالواح الجبسية [15] :

تحتاج الى جهد اقل وتجف بسرعة كبيرة ويرجع السبب الى طبيعة المواد الداخلة في تركيبها حيث ان استعمال الجص في كامل البيت يمكن ان يستمر لمدة اسبوع بينما استعمال الالواح الجبسية لا يتطلب خبرة سوى يومين فقط، وهي سهلة بما يكفي ولا تتطلب خبرة بحيث يمكن تركيبها من قبل عمال غير مهرة. اما من حيث مقاومتها للحرائق ففي الحالات الطبيعية يحتوي الجبس على الماء الذي يكون بشكل بلورة متماسكة وعند تعرضه الى الحرارة والنار فان نجار الماء يعيق نقل الحرارة لذا فان النار في الغرفة الواحدة سوف لا تنتقل الى الغرف المجاورة.

3-3-7 مواد العزل المائي [16] :

- أ. مقاومة نفاذية الماء بكفاءة عالية.
- ب. درجة مرونة عالية بحيث لا تتأثر بالحركة التي تحدث في المنشأ.
- ج. ملائمة ظروف العمل والموقع.

- د. سهولة التنفيذ وخفة الوزن.
- هـ. لا تسبب اي ضرر للعمال المستخدمين.
- و. مقاومة الظروف الجوية وظروف التعرض للحركة الميكانيكية.
- ز. عدم الحاجة الى اعمال صيانة كثيرة.

3-3-8 الخرسانة المعادة [17] :

ان اعادة تدوير الخرسانة يوفر الاستفادة بطرق مختلفة حيث يمكن الاستفادة من الخرسانة نفسها وكذلك المعادن التي سوف تزال منها عند اعادة تصنيعها مرة اخرى حيث ان هذه العملية تقلل المواد التي يتم طرحها اثناء التشييد فيخفض الحاجة الى مواقع دفن للنفايات وبالتالي يقلل من الاثر الاقتصادي للمشروع كذلك تمتص هذه الخرسانة كمية كبيرة من ثاني اوكسيد الكاربون (CO_2) من البيئة المحيطة.

3-3-9 الزجاج المزدوج [18] :

- أ- يقلل الضوضاء بدرجة كبيرة.
- ب- يبقي درجات الحرارة مستقرة داخل المنزل.
- ج- يقلل من كلف الحرارة والتبريد.
- د- لا يتحطم بسهولة.
- هـ- يمنع دخول الاشعة فوق البنفسجية الضارة.

و- له القدرة على ترشيح الاصوات العالية.

ز- يربط باطر معدنية.

ح- يوفر تطبيقات معمارية غير محددة من حيث الاشكال و الالوان.

3-3-10 انهاءات الالمنيوم [13]:

أ- تعكس اشعة الشمس الساقطة عليها .

ب- سهلة التركيب.

ج- سهلة التنظيف.

د- يمكن فكها واعادة تركيبها في مكان اخر.

هـ- خفيفة الوزن.

3-3-11 الخرسانة المعززة بالالياف [14]:

ان الالياف عموما تعمل على زيادة مقاومة التآكل وتجعل الخرسانة صلبة ومقاومة للكسر

والضغط والحريق وعازلة للحرارة والصوت وغير قابلة للاشتعال ومقاومة لتسرب الماء وضعيفة

التوصيل الحراري.

3-3-12 خواص العزل الحراري [15]:

ان مواد العزل الحراري يجب ان تتصف عموما بالاتي:

أ-ان تكون مقاومة للاشعاع الحراري و مقاومة للاجهادات الناتجة عن الفروقات الكبيرة في درجات الحرارة .

ب-مقاومة للانضغاط والكسر والمواد الكيماوية.

ج-غير قابلة لنمو العفن.

د-ابعادها ثابتة وسهلة التركيب.

هـ-مقاومة للتمدد والتقلص تحت تاثير العوامل المناخية .

و-مقاومة للتفاعلات الكيماوية.

3-3-13 العزل الصوتي [15]

له نفس خواص مواد العزل الحراري.

4-3 تطبيقات مواد الانشاء الحديثة

3-4-1 الخرسانة المعززة بالبوليمرات [10]:

تستخدم في اكساء الارضيات والجسور وتسوية السطوح.

