

# 폴리머 코팅 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타르의 기초적 성질

## A Study on the Fundamental Properties of Cement Mortar Using Polymer Coated Crumb Rubber



송 훈\*  
Song, Hun



조영국\*\*  
Jo, Young Kug



소양섭\*\*\*  
Soh, Yang Seob

### 요 약

최근 많은 양의 페타이어가 발생됨에 따라 사회적 문제로 대두되고 있는 실정이며, 이에 대한 재활용은 각 분야에서 활발하게 연구되고 있다. 건설분야에서는 페타이어를 냉각 분쇄하여 만든 분말을 시멘트 콘크리트에 혼입하여 사용하는 연구가 많이 수행되고 있다. 시멘트 콘크리트에 페타이어 분말을 혼입하여 사용할 때는 페타이어 분말과 시멘트 경화체 사이에서 접착성의 문제로 기초적 성질이 저감된다.

본 연구에서는 시멘트 모르타르 내부에서 페타이어 분말의 접착력을 증진시키기 위하여 시멘트 혼화용 폴리머 중의 하나인 스타렌 부타디엔 고무(SBR) 라텍스를 사용하여 기초적 성질을 개선하고자 하였다. 실험결과 SBR 코팅 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타르는 코팅하지 않은 페타이어 분말을 사용한 경우보다 기초적 성질이 개선되는 것으로 나타났으며, 또한 폴리머 시멘트비 10%를 사용한 SBR 라텍스 혼입 폴리머 시멘트 모르타르의 경우에도 기초적 성질이 개선되었다.

\* 전북대 대학원 석사과정  
\*\* 성화원, 시설안전기술공단, 공학박사  
\*\*\* 성화원, 전북대학교 교수, 공학박사

• 본 논문에 대한 토의를 1997년 2월 27일까지 학회로 보내  
주시면 1997년 4월호에 토의회답을 게재하겠습니다.

## Abstract

Recently, the disposal of used vehicle tires is a big social problem because the amount of used vehicle tires has been increased with development of automobile industry. Many researches have been made on the recycling of used vehicle tires in the various fields of industry as well as construction industry. When the crumb rubber made of vehicle tires is mixed in cement concrete and mortar, it is indicated that the adhesive strength of interface between the crumb rubber and cement hydrates is very low.

The purpose of this study is to improve the fundamental properties by increasing of the adhesion strength of styrene-butadiene rubber(SBR) latex coated crumb rubber in cement mortar. SBR-modified mortar using crumb rubber is also tested as the same method.

From the test results, the cement mortar using SBR latex coated crumb rubber have a good fundamental properties compared with that using uncoated crumb rubber. The mechanical properties of SBR-modified mortar using crumb rubber with polymer-cement ratios of 10% are also improved.

**Keywords :** Crumb rubber, cement mortar, styrene-butadiene rubber(SBR) latex, polymer-cement ratio, SBR-modified mortar.

## 1. 서 론

최근 폐타이어를 재활용하기 위해 외국에서는 인터킹블록, 보호매트, 고무아스팔트, 재생타이어 제조, 놀이기구 등 다양한 용도로서 이용되고 있으며, 국내에서는 건설재료로서 이용하기 위한 연구가 진행되고 있다<sup>(1,2)</sup>. 일반적으로 폐타이어를 잘게 부수어 화학적으로 처리한 액상형태나 냉동시킨 폐타이어를 분쇄한 분말을 시멘트 콘크리트에 혼입하여 사용하는 경우 진동흡수성능, 충격차단성능 등이 우수하나 유기물인 폐타이어 분말과 무기물인 시멘트 경화체의 접착면에서 부착력의 약화와 분말의 특성상 접착면의 미세한 공극과 폐타이어의 혼입량의 증가에 따른 공기량의 증가로 콘크리트 및 모르타르의 강도 및 물성의 저하를 가져오게 된다<sup>(3)</sup>.

본 연구는 폐타이어 분말의 접착력 개선에 의한 시멘트 모르타르의 기초적 성질에 대하여 고찰하였다. 시멘트 경화체와 폐타이어 분말의 접착력을 향상시키고자 폐타이어 분말에 SBR 라텍스를 코팅하였으며 접착력을 증가시키기 위한 양생방법의 효과도 검토하였다. 또한 폐타이어 분말과 SBR 라텍

스를 혼입한 폴리머 시멘트 모르타르에 대한 기초적 성질도 실험적으로 구명하였다.

