خرسانة البوليستايرين المطورة بالبوليمر

م.م. يوسف خلف يوسف

قسم الهندسة المدنية-كلية الهندسة -جامعة الانبار

تاريخ الاستلام : 2010/9/26 **تاريخ القبول : 2011/10/15**

الخلاصـــة.

تضـمن هـذا البحـث إنتـاج ودراسـة الخـواص الميكانيكيـة لخرسـانة البوليسـتايرين المطـورة بالبوليمر،حيث تم استخدام نسب مختلفة من المواد الأولية الداخلة في إنتاج هذا النوع من الخرسانة . يهدف البحث إلى تحسين بعض الخصائص الميكانيكية لخرسانة البوليستايرين خفيفة الوزن باضافة البوليمر (مطاط الستايرين – بيوتادين -SBR) بنسبة (5، 10، 15، 20)%من وزن السمنت. تم اجراء فحص مقاومة الانضغاط ، مقاومة الانثناء ، مقاومة الصدم ، وفحص الكثافة الجافة على اكثر من 150 نموذج بعمر 28 يوم، وقد اثبتت النتائج ان اضافة (مطاط الستايرين – بيوتادين -SBR) ضمن المدى (5 - 20)% من وزن السمنت يؤدي الى تحسين مقاومة الانثناء بنسبة (3.74 – 18)% وتحسين مقاومة الصدم بنسبة (39 -163)%. كما اثبتت النتائج امكانية انتاج خرسانة البوليستايرين ذات كثافة (1680 ، 1433 ، 1147)كغم/م^3 وذلك بتعويض ركام البوليستايرين بنسبة (30، 50 ، 70)% من حجم الركام الناعم.

كلمات رئيسية: خرسانة خفيفة الوزن ، بوليمر ، بوليستايرين ، مقاومة الصدم .

1. المقدمــة.

بصورة عامة تستخدم المخلفات الواسعة من البوليستايرين كركام خفيف الوزن في انتاج خرسانة البوليستايرين ،حيث يصنع هذا النوع من الخرسانة باستبدال جزئي او كلي للركام الناعم والخشن في الخرسانة الاعتيادية.

ان اهم ما يتميز به هذا النوع من الخرسانة مقارنة مع الخرسانة التقليدية هو :

1- كثافته الواطئة حيث تتراوح ما بين (800 - 1800) كغم/م.^{3}

2- العزل الحراري الجيد.

3- انخفاض مقاومة الانضغاط ومقاومة الانثناء.

4- زيادة نسبة الامتصاص الناتجة عن زيادة نسبة المسامات.

في عام 1959 أجرى Kohling [1] بحثاً بين فيه إمكانية استخدام ركام البولي ستايرين في صناعة خرسانة ذات عزل حراري عالي.

في عام 1982 لاحظ Parton[2] ان خواص خرسانة البولي ستايرين مثل الكثافة ،مقاومة الانضغاط ،معاير الكسر ، والعزل الحراري تعتمد بشكل رئيسي على نسبة البولي ستايرين إلى السمنت.

في عام 1998 ذكر Ohama [3] ان هناك كمية كبيرة من الهواء تدخل اثناء عملية خلط الخرسانة الحاوية على البوليمر بسبب تاثير المستحلبات والملدنات في عصارات البوليمر،ان كميات الهواء المدخلة تسبب انخفاض المقاومة ويمكن السيطرة عليها باستخدام عوامل مضادة للرغوة. كما ذكر ان هناك زيادة ملحوظة في مقاومة الشد و الانثناء للخرسانة المطورة بالبوليمر بينما لا يوجد تحسن في مقاومة الانضغاط مقارنة مع الخرسانة الاعتيادية، وحدد العوامل الرئيسية المؤثرة على خصائص المقاومة في الخرسانة المطورة بالبوليمر بنوع المواد المستخدمة كالبوليمر والسمنت والركام ،نسبة البوليمر/السمنت،نسبة الماء/السمنت،وحجم الفراغات الهوائية،وطريقة الانضاج وطريقة الفحص.

في عام 2000 توصل الباحث Zaher [4] الى انتاج خرسانة بوليستايرين ذات مقاومة انضغاط مساوية الى 19 ميكاباسكال ،كما قدم طرق مبسطة لتصميم هذا النوع من الخرسانة.