2-4-3 مضافات الخرسانة [11] :

تستخدم في جميع انواع الخلطات الخرسانية وحسب الحاجة اليها.

3-4-3 التسطيح بالخرسانة الدقيقة [12] :

يمكن استعماله في سقوف المنازل وكذلك في البيوت ذات الطابق الواحد والشرفات ويمكن استعماله ايضا على السقائف الصناعية للورش والمطاعم.

وهو يوفر للمصممين خيارات عديدة الاستعمال من اجل ابتكار اشكال جديدة للسقوف.

4-4-3 الالواح الالومينية المركبة [13] :

يستخدم في الابنية التجارية والسكنية والمحلات العام كانهاء خارجي بدلا من الطرق التقليدية المستخدمة كاللبخ والنثر والحجر.

5-4-3 الالواح السمنتية [14] :

تستخدم في انهاءات الجدران الخارجية المستوية والمنحنية بدلا من لبخ الجدران او استخدامها كأساس في تغليف الجدران الخارجية حيث يتم طلائها فيما بعد وكذلك في القواطع (Partitions) والسقوف الثانوية (False Ceiling) او في الارضيات كاساس كالكاشي (Tiles) علما بان الالواح السمنتية لها القدرة على الترابط مع مونة الكاشي بقوة.

3-4-6 الالواح الجبسية: [16]

تستخدم في انهاءات الجدران الخارجية بدلا من اللبخ. ولكن يعاب عليها ان حوالي (١٧%) يذهب ضائعات اثناء التركيب والتصنيع وهذه ممكن ان تكون مشكلة.

ولكن مؤخرا اغلب مواقع البناء اصبحت تقوم باعادة تصنيع بقايا الالواح الجبسية.

3-4-7 مواد العزل المائي: [17]

تستخدم في الاساسات لمنع وصول المياه الحاوية على الحوامض والاملاح الى الخرسانة وحديد التسليح مما يسبب تفتت الخرسانة وصدأ حديد التسليح.

أ. تمنع تلف مواد الانهاء الداخلية للسقوف مثل تلف البياض والدهانات.

ب. تمنع تسرب المياه الى داخل او خارج الاحواض ومنها احواض التفتيش (Septictanks).

3-4-8 الخرسانة المعادة: [17]

أ. تستخدم في بناء الطرق.

ب. الحواجز في السدود.

ج. قواعد الهياكل.

د. الارصفة.

3-4-9 الزجاج المزجج: [18]

- أ. كل الواجهات الزجاجية.
 ب. المداخل.
 ج. النوافذ والابواب.
 د. الردهات.

3-4-10 انهاءات الالمنيوم: [13]

في واجهات الابنية كانهاء خارجي.

3-4-11 الخرسانة المعززة بالالياف: [17]

تستخدم في ملء التشققات في الوحدات الخرسانية وترميم الطرق والارضيات وتدعيم الاعمدة الخرسانية وتغليف الاعمدة الحديدية لغرض وقايتها من العوامل الخارجية والاساسات المعرضة الى الاهتزازات والاحمل المتحركة.

3-4-12 مواد العزل الحراري: [15]

يمكن في اماكن متعددة اهمها استخدامها في عزل السقوف والجدران الخارجية والداخلية.

3-4-13 مواد العزل الصوتي: [15]

يمكن استخدامها في عزل الجدران الخارجية والداخلية والسقوف

الفصل الرابع

(الجانب العملي)

1-4 تمهيد

يتضمن هذا الفصل الجانب العملي ويتناول بعض مواد الانشاء الحديثة من حيث الكلفة وعدد العمال وفترة الانجاز والديمومة وكذلك طرق التثبيت.

2-4 الجانب العملي

يتضمن زيارات ميدانية الى الاسواق المحلية الخاصة بالمواد الانشائية والى مشاريع قيد الانجاز ومعرفة مواد الانشاء الحديثة واسعارها فضلا عن مواد الانشاء التقليدية من حيث: الكلفة, مدة الانجاز, الملائمة للظروف الجوية والخواص. وان الاسواق والمشاريع التي تم زيارتها تقع في محافظة كربلاء .