## 2. 사용재료

### 2.1 시멘트 및 골재

본 실험에 사용한 시멘트는 KS L 5201에 규정된 S사의 보통 포틀랜드 시멘트이며, 골재는 KS L 5100에 제시된 주문진산 표준사를 사용하였다.

### 2.2 폐타이어 분말

본 실험에 사용된 폐타이어 분말은 국내 H화학에서 생산된 제품으로 물리 화학적 조성은 Table 1과 같다.

### 2.3 SBR 라텍스

본 실험에 사용한 SBR 라텍스는 국내 K사에서 생산된 제품이며 일반적 성질은 Table 2와 같다.

Table 1 Chemical and physical properties of crumb rubber

Specific gravity	Ignition loss	Acetone (%)	Carbon black (%)	Hydro carbon	Ash (%)	Etc. (%)
1.16	0.76	15.1	32.0	47.1	5.0	0.8

Table 2 Properties of SBR latex

Color	Total solids (%)	pH (20℃)	Viscosity (20℃, cP)	Specific gravity (20℃)
White	42.0	9.2	80	1.014

### 3. 실험방법

#### 3.1 공시체의 제작

각 공시체의 배합설계는 Table 3, Table 4에 나타난 바와 같이 시멘트와 모래의 중량배합비를 1:2로 하였으며, 시멘트와 모래에 대한 체적비로 페타이어 분말을 5, 10, 15, 20, 30, 40, 60, 및 80% 혼입하였다. 적절한 워커빌리티를 확보하기 위해 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타르는 플로우치를  $170 \pm 5$ 가 되도록 물시멘트비를 조정하였다. 또한 페타이어 분말의 입자 크기에 따른 특성 변화를 고찰하기 위해 페타이어 분말의 입자 크기를 1.2mm 이하, 1.2~3.5mm, 1.2mm 이하와 1.2~3.5mm 비를 1:1로 하여 배합하였다. 이에 대한 실험결과를 기초로 하여 역학적 특성이 우수한 1.2~3.5mm 입자 크기의 페타이어 분말을 SBR 라텍스로 코팅하였으며, 비교를 위하여 폴리머 시멘트비 10%의 SBR 라텍스를 혼입한 폴리머 시멘트 모르타르의 기초적 성질을 실험적으로 구명하였다. SBR 라텍스를 이용한 코팅은 상온에서 폴리머 필름을 형성시킨 후 건조로를 이용하여 80℃에서 1일간 건조시킨 것을 사용하였다. 또한 폴리머 필름을 이용한 부착력의 증가를 확인하기 위해 수중 및 기건으로 양생 방법을 달리하였다. 휨강도 및 압축강도 시험용 공시체는 40×40×160mm를 사용하였으며, 인장강도용 공시체는 브리켓형 물드를 사용하여 제작하였다. 공시체 제작후 양생은 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타르는 1일 습윤양생(20℃, 80% R.H.), 27일 수중양생(20℃)을 실시하였으며 SBR 라텍스

를 코팅한 페타이어 분말과 SBR 라텍스를 혼입한 시멘트 모르타르는 폴리머 필름의 효과를 증진시키기 위해 2일 습윤양생(20℃, 80%R.H.), 5일 수중양생(20℃) 및 21일 기건양생(20℃, 50%R.H.)을 실시하였다. 페타이어 분말의 접착면에 대한 폴리머 필름의 부착 개선성능을 확인하기 위하여 코팅하지 않은 페타이어 분말을 혼입한 공시체도 기건양생과 수중양생법을 병용하여 사용하였다.