في عام 2004 تمكن الباحثان Bing Chen &Juanyu Liu[5] من تصنيع خرسانة بولي ستايرين ذات كثافة (800-1800)كغم/م^3 وبمقاومة انضغاط (10-25)ميكاباسكال،حيث قاما باستبدال جزئي للركام الخشن والركام الناعم بحبيبات البولي ستايرين ،توصل الباحثان الى ان استخدام مادة (Fine silica Fume) يزيد من الربط بين حبيبات البوليستايرين وعجينة السمنت ويؤدي الى زيادة مقاومة الانضغاط ،اما اضافة الالياف الحديدية فيقلل من انكماش الجفاف.

في عام 2009 توصل Yousif.Kh.[6] إلى إنتاج خرسانة بوليستايرين خفيفة ذات كثافة تتراوح ما بين (1213- 1493) كغم /م^3 ومعاير كسر يتراوح مابين (1.719 - 3.05) ميكاباسكال أما نسبة (التوصيل الحراري لخرسانة البوليستايرين / التوصيل الحراري للخلطة المرجعية) فتراوحت مابين (78.2 -91) ٪ بموجب الخلطات التي اعدت في ذلك البحث.

2. المواد المستخدمة.

2 .1 السمنت.

تم استعمال السمنت البورتلاندي الاعتيادي المطابق للمواصفة م.ق.ع/1984/5/[7] في جميع الخلطات التجريبية لهذا البحث **والجدول (1)** يبين التحليل الكيميائي للسمنت المستخدم.

2 .2 المـاء.

استخدم الماء الصالح للشرب في جميع عمليات الخلط والانضاج.

3. 2 مطاط الستايرين - بيوتادين(SBR).

تم استخدام مطاط الستايرين – بيوتادين (SBR) بلجيكي المنشأ، **والجدول (2)** يبين خصائص هذا المطاط.

4. 2 الركـــام .

أ-الركام الناعم.

تـم اسـتخدام الركـام النـاعم المجهـز مـن مقلـع (البـوخربيط) والـذي يقـع ضـمن منطقـة التـدرج 3 بموجب المواصفة القياسية العراقية (م.ق.ع 45 /1984)[8] ويظهر **الجدول (3)** بعض خصـائص الركام الناعم المستخدم في جميع خلطات هذا البحث

ب- حبيبات البولي ستايرين.

تم استخدام حبيبـات البـولي سـتايرين المعروفـة محليـاً (السـتايروبور او الفلين) وهـي مـن المـواد المتـوفرة بنسـب كبيـرة فـي النفايـات البشـرية حيـث تسـتخدم فـي تغليـف البضـائع الغذائيـة والأجهـزة المنزلية. وقد تم الحصول علـى هذه الحبيبـات بطريقـة تهشـيم قطـع السـتايروبور الـى حبيبـات صـغيرة تراوحت مابين(0.6 -4.75)ملم.

3. البـرنـامـج العملـي.

1. 3 الخلطـات التجريبية.

أ- السلسلة -R (السلسلةالمرجعية): تم استخدام نسب خلط (1سمنت : 2.25 رمل) وزنـاً لجميـع خلطات السلسلة، امـا نسبة المـاء/السمنت فكانـت مسـاوية الـى (0.5) وتـم اضـافة بـوليمر (مطـاط ستايرين- بيوتادين SBR) بنسب (5 ،10 ،15 ،20)% من وزن السمنت.

ب- السلسلة -L: تم تعويض ركام البوليستايرين لجميع خلطات السلسلة بنسبة (30)% حجما بـدلا مـن الركـام النـاعم فـي خلطـات السلسـلة المرجعيـة ، ونسـبة مـاء/السـمنت مسـاوية الـى(0.5) وتـم اضـافة البـوليمر(مطـاط سـتايرين- بيوتـادين SBR) بنسـب (5 ،10 ،15 ،20)% مـن وزن السمنت.

ج- السلسلة -M: تم تعويض ركام البوليستايرين لجميع خلطات السلسلة بنسبة (50)% حجما بدلا مـن الركـام النـاعم فـي خلطـات السلسـلة المرجعيـة ، ونسـبة مـاء/السـمنت مسـاوية الـى(0.5) وتـم اضـافة البـوليمر(مطـاط سـتايرين- بيوتـادين SBR) بنسـب (5 ،10 ،15 ،20)% مـن وزن السمنت.

د- السلسلة -H: تم تعويض ركام البوليستايرين لجميع خلطات السلسلة بنسبة (70)% حجما بدلا من الركام الناعم في خلطات السلسلة المرجعية ، ونسبة ماء/السمنت مساوية الى(0.5) وتم اضافة البوليمر(مطاط ستايرين- بيوتادين SBR) بنسب (5 ،10 ،15 ،20)% من وزن السمنت.

2. 3 طريقة خلط الخرسانة.