جدول (4 - 1) يوضح كل من (الكلفة، عدد العمال، فترة الانجاز، الديمومة) لكل من مواد الانشاء الحديثة

و التقليدية:

ت	نوع المادة	الكلفة دينار/م ²	عدد العمال عامل/م ²	كمية الانجاز م ² /يوم واحد	الديمومة
1	الالواح الالومينية المركبة	102000	4	7	سهل التنظيف ويمكن ان يطوى ولا يتأثر بالظروف الجوية.
2	الالواح الجبسية	70000	4	5	يمتاز بمقاومة جيدة للصدات ومقاومة للحرائق.
3	الالواح السمنتية	30000	3-2	6	ذات ديمومة عالية لكونها لا تتأثر بالرطوبة ذات مقاومة للصدات.
4	الزجاج العاكس	42000	2	12	يحتاج الى صيانة قليلة وله مقاومة للتآكل والخدش الذي يتعرض له الزجاج الاعتيادي.

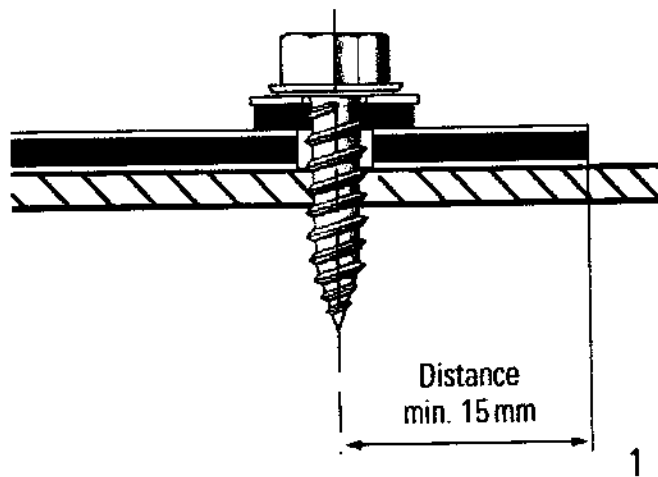


شكل (4 - 2) اله ثاقبة . [13]



شكل (4 - 1) المنشار الدائري . [13]

Fascia screw thread-cutting



شكل (4 - 3) براغي غير قابلة للصدأ . [13]

ب- انتهاءات الالمنيوم:

يكون عمل تثبيت الالواح على مرحلتين الاولى تتجسد بعمل الحدادين المختصين بعمل الاطر الحديدية التي تأخذ ابعاد اللوح الذي سيثبت عليها وتثبت على مسافة معينة من الجدار الخارجي (5-15) سم تقريبا يتم تثبيت هذه الاطر الى حديد التسليح الظاهر من صبة السقف الخرسانية بواسطة اللحام ويتم عمل تثبيبات ثانوية على جدار الطابوق ثم يأتي دور المرحلة الثانية حيث يتم التثبيت بواسطة مسامير بورمة تعطي سهولة الفك والتركيب او البرشام او عن طريق القطاعات المعدنية او باللحام حسب الطريقة التي تحددها القطع الفنية. [20]

ج- الزجاج العاكس:

ان عملية التركيب سهلة وبسيطة تعتمد على اساليب تقليدية وتحقق المتانة المطلوبة حيث تجمع المقاطع الطولية والعرضية المصنوعة من الالمنيوم بواسطة قطع بحيث تحقق الربط المتين ويتم تركيب صفائح للحفاظ على الالواح الزجاجية مكانها ويستخدم غطاء لانتهاء له عدة اشكال تتناسب مع الغرض المستخدم له.

ويتم تحديد الابعاد العظمى والصغرى تبعا للمقاطع والعارضات والقواعد الستاتيكية، ثم يتم توصيل الاجزاء الرأسية بواسطة وصلات معينة تربط بين قضيبين بحيث لا تؤثر على المظهر الخارجي ويفضل استخدام الالواح الزجاجية المقساء لضمان اكبر عامل من عوامل الامان لمستخدمي المبنى

والمارة. [18]

د- الالواح الجبسية:

يتم تحديد اماكن التركيب واخذ علامات مع تحديد الابواب والشبابيك. ثم بعدها يثبت القطاع الافقي بواسطة مسمار (6) ملم وتركيب القطاع الراسي داخل القطاع الافقي ويتم تثبيت القطاعين بواسطة مسمار ويتم تركيب القطاع الراسي على مسافة لا تزيد عن (600) ملم وتثبت الالواح الجبسية بواسطة مسمار الجبس (45) ملم مع مراعاة استخدام الفتحات الموجودة بالقطاع الراسي لمرور الخدمات الخاصة كالكهرباء والماء وغيرها.