Table 3 Mix proportions of cement mortar using crumb rubber

Type of rubber	Cement Sand (by weight)	Rubber content (by volume) (%)	Water-Cement ratio (%)	Air content (%)	Flow
1.2mm or finer (A)	1 : 2	0	46.3	6.0	170
		5	47.5	8.8	170
		10	51.3	10.7	171
		15	56.7	10.6	169
		20	62.5	11.8	171
		30	68.3	12.6	169
		40	77.0	14.6	169
		60	96.6	16.0	174
1.2-3.5mm (B)	1 : 2	80	122.9	18.8	173
		5	44.2	7.0	169
		10	47.5	7.6	168
		15	50.0	7.8	170
		20	52.5	7.9	170
		30	55.0	9.7	172
		40	58.3	10.7	168
		60	65.2	11.8	172
A : B (1 : 1) (C)	1 : 2	80	71.6	11.4	
		5	45.8	8.8	169
		10	50.0	9.7	170
		15	54.2	10.0	169
		20	57.5	10.6	170
		30	60.2	11.2	171
		40	66.3	11.7	168
		60	75.0	13.9	170
		80	90.0	14.1	

#### 3.2 휨강도 및 압축강도

양생된 공시체의 휨강도 시험은 KS F 2407의 규정에 따랐으며, 압축강도시험은 KS L 5105에 따라 휨강도 실시후에 절편을 이용하여 실시하였다.

Table 4 Mix proportions of cement mortar using polymer coated crumb rubber, and SBR-modified mortar with crumb rubber size of 1.2 to 3.5mm

Type of mortar	Cement Sand (by weight)	Rubber content (by volume) (%)	Water-Cement ratio (%)	Air content (%)	Flow
Plain	1:2	0	46.3	6.0	170
		5	44.2	7.0	169
		10	47.5	7.6	168
Uncoated mortar (U.C.M.)	1:2	20	52.5	7.9	170
		30	55.0	9.7	172
		40	58.3	10.7	168
		60	65.2	11.8	172
		80	71.6	11.4	-
		-	-	-	-
SBR coated mortar (S.C.M.)	1:2	5	44.6	7.8	172
		10	46.3	8.9	171
		20	49.1	8.6	174
		30	52.3	9.0	173
		40	55.0	9.9	171
		60	62.0	9.3	168
SBR-modified mortar (S.M.M.)	1:2	80	69.0	10.4	-
		0	30.0	15.5	170
		5	30.0	16.7	170
		10	33.0	15.6	174
		20	35.0	21.2	173
		30	37.0	22.2	170
		40	39.1	22.9	171
60	44.6	19.6	174		
80	48.8	24.1	173		

### 3.3 인장강도

인장강도시험은 KS L 5104에 의해 실시하였으며 재하속도는 270±10kgf/min로 하였다.

## 4. 실험결과 및 고찰

### 4.1 굳지 않은 모르터의 성질

#### 4.1.1 물시멘트비

Fig.1은 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르터의 페타이어 분말 혼입율과 물시멘트비와의 관계를 나타내고 있다. 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르터는 페타이어의 혼입량이 증가할수록 동일한 워커빌리티를 유지하기 위해서 물시멘트비가 증가