تم خلط المواد يدوياً وذلك لضمان تجانس الخلط حيث إن استخدام الخلاط الكهربائي يؤدي إلى تطاير حبيبات البولي ستايرين بسبب انخفاض كثافتها نسبة إلى مكونات الخليط الأخرى . ويمكن إيجاز خطوات الخلط بما يلي:

1- إضافة السمنت إلى الرمل مع استمرار عملية الخلط لحين الوصول إلى لون متجانس للخليط

2- إضافة كمية مناسبة من ماء الخلط لترطيب الخليط.

3- إضافة حبيبات البولي ستايرين مع الخلط المستمر.

4- إضافة الكمية المتبقية من ماء الخلط والبوليمر – ان وجد - مع استمرار عملية الخلط لحين تجانس الخليط.

3. 3 صب ورص الخرسانة.

1- طلاء الأوجه الداخلية للقوالب الحديدية بطبقة من الزيت .

2- وضع الخليط الخرساني بطبقتين متساويتين في السمك.

3- رص الخليط باعتماد أسلوب الدك اليدوي وذلك باستخدام قضيب معدني لتعذر استخدام الهزاز الكهربائي الذي يؤدي إلى انفصال حبيبات البولي ستايرين.

4. 3 الإنضاج.

تم اعتماد الطريقة المثلى في انضاج الخرسانة الحاوية على البوليمر و التي ذكرها الباحثOhama [3] ،حيث تترك النماذج في القوالب لمدة 24 ساعة مع تغطية الوجه العلوي بصفائح معدنية لمنع تبخر الماء، ثم ترفع القوالب وتغمر النماذج في الماء لمدة خمسة ايام بعد ذلك يتم اخراجها من الماء وتترك في الهواء لحين موعد الفحص.

5. 3 القوالب المستخدمة.

تم استخدام قوالب حديدية مكعبة الشكل بأبعاد (50*50*50) ملم لغرض صب النماذج المطلوبة لإجراء فحوصات مقاومة الانضغاط ،الكثافة ، إضافة إلى قوالب حديدية موشورية الشكل بأبعاد

(40*40*160) ملم لغرض تهيئة النماذج اللازمة لإجراء فحص مقاومة الانثناء، في حين تم استخدام قوالب حديدية بأبعاد (40*130*160) ملم لغرض تهيئة الالواح اللازمة لإجراء فحص مقاومة الصدم.

6. 3 فحوصات الخواص الميكانيكية للخرسانة.

1- فحص مقاومة الانضغاط : تم إجراء فحص مقاومة الانضغاط بعمر 28 يوم وبواقع ثلاثة نماذج لكل عمر بموجب المواصفة ASTM C513-89[9] .

2- فحص مقاومة الانثناء : تم إجراء فحص مقاومة الانثناء بعمر 28 يوم وذلك بإتباع طريقة (center-point loading) بموجب المواصفةASTM C293-94 والتي اشار اليها A.M.Neville [10] ، وتم احتساب مقاومة الانثناء من المعادلة الاتية:

$$M.R. = 3PL/2bd^2$$

M.R.: معاير الكسر بوحدات (ميكاباسكال).

P: القوة المسلطة عند الفشل بوحدات (نيوتن).

L: المسافة الصافية بين المساند (ملم).

b: عرض النموذج (ملم).

d: سمك النموذج (ملم) .

3- فحص الكثافة : تم إجراء فحص الكثافة الجافة للنماذج وذلك بأخذ أوزانها بعد تجفيفها بالهواء،تم إجراء الفحص على ثلاثة نماذج لكل خلطة وبموجب المواصفة ASTM C567-80[11].

4- فحص مقاومة الصدم :لايجاد مقاومة الصدم واطئ السرعة تم اعتماد طريقة فحص خاصة طورت من قبل الباحثين (B.Barr&A.Baghli) وقد اعتمد هذه الطريقة عدد من الباحثين مثل الباحث الحديثي[12] وقد وضحت تفاصيل هذه الطريقة في المصدر[12] حيث يتم فحص مقاومة الصدم واطئ السرعة باستخدام كرة فولاذية تسقط سقوطا حرا من ارتفاع معين ويتم تكرار العملية لكل نموذج ويثبت عدد الضربات عند حصول الفشل، وفي هذا البحث تم استخدام كرة فولاذية ذات وزن 1400غم تسقط من ارتفاع 35 سم.

4. النتائج ومناقشتها.

من خلال مقارنة نتائج الفحص يمكن ملاحظة الاثر الواضح لنسبة (البوليمر/السمنت) على الخصائص الميكانيكية لخرسانة البوليستايرين.