ثم يركب الوجه الثاني من الالواح الجبسية ويراعى ان لاتزيد المسافات البينية لمسمار الجبس عن (40) سم ويراعى تثبيت المسمار ببعد لا يقل عن (10) ملم من حرف الجبس.

تعالج الفواصل بين الالواح الجبسية بواسطة شريط الفواصل والمعجون وتعالج الزوايا البارزة باستخدام قطاع (Corner Bed) كما تعالج النهايات بواسطة قطاع (Protection Channel) [15].

4-4 طرق تثبيت مواد الانشاء التقليدية

الاكساء بحجر التغليف (المرمر، الرخام، حجر الحلان).

يتم الاكساء باستعمال قطع صقيلة جدا ذات سمك موحد وان تكون الالواح مقطعة بصورة هندسية.

توضع الواح الحجر بمسافة تبعد (20-30) ملم وتثبت وقتيا في بضع نقاط بعجينة جبس باريس ثم تثبت الالواح بكلايب ذات نهايتين معقوفتين تدخل الاولى في حفرة معدة في ظهر اللوح والاخرى في مفصل فرشاة في الجدار الخلفي ثم تملأ المسافة بين الجدار و الالواح بمونة السمنت 1:3 (سمت: رمل) حجما وتضبط استقامة الوجه والاركان باستعمال القبان كما يتم تثبيت الالواح مع بعضها

بمفصل عصفورة معدني غير قابل للصدأ، يبدأ الأكساء من احد الاركان السفلية ويتجه العمل بشكل
سوف افقية نحو الاعلى ويحدد عدد السقوف المسموح انجازها يوميا بمدى تماسك وتصلد مونة الربط،
يجوز عدم استعمال مونة خلف القطع الرخامية في حالة استعمال كلاليب لها جساءة كافية. [21]