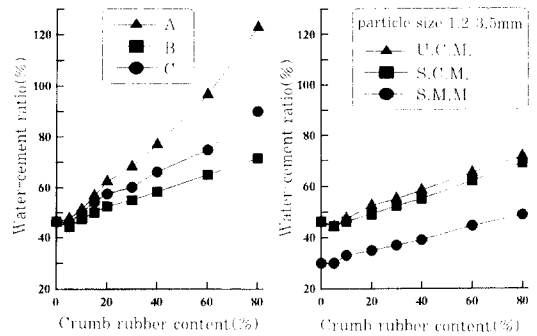


Fig. 1 Water-cement ratios of cement mortar using crumb rubber

하는 경향을 보였고, 페타이어 분말의 크기가 작을수록 물시멘트비가 증가하는 경향이 보였다. 특히 페타이어 분말의 혼입량이 60% 이상이고 입자 크기가 1.2mm 이하로 배합(A)한 경우 동일한 워커빌리티를 유지하기 위해서는 물시멘트비가 2배 이상 필요한 것으로 나타났다. 또한 페타이어 분말의 입자 크기와 관계없이 페타이어 분말의 혼입량이 80%인 경우는 플로우를 측정할 수 없었고, 입자의 크기가 클수록 재료분리가 심하게 나타났으며, 입자크기가 1.2mm 이하와 1.2~3.5mm를 1:1로 배합(C)한 경우 물시멘트비는 중간값을 나타냈다. 이는 물시멘트비가 페타이어 분말의 입자 크기에 영향을 받으며, 페타이어 분말의 함유량이 증가함에 따라 페타이어 분말의 비표면적이 커져 분말의 함유량이 증가할수록, 분말의 입자 크기가 작을수록 고부의 흡착량이 상대적으로 증가했기 때문이라고 사료된다. SBR 라텍스로 코팅한 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르터는 코팅하지 않은 페타이어 분말을 사용한 것보다 약 3% 정도의 물시멘트비를 줄일 수 있었다. 그러나 페타이어 분말의 혼입량이 80%인 경우에는 재료가 분리되어 플로우를 측정할 수 없었고, 폴리머 시멘트비 10%의 SBR 라텍스를 혼입한 시멘트 모르터의 경우 폴리머의 분배어령 효과와 다량의 공기 유입으로 인해 양질의 워커빌리티를 얻을 수 있었으며 특히, 페타이어 분말의 혼입량이 80%인 경우에도 페타이어 분말에 의한 재료분리를 억제할 수 있었고, 양질의 워커빌리티를 얻을 수 있었다.

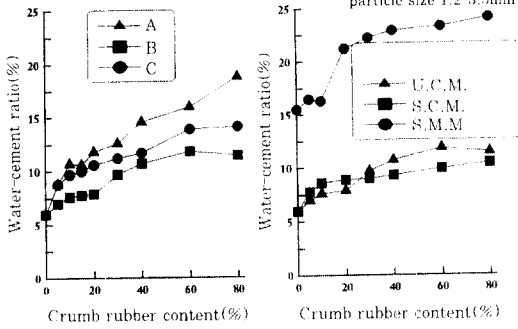


Fig. 2 Air contents of cement mortar using crumb rubber

#### 4.1.2 공기량

페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타의 공기량 시험결과는 Fig.2와 같다. 이 결과에서 페타이어 분말의 혼입량이 증가할 수록 공기량이 증가하며, 페타이어 분말의 입자 크기가 작을수록 공기량이 증가하는 경향을 나타냈다. 또한 페타이어 분말의 혼입량이 같은 양이라 할지라도 입자 크기가 작을 수록 비표면적의 증가로 시멘트 페이스트와의 부착 성능이 감소되고 진행되는 공기량이 증가함을 알 수 있었다. 이러한 공기량의 증가는 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타의 역학적 성질을 저하시키는 주요한 원인이라고 사료된다. SBR 라텍스로 코팅한 페타이어 분말은 동일한 입자 크기의 코팅하지 않은 분말보다 공기량의 증가비가 다소 작게 나타나는 경향을 보였다. 폴리머 시멘트비 10%인 SBR 라텍스를 혼입한 폴리머 시멘트 모르타의 경우는 폴리머 디스퍼션의 혼입에 따른 진행되는 공기와 페타이어 분말에 의한 공기의 상승효과에 의해 높은 공기량을 보였다.

#### 4.2 경화된 모르타의 성질

Photo 1은 페타이어 분말을 20% 및 40% 혼입한 경화된 시멘트 모르타의 표면을 나타내고 있다. 사진에서도 알 수 있는 바와 같이 경화된 시멘트 모르타의 표면에는 육안으로 확인할 수 있는 작은 공극이 보이는데 입자 크기가 작은 것이 많을 수록 공극이 많이 보이고 있다. 또한 시멘트 모르타의 파괴된 단면으로부터 페타이어 분말과 시멘트 경화체

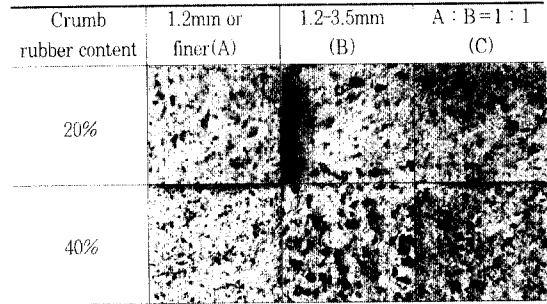


Photo 1 Surfaces of cement mortar using crumb rubber

계면의 접착력이 약하다는 것을 확인할 수 있었다.