1- مقاومة الانضغاط : يوضح **الشكل (1)** انخفاض مقاومة الانضغاط للسلسلة -R مع زيادة نسبة (البوليمر/السمنت) وذلك يعود الى زيادة الفراغات الهوائية الناتجة عن تكون الرغوة اثناء عملية الخلط ، في حين لم تكن علاقة واضحة لتاثير نسبة (البوليمر/السمنت) على مقاومة الانضغاط للخلطات الحاوية على ركام البوليستايرين . **والجدول (5)** يبين قيم مقاومة الانضغاط مقارنة مع نسبة (البوليمر/السمنت).

2- مقاومة الانثناء: يوضح **الشكل (2)** ازدياد مقاومة الانثناء مع زيادة نسبة (البوليمر/السمنت) وذلك بسبب زيادة الاغشية البوليمرية التي تزيد من مقاومة الشد في الخرسانة المتصلبة. **والجدول (5)** يبين قيم مقاومة الانثناء مقارنة مع نسبة (البوليمر/السمنت).

3- مقاومة الصدم: يبين **الشكل (3)** تاثير نسبة (البوليمر/السمنت) على مقاومة الصدم الممثلة بعدد مرات سقوط كرة فولاذية ذات وزن 1400 غم من ارتفاع 35سم لحين حصول الفشل ، حيث يبين الشكل زيادة مقاومة الصدم لجميع الخلطات بازدياد نسبة (البوليمر/السمنت) وذلك يعود الى زيادة الاغشية البوليمرية التي تحسن قابلية الخرسانة على امتصاص الزخم كما يلاحظ ان زيادة نسبة ركام البوليستايرين يؤدي الى زيادة مقاومة الصدم، **والجدول (5)** يبين قيم مقاومة الصدم (عدد الضربات) مقارنة مع نسبة (البوليمر/السمنت).

4- الكثافة الجافة: يوضح **الشكل (4)** انخفاض الكثافة الجافة للخلطات المرجعية (السلسلة –R) مع زيادة نسبة (البوليمر/السمنت) وذلك يعود الى زيادة الفجوات الهوائية الناتجة عن زيادة الرغوة المتكونة اثناء عملية الخلط. في حين لم يكن لزيادة نسبة (البوليمر/السمنت) تاثير ثابت على الكثافة الجافة للخلطات الحاوية على ركام البوليستايرين، **والجدول (5)** يبين قيم الكثافة الجافة مقارنة مع نسبة (البوليمر/السمنت).

5. الاستنتاجات.

تم إجراء العديد من التجارب لغرض إيجاد الخواص الميكانيكية للخرسانة المصنوعة من الاسمنت والركام الناعم وحبيبات البولي ستايرين مع اضافة مطاط الستايرين – بيوتادين SBR بنسب مختلفة. ومن خلال دراسة نتائج الفحص في هذا البحث يمكن استنتاج مايلي :

1- بالامكان تحسين مقاومة الانثناء لخرسانة البوليستايرين باضافة بوليمر(مطاط الستايرين- بيوتادين SBR) كنسبة من وزن السمنت، وقد ادت اضافة البوليمر بنسبة (5-20)% من وزن السمنت الى زيادة معدل مقاومة الانثناء بنسبة (3.74 -18)%على الترتيب .ان نسبة (البوليمر/السمنت) ضمن المدى (5-15)% هي الاكثر تاثيرا على مقاومة الانثناء.

2- ان اضافة مطاط الستايرين بيوتادين SBR بنسبة (5-20)% من وزن السمنت يؤدي الى زيادة معدل مقاومة الصدم لخرسانة البوليستايرين بنسبة (39-163)%.

3- ليس هناك تاثير ثابت لنسبة (البوليمر/السمنت) على مقاومة انضغاط خرسانة البوليستيرين

4- بالامكان انتاج خرسانة بوليستايرين ذات معدل كثافة جافة (1680، 1433، 1147)كغم/م^3 وذلك بتعويض حجمي لركام البوليستايرين بنسبة (30، 50، 70)% من الركام الناعم. ليس هناك تاثير ملحوظ لتغير نسبة (البوليمر/السمنت) على الكثافة الجافة لخرسانة البوليستايرين.

6 .المصـــادر.

[1] Kohling , K.," The manufacture of light weight concrete using pre – expanded styropore particles as aggregates ", betorstein – zeitung 26, pp.208 -212,1960.

[2] Parton, G.M. and shendy-EL- Barbary, M.E., " Poly styrene –bead concrete properties and mix design ", Journal Of Cement Composite And Light weight Concrete, Vol.4, No.3, pp.153-161, Aug. 1982.

[3] Ohama,Y., "Polymer –baded Admixtures" , Cement and Concrete Composites 20, pp.189-212, 1998.