الفصل الخامس

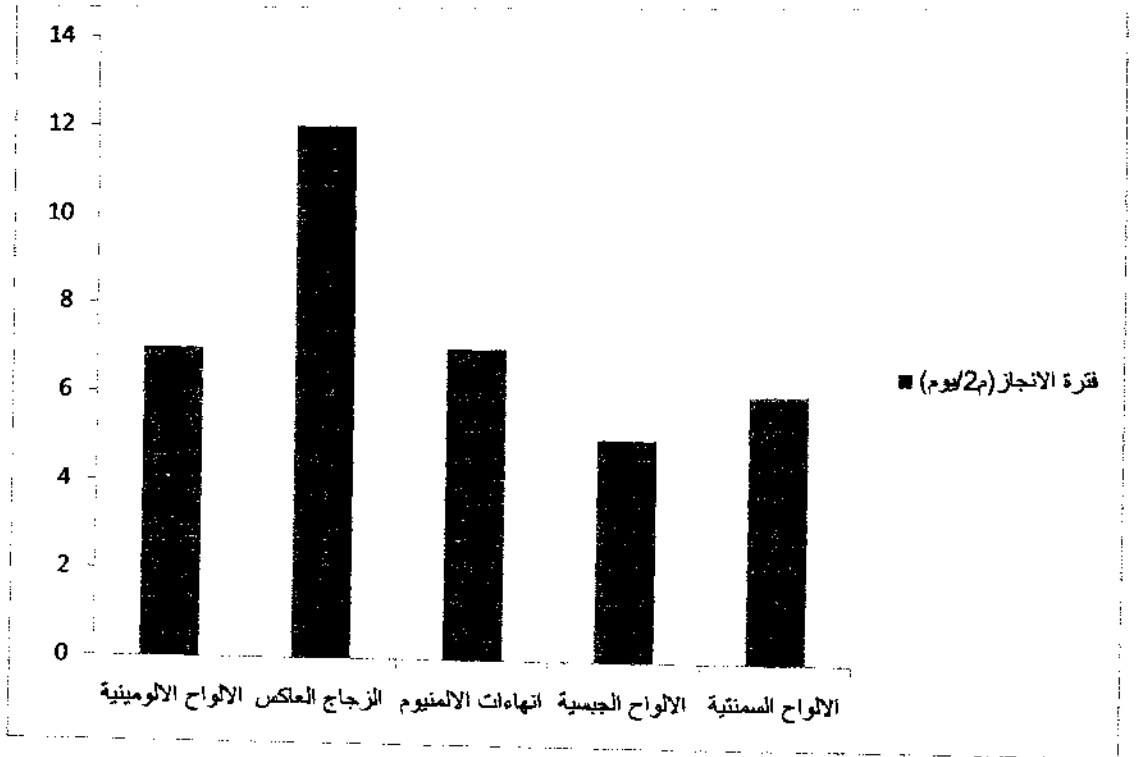
النتائج ومناقشتها

1-5 تمهيد:

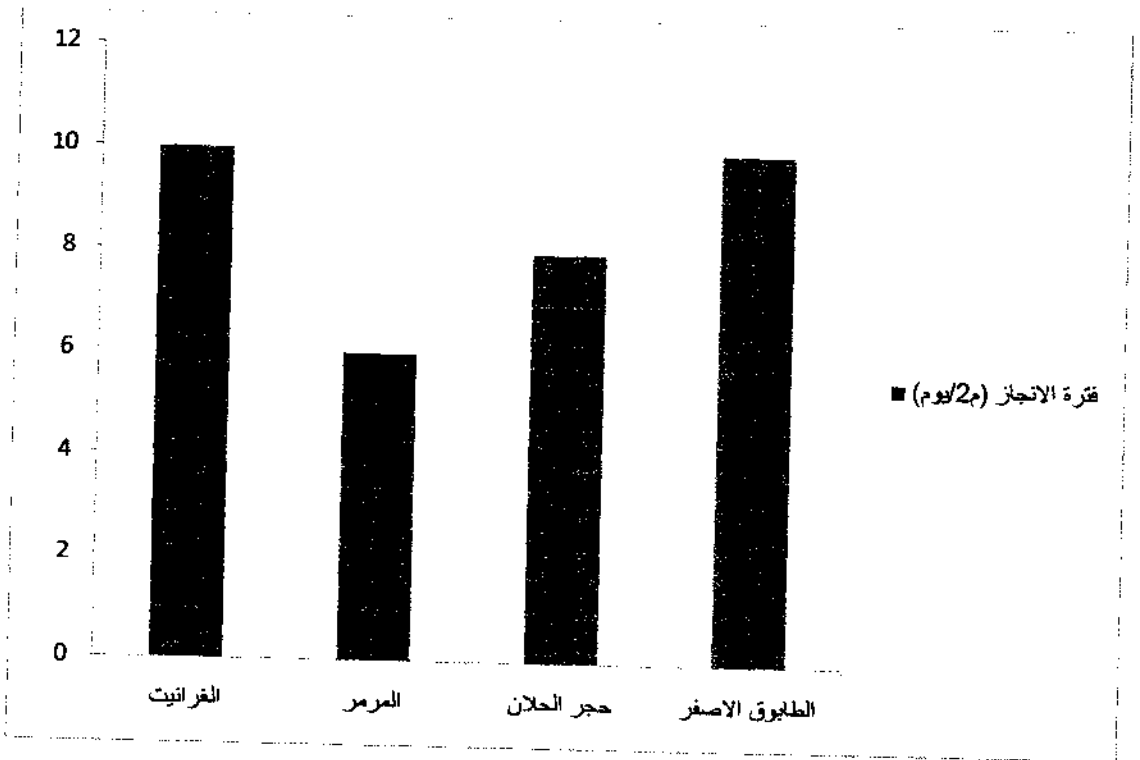
يتضمن النتائج التي تم الحصول عليها و مناقشتها :

2-5 النتائج و مناقشتها:

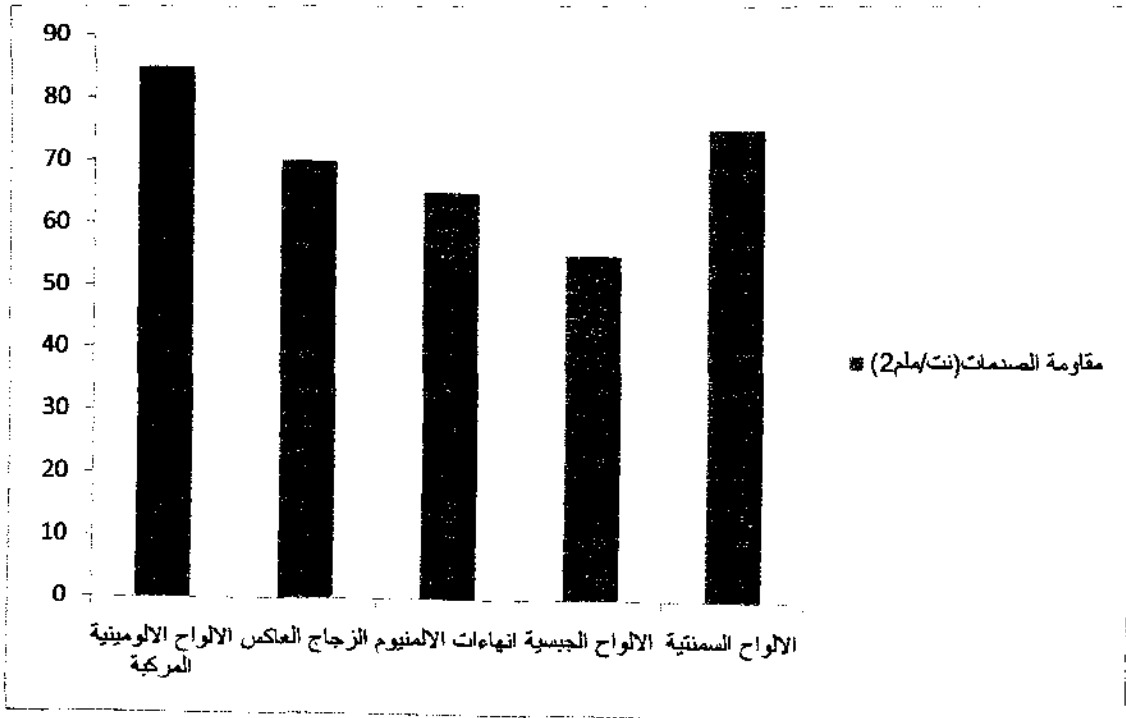
اظهرت النتائج المستندة الى الزيارات الميدانية لمشاريع قيد التنفيذ والى الاسواق المحلية المختصة بمواد الانشاء والتي وضحت هذه النتائج في الاشكال (1-5, 2-5, 3-5, 4-5, 5-5, 6-5, 7-5, 8-5) بأن مواد الانشاء التقليدية اكثر كلفة من مواد الانشاء الحديثة وسبب ذلك هو ان مواد الانشاء التقليدية مثل الغرانيت والمرمر و حجر الحلان تحتاج الى استخراجها من المقالع بتقنيات واساليب حديثة وخاصة الغرانيت الذي يعتبر اشد صلادة من باقي انواع الحجر كونه من الصخور النارية بالاضافة الى الاوزان الثقيلة لها مما يعني استخدام عدد اكبر من العمال لغرض التحميل والنقل والتفريغ كما ان تقطيعها لتكون بابعاد منتظمة ووجه صقيلة وحافات حادة وزوايا قائمة أي تشذيبها يكون مكلفا كما ان بعضها ذات ديمومة اقل من ديمومة بعض مواد النشاء الحديثة فمثلا المرمر لا يقاوم الامطار الحامضية فيتآكل ويتغير لونه وكذلك مقاومتها للصددمات اقل كونها مواد قصيفة Brittle Material ونعود الى الاوزان وتأثيرها على الاسس فان استخدام مواد تقليدية حجرية تسلط اوزانا ثقيلة على الاسس مما يستوجب تغير ابعاد الاساس او اللجوء الى انواع اخرى من الاسس او تبديل التربة اما بخصوص استخدام مواد الانشاء الحديثة مثلا استخدام الالواح الالومينية المركبة او الالواح الزجاجية لانهاء الواجهات الخارجية او البورسلين لإنهاء الارضيات الداخلية وغيرها فانها اخف وزنا واقل تأثيرا على التربة بالإضافة الى سرعة الانجاز و مقاومة الصدمات مثلا الالواح الالومينية المركبة كونها مؤلفة من وجهين خارجيين من الالمنيوم وهو من المواد المطيلية Ductile Material بالإضافة الى حشو وسطي من الألياف البوليمرية وهو مقاوم