#### 4.2.1 압축강도

Fig.3은 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타의 압축강도와 혼입율과의 관계를 나타낸 것이다. 그림 A는 페타이어 입자 크기에 따른 압축강도를 나타낸 것이고, 그림 B는 그림 A의 결과에서 높은 강도를 나타낸 1.2~3.5mm 크기의 페타이어 분말을 SBR 라텍스로 코팅하여 제조한 시멘트 모르타의 압축강도를 나타낸 것이며, 그림 C는 SBR 라텍스를 혼입한 폴리머 시멘트 모르타의 압축강도를 나타낸 것이다. 페타이어 분말 입자의 크기에 따른 압축강도는 크기가 클수록 강도가 크게 나타났으나 혼입율의 증가에 따라 감소하였다. 이것은 진술한 공기량 및 물시멘트비에서 나타난 바와 같이 혼입율이 증가할 수록 공기량 및 물시멘트비가 증가하였기 때문이다. 특히 페타이어 분말을 40% 이상 혼입할 경우에는 압축강도 100kgf/cm<sup>2</sup> 이하로서 아주 낮은 강도를 보이고 있다. 페타이어 분말을 시멘트 콘크리트에 이용할 때 여러가지 사용 용도에 따라 페타이어 분말의 입자 크기와 혼입율을 적절하게 조절하여야 할 것이다. 그림 B에서 알 수 있는 바와 같이 페타이어 입자 크기 1.2~3.5mm를 사용한 시멘트 모르타의 압축강도는 수중양생보다 기건양생의 경우가 약간 높은 압축강도를 나타냈다. 이것은 보통 시멘트 모르타의 압축강도와 반대의 경향을 보였는데 페타이어 분말을 혼입할 경우 페타이어 분말과 시멘트 경화체 계면의 접착력이 수분으로 인해 약해졌기 때문이라고 사료된다. 이러한 경향은 페타이어 분말의 혼입율이 증가할 수록 경향이 확연하게 나타났다. 또한 SBR 라텍스로