[4] Zaher Kuhail, " Polystyrene Lightweight Concrete", An-Najah Univ. J. Res., Vol. 15, 2001.

[5] Bing Chen and Juanyu Liu," Properties of lightweight expanded polystyrene concrete reinforced with steel fiber",Cement and Concrete Research,Volume 34, Issue 7, PP. 1259-1263, July 2004.

[6] Yousif.Kh. " production of new type of light weight concrete and studies the mechanical and thermal properties",IJCE,volume(6),number(1), pp.17-22 , 2009.

[7] مواصفات المواد والأعمال الإنشائية ، "السمنت البورتلاندي "، المركز القومي للمختبرات الإنشائية، بغداد – العراق، 2001 .

[8] مواصفات المواد والأعمال الإنشائية ، "ركام المصادر الطبيعية المستعمل في الخرسانة والبناء "، المركز القومي للمختبرات الإنشائية ،بغداد – العراق ، 2001.

[9] ASTM Committee,C- 513, "Standard Test Method for Obtaining and Testing Specimens of Hardened Lightweight Insulating Concrete for Compressive Strength", 1989.

[10] Neville, A.M., "Properties of Concrete" , Longman Publishing, Third Edition, 1981.

[11] ASTM Committee,C -567-80, "Unit Weight Of Structural lightweight Concrete", 1984.

[12] Al-Hadithi, A.I., "Flexural ,Impact and Thermal Properties of Polymer Modified Concrete", Ph.D.Thesis, University of Technology, 2005.

الجدول (1): التحليل الكيميائي للسمنت البورتلاندي الاعتيادي.

الفحص	النسبة المئوية وزنا	
	نتيجة الفحص	حدود المواصفة م.ق.ع 1984/5[7]
SiO_2	21.4	–
Al_2O_3	5.3	–
Fe_2O_3	3.12	–
CaO	63.3	–
SO_3	2.23	2.8≥
MgO	3.5	5 ≥
الفقدان بالحرقL.O.I	1.8	4 ≥
عامل الاشباع الجيريL.S.F	0.904	1.02−0.66
مركبات السمنت*		
C_3S	48.56	–
C_2S	24.81	–
C_3A	8.77	–
C_4AF	9.48	–

*تم ايجاد مركبات السمنت باستخدام معادلات (Bogue)

الجدول (2) : خصائص مطاط الستايرين- بيوتادين (SBR).

الكثافة(كغم /م^3)	اللون	PH	المحتوى المائي(٪)	محتوى المواد الصلبة(٪)
1023	ابيض	7.97	75	25

الجدول (3) : بعض الخصائص للركام الناعم الاعتيادي.

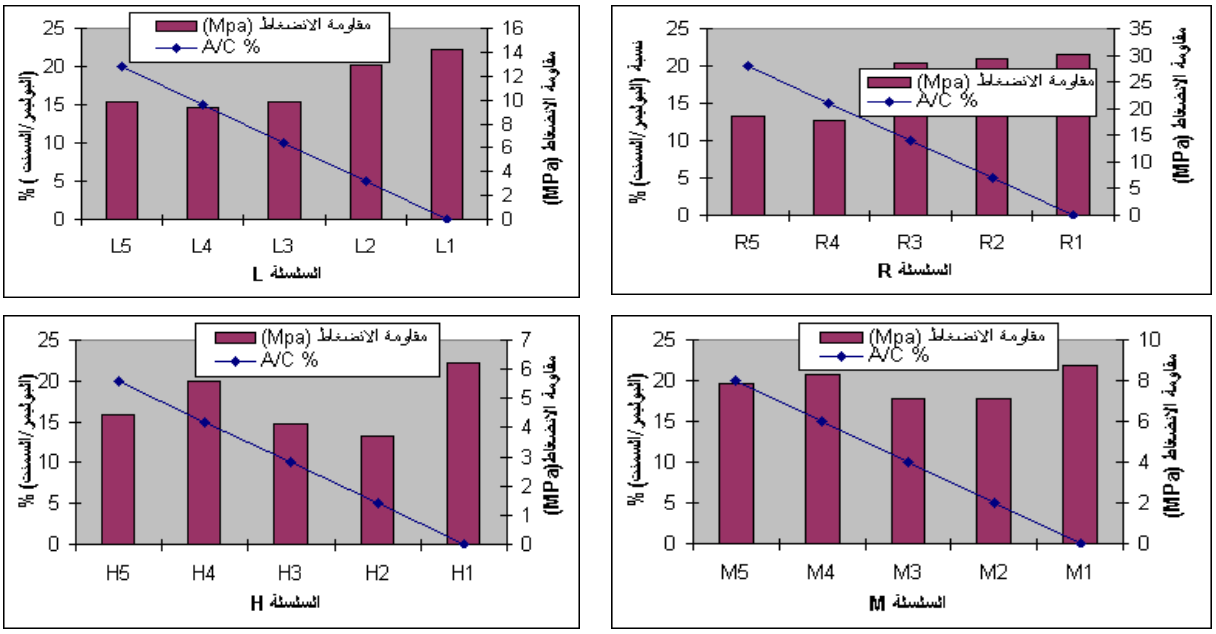
مقاس المنخل(ملم)	النسبة المؤية المجمعة المارة	
	الركام الناعم الاعتيادي	(م.ق.ع 45 /1984) للركام الناعم الاعتيادي[8] منطقة التدرج رقم 3
4.75	100	100−90
2.36	99.459	100−85
1.18	85.498	100−75
0.6	65.799	79−60
0.3	13.851	40−12
0.15	1.622	10−0
معامل النعومة	2.34	–
	%0.17	% 0.5