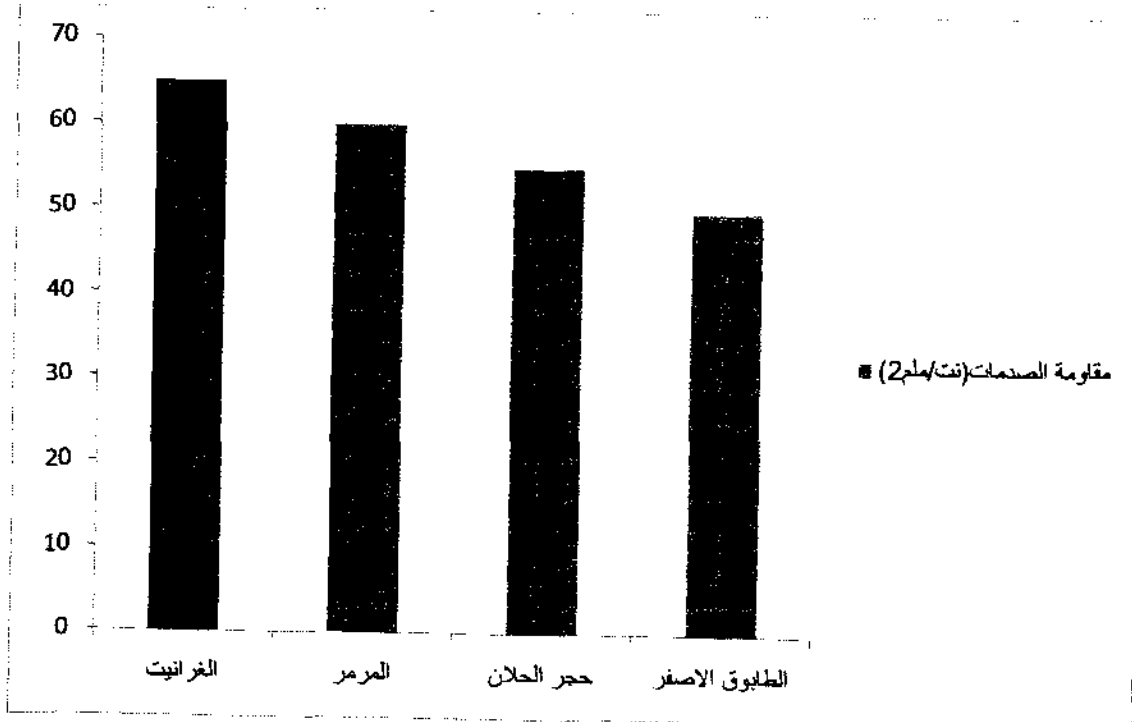
شكل (5-5): الفترة الزمنية اللازمة لانجاز متر مربع واحد من مواد الانشاء الحديثة



شكل (6-5): الفترة الزمنية اللازمة لانجاز متر مربع واحد من مواد الانشاء التقليدية



شكل (7-5) مقاومة مواد الإنشاء الحديثة للصدمات



شكل (8-5): مقاومة مواد الإنشاء التقليدية للصدمات

الفصل السادس

(الاستنتاجات و التوصيات)

1-6 تمهيد

يتضمن هذا الفصل اهم الاستنتاجات التي توصلنا اليها في البحث واهم التوصيات المستقبلية.

2-6 الاستنتاجات

- أ. يجب الاهتمام بمواد الانشاء الحديثة كونها اقل كلفة واكثر ديمومة ومردودها يكون مثمرا اذ انه سيقصد في استهلاك الطاقة وباقي الموارد الطبيعية بحدود ثلاثين بالمئة.
- ب. ان المواد الانشائية الحديثة ذات تحمل اكبر للظروف الجوية من المواد الانشائية التقليدية اي لا تحتاج الي صيانة متكررة.
- ج. ان استخدام الالواح الالومينية المركبة (Alucobond) بدلا من الحجر يعتبر اسلوب معماري حديث اضافة لخصائصه مثل خفة الوزن والمقاومة للظروف الجوية وتوفيره عزل صوتي.
- د. ان استعمال الزجاج المزدوج في النوافذ والابواب يقلل الضوضاء ويبقي الحرارة معتدلة في المنزل.
- هـ. دولا عدة بدأت تعتمد الاسلوب العصري في البناء واستخدام المواد الحديثة بدلا من التقليدية ولذلك علينا مواكبة هذا التقدم المذهل في البناء.
- و. اذا كان المشروع يتطلب السرعة في الانجاز فان المواد الحديثة افضل لانها تنجز بمدة اقل.