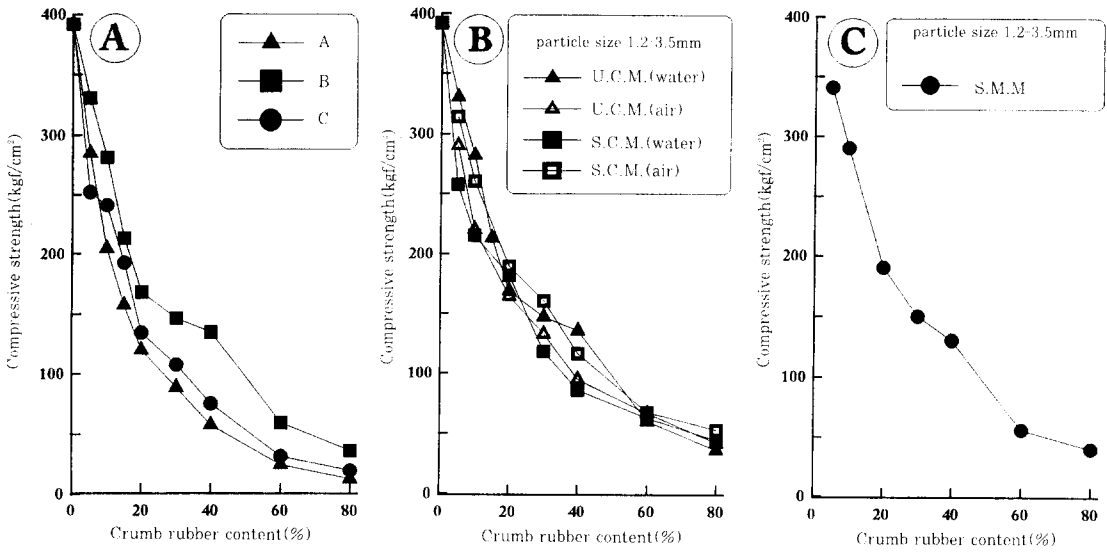


Fig. 3 Compressive strengths of cement mortar using crumb rubber

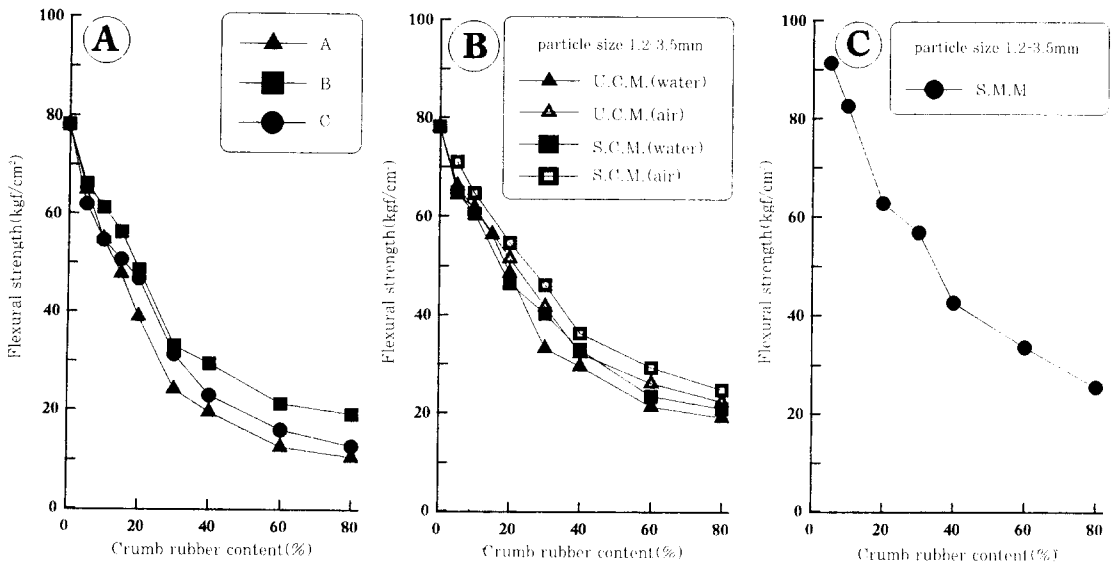


Fig. 4 Flexural strengths of cement mortar using crumb rubber

코팅한 페타이어 분말을 사용한 시멘트 모르타르도 기건양생의 경우가 수중양생에 비해 높게 나타났다. 이와 같이 SBR 라텍스로 코팅한 시멘트 모르타르가 코팅하지 않은 시멘트 모르타르에 비해 압축강도가 높게 나타난 것은 코팅을 함으로서 페타이어 분말과 시멘트 경화체 계면의 접착력을 증가시켰기 때문이라고 사료된다. 그림 C에서 볼 수 있는 바와

같이 SBR 라텍스를 혼입한 폴리머 시멘트 모르타르의 압축강도도 다른 것과 비슷한 경향을 보였다.

#### 4.2.2 휘강도

Fig.4는 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타르의 휘강도와 혼입율과의 관계를 나타낸 것이다.

그림 A는 페타이어 분말의 크기에 따른 휘강도를

나타낸 것이며, 그림 B는 그림 A의 결과에서 높은 강도를 나타낸 입자 크기 1.2~3.5mm인 분말을 사용한 시멘트 모르타의 휨강도를 나타낸 것으로서 코팅 유무와 양생조건에 따른 강도를 비교하였다. 그림C는 SBR 라텍스를 혼입한 폴리머 시멘트 모르타의 휨강도를 나타낸 것이다. 이 결과에서 볼 때 휨강도도 압축강도와 유사한 경향을 보여 페타이어 분말의 혼입량이 증가할 수록, 입자 크기가 작을 수록 강도가 낮게 나타났다. SBR 라텍스로 코팅한 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타의 휨강도는 압축강도의 증가보다 휨강도가 월등히 개선되었으며, 수중에서 양생시킨 경우도 분말의 함유량이 많을 수록 휨강도가 증진되었으나 기건상태에서 양생시킨 것보다는 휨강도가 작게 나타났다. 위와 같은 결과는 페타이어 분말과 시멘트 페이스트의 부착면에서 코팅된 폴리머 필름에 의해 접착력이 강화되었기 때문이라고 사료되며, 페타이어 분말의 혼입율이 증가할 수록 코팅 효과가 커졌기 때문이라고 사료된다. 또한 이것은 Photo 2에서 볼 수 있는 바와 같이 SBR 라텍스로 코팅한 페타이어 분말 혼입 시멘트 모르타는 휨 시험시 코팅된 SBR 라텍스가 인성을 증진시키면서 휨강도를 개선하였기 때문이라고 사료된다. 또한 기건상태에서 양생시킨 경우 수중에서 양생시킨 것보다 15%, 코팅하지 않은 것보다는 20%정도 높은 휨강도를 나타냈다.