الجدول (4): كميات المواد المستخدمة لكل متر مكعب.

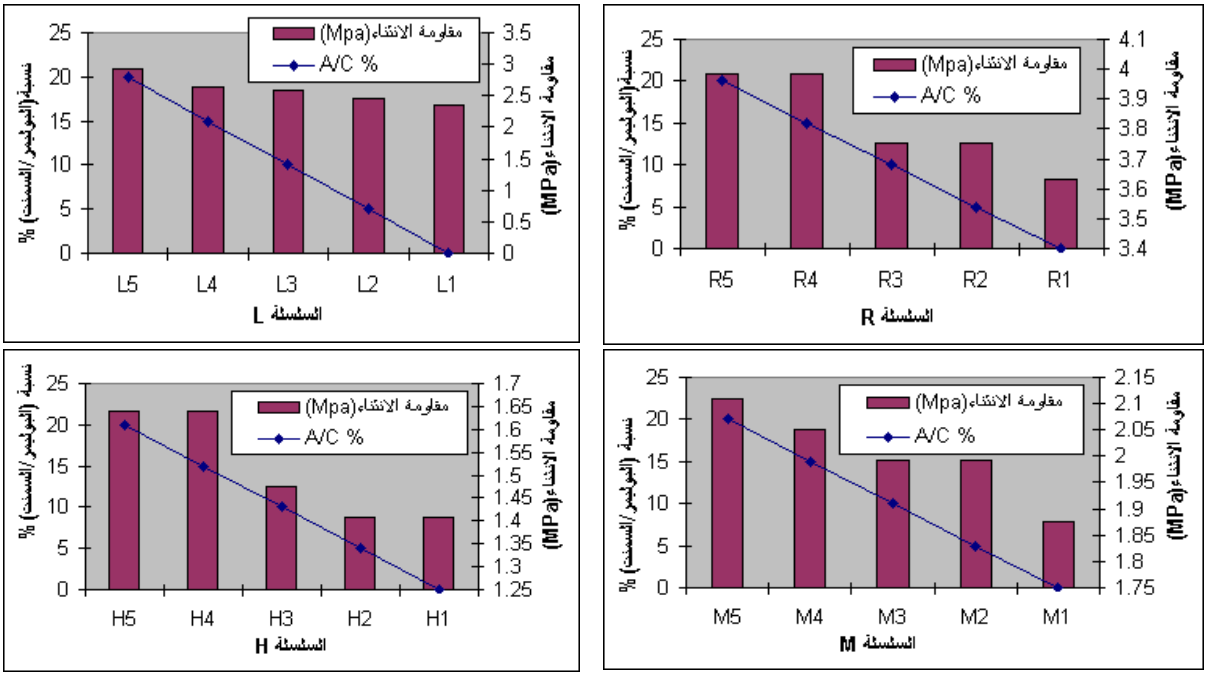
تسلسل الخلطة	بولي ستايرين ($م^3/م^3$)	سمنت (كغم/$م^3$)	رمل (كغم /$م^3$)	رمل ($م^3/م^3$)	ماء (كغم /$م^3$)	SBR (كغم /$م^3$)
R1	0	555	1249	0.722	277.5	0
R2	0	555	1249	0.722	256.7	27.75
R3	0	555	1249	0.722	235.9	55.5
R4	0	555	1249	0.722	215.1	83.25
R5	0	555	1249	0.722	194.25	111
L1	0.217	555	874.3	0.505	277.5	0
L2	0.217	555	874.3	0.505	256.7	27.75
L3	0.217	555	874.3	0.505	235.9	55.5
L4	0.217	555	874.3	0.505	215.1	83.25
L5	0.217	555	874.3	0.505	194.25	111
M1	0.361	555	624.5	0.361	277.5	0
M2	0.361	555	624.5	0.361	256.7	27.75
M3	0.361	555	624.5	0.361	235.9	55.5
M4	0.361	555	624.5	0.361	215.1	83.25
M5	0.361	555	624.5	0.361	194.25	111
H1	0.505	555	374.7	0.217	277.5	0
H2	0.505	555	374.7	0.217	256.7	27.75
H3	0.505	555	374.7	0.217	235.9	55.5
H4	0.505	555	374.7	0.217	215.1	83.25
H5	0.505	555	374.7	0.217	194.25	111