ز. ان المواد التقليدية تحتاج الى عمال مهرة ومختصون بينما المواد الانشائية الحديثة لا تحتاج الى خبرة عالية.

ح. ان استخدام الالمنيوم افضل من الحجر لانه له القابلية على الانحناء كونه مادة مرنة بينما الحجر غير قابل للانحناء كونه مادة قصفة

3-6 التوصيات

أ. اوصي باستخدام الالواح الالومينية المركبة بدلا من الغرانيت والمرمر في الواجهات الخارجية كونها اخف وزنا واكثر تحملا للظروف الجوية حيث ان المرمر لا يقاوم الامطار الحامضية حيث تسبب تآكله وتغير لونه وتقليل مقاومته.

ب. نتيجة للتقدم العمراني اصبح من الشائع وجود ابنية عالية وهذا يعني زيادة الاحمال المسلطة على الاسس ومنها الى التربة مما يستدعي استخدام مواد انشائية خفيفة الوزن لتقليل الاحمال المسلطة على الاسس.

ج. نتيجة لظاهرة الانحباس الحراري (Global Warming) اصبح من الضروري الاهتمام بالبناء بحيث يكون صديقا للبيئة (Green Building) وعليه اوصي باستخدام الزجاج العاكس (Reflective Glass) بحيث يوفر انارة طبيعية ويعكس اشعة الشمس مما يعني المحافظة على برودة المكان خاصة في اجواء العراق.

المصادر

- 1-New construction materials for modern project – 2010.
www.arab-eng.org.
- 2-www.kitabat-new.com.
- 3-BOSER ,R etal,"Recycled foam and cement compositesin
insulating concrete forms"
www.feng.unimas.\ujce\image.
- 4-BHUTTA ,A & OHAMA ,Y. "Status of the recent research
on and development of concrete-polymer compositis in japan.
www.enpub.fulton.asu.edu\cement\cbm-c1.
- 5-CASAR ,L & etal " white cement for architectural posseing
photo catalytic propertes
www.italcementi.it\nr\rdonlyres\71a3.
- 6-ROUNI ,G & KIRN ,M "Modren construction materials and
environment quality of building".
www.inive.org\members-area\medias\pdf.
- 7-ARO , M"WOOD STRAND CEMENT BOARD"
www.eltomation.com\public ations
- 8-DAVID , M "CHIMICAL ADMIXTURES FOR
CONCRETE "
www.concrete.org\general\fe4-03.pdf.
- 9-MARVIN , E "GYBSUM WALLBOARD RECEYCLING
AND REUSE OPPORTUNITIES IN THE STATE OF
VERMONT "
www.anr.state.vt.us\dec\wastediv.
- 10- RESEARCH RESULTES DIGEST – DECEMBER 2003.
www.hayaaa.com\vb\showthread.php%3ft%.

11- 1981 يوسف , هناء " مضافات الخرسانة " الطبعة الاولى .

12- MICRO CONCRETE ROOFING TILES HAVE ADGE
OVER SLOPING ROOFS – DECEMBER 2009.

www.itdg.org.pe\fichastecnicas\pdf\.

13-ALUCOBOND - 2011

www.sptechs.com\emarket\product-view.

14- CEMENT BOARD - 2011

www.aquapanel.com.

15- GYBSUM BOARD - 2011

www.arab-eng.org\vb\1170466.html

16- WATER PROOFING – APRIL 2007.

www.almohandes.org\vb\showthread.php%.

17- RECYCLED AGGREGATES – 2010.

www.ar-wikipedia.org/wiki\%25d8%25a7%25d9.

18- DOUBLE GLAZING AND GLASS OPTIONS – 2008.

الخرسانة المعززة بالالياف 2008

www.en.wikipedia.org/wiki\insulated-glazing.

www.wikipidia.org/wiki\%25d8%25b9%25db.

20-www.arab-eng.org.

21- 1965 جواد , أنيس " تركيب المباني " الطبعة الاولى .