الجدول (5) : نتائج الفحوصات الميكانيكية للنماذج.

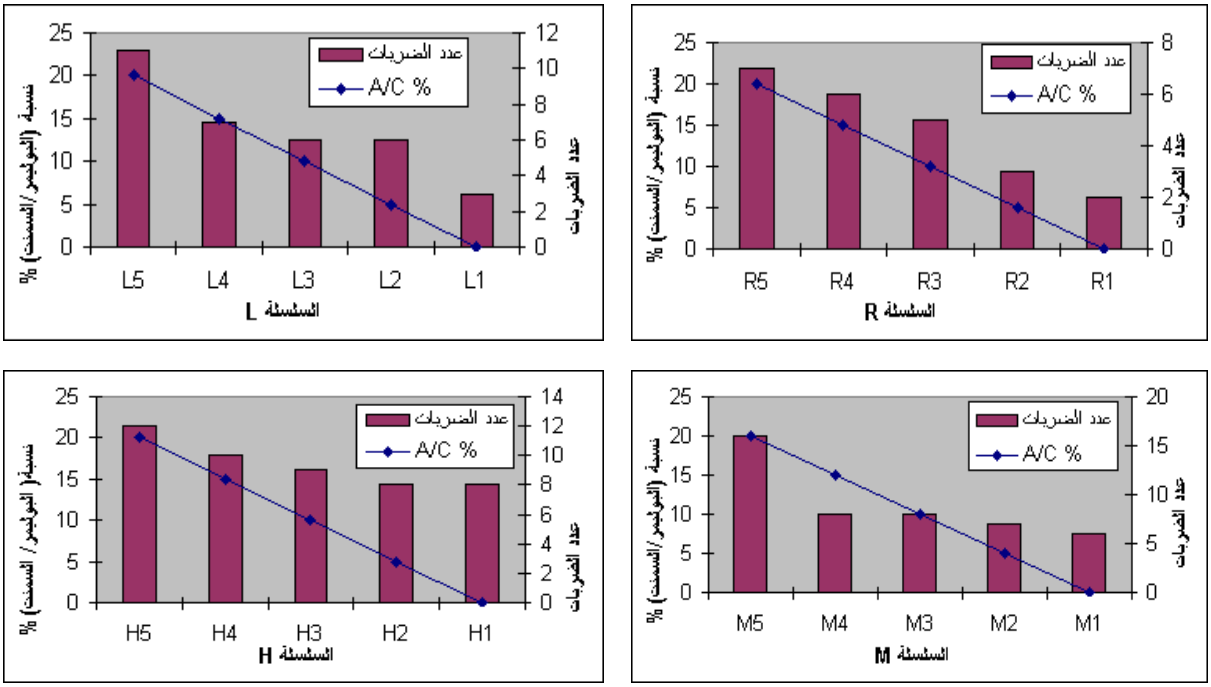
تسلسل الخلطة	نسبة تعويض (البوليستايرين/الركام) حجما	نسبة البوليمر/السمنت (A/C%)	معدل مقاومة الانضغاط (MPa)	معدل مقاومة الانثناء (MPa)	معدل مقاومة الصدم (عدد الضربات)	معدل الكثافة الجافة (kg/m^3)
R1	0	0	30.228	3.633	2	2225
R2	0	5	29.339	3.750	3	2100
R3	0	10	28.450	3.750	5	2080
R4	0	15	17.781	3.984	6	2061
R5	0	20	18.670	3.984	7	2021
L1	30	0	14.225	2.344	3	1766
L2	30	5	12.891	2.461	6	1678
L3	30	10	9.780	2.578	6	1660
L4	30	15	9.335	2.637	7	1621
L5	30	20	9.780	2.930	11	1672
M1	50	0	8.713	1.875	6	1563
M2	50	5	7.112	1.992	7	1416
M3	50	10	7.112	1.992	8	1387
M4	50	15	8.286	2.051	8	1396
M5	50	20	7.824	2.109	16	1406
H1	70	0	6.223	1.406	8	1230
H2	70	5	3.734	1.406	8	1086
H3	70	10	4.143	1.477	9	1152
H4	70	15	5.601	1.641	10	1152
H5	70	20	4.445	1.641	12	1117



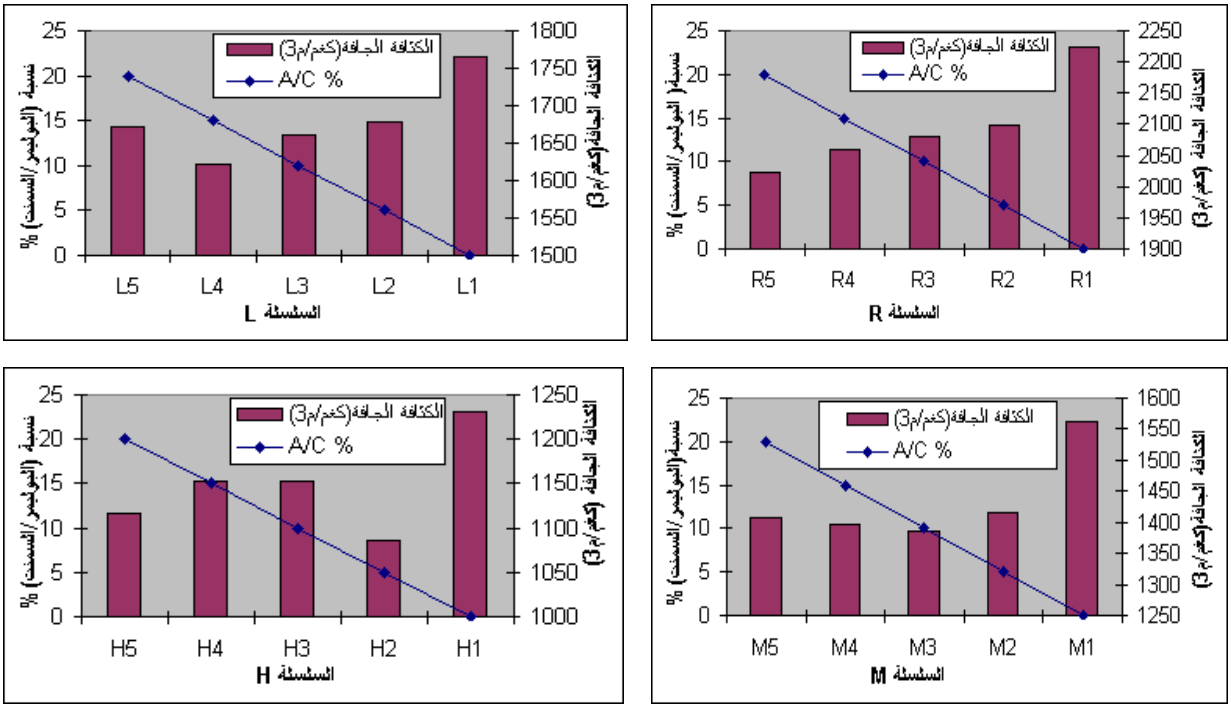
الشكل (1): تاثير نسبة (البوليمر/السمنت) على مقاومة الانضغاط.



الشكل (2): تاثير نسبة (البوليمر/السمنت) على مقاومة الانثناء.



الشكل (3): تاثير نسبة (البوليمر/السمنت) على مقاومة الصدم.



الشكل (4): تاثير نسبة (البوليمر/السمنت) على الكثافة الجافة.

Polymer Modified Polystyrene Concrete

Yousif Khalaf Yousif
Civil Department-College of Engineering,University of AL- Anbar

ABSTRACT.

This research work includes production of polymer modified polystyrene concrete and studies the mechanical properties. Several proportions of raw materials were used to produce this type of concrete. This study is intended to improve the mechanical properties of light weight polystyrene concrete using styrene butadiene rubber(SBR) with rate of (5,10,15and20)% of cement weight. Compressive strength, flexural strength, impact strength and dry density tests were made on more than 150 specimen at age of 28 days. The results show that the addition of (SBR) with range of (5-20)%of cement weight is improve the flexural strength with range (3.74-18)%, and improve the impact strength with range (39-163)%. Also the results show that it is possible to produce polystyrene concrete with density (1680,1433 and 1147) kg/m^3 replacing light weight Polystyrene aggregate with volume fraction (30,50 and70)%of sand.

Keywords: lightweight concrete, polymer, polystyrene, impact strength.