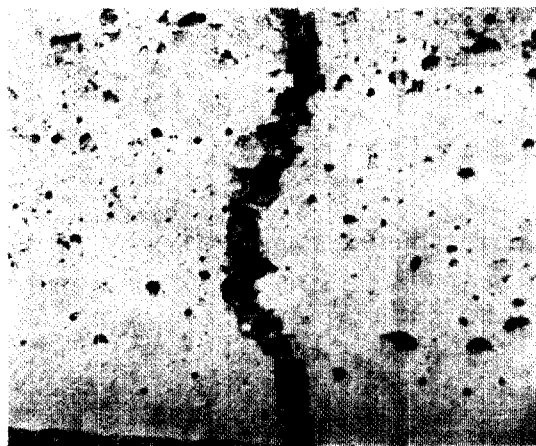


Photo 3 Fracture of cement mortar using SBR latex coated crumb rubber

#### 4.2.3 인장강도

Fig. 5는 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타의 인장강도와 혼입율과의 관계를 나타낸 것이다. 그림 A는 페타이어 분말의 입자 크기에 따른 인장강도를 나타낸 것이고, 그림 B는 그림 A의 결과에서 높은 강도를 나타낸 입자 크기 1.2~3.5mm의 분말을 사용한 시멘트 모르타의 인장강도를 나타낸 것이며, 또한 SBR 라텍스 코팅 유무와 양생조건에 따른 인장강도도 비교하였다. 그림C는 SBR 라텍스를 혼입한 폴리머 시멘트 모르타의 인장강도를 나타낸 것이다. 이 결과에서 볼 때 인장강도는 페타이어 분말의 혼입량이 증가할 수록, 페타이어 분말의 입자 크기가 작을 수록 인장강도는 작게 나타났다. 또한 페타이어 분말의 혼입량이 20% 이상인 경우의 인장강도는 혼입하지 않은 모르타의 50% 정도 밖에 되지 않았다. 이상과 같은 결과들은 모든 공시체에서 같은 특성으로서 시멘트 모르타에 페타이어 분말 혼입시 강도는 페타이어 분말의 혼입량과 입자크기에 의해 영향을 받음을 확인할 수 있는 결과라고 하겠다. SBR 라텍스 코팅된 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타의 경우는 인장강도가 코팅하지 않은 페타이어 분말을 혼입한 것에 비해 30%정도 높게 나타났다. 이것은 휨강도와 유사한 결과로서 접착면에 형성된 폴리머 필름이 시멘트 페이스트의 접착면에서 결합을 강화시키는 요소로 작용하기 때문이라고 생각된다. SBR 라텍스로 코팅하더라도 수중에서 양생시킨 경우는 인장강도가 코팅하지 않은 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타보다 다소 작게 나타났는데 이러한 결과는 코팅을 하였을 경우라도 양생조건이 인장강도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. SBR 라텍스로 코팅한 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타의 인장강도는 기건상태에서 양생시킨 경우 페타이어 분말의 혼입량이 증가할수록 인장강도는 감소하나 감소율은 점점 작아져서 페타이어 분말을 80% 혼입하였을 때는 코팅하지 않은 페타이어 분말을 혼입한 것보다 2배 정도의 강도 증진 효과가 있는 것으로 나타났다. SBR 라텍스를 혼입한 폴리머 시멘트 모르타의 인장강도는 SBR 라텍스를 코팅한 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타와 거의 같은 인장강도를 나타냈는데 이는 폴리머가 접착력 증진에 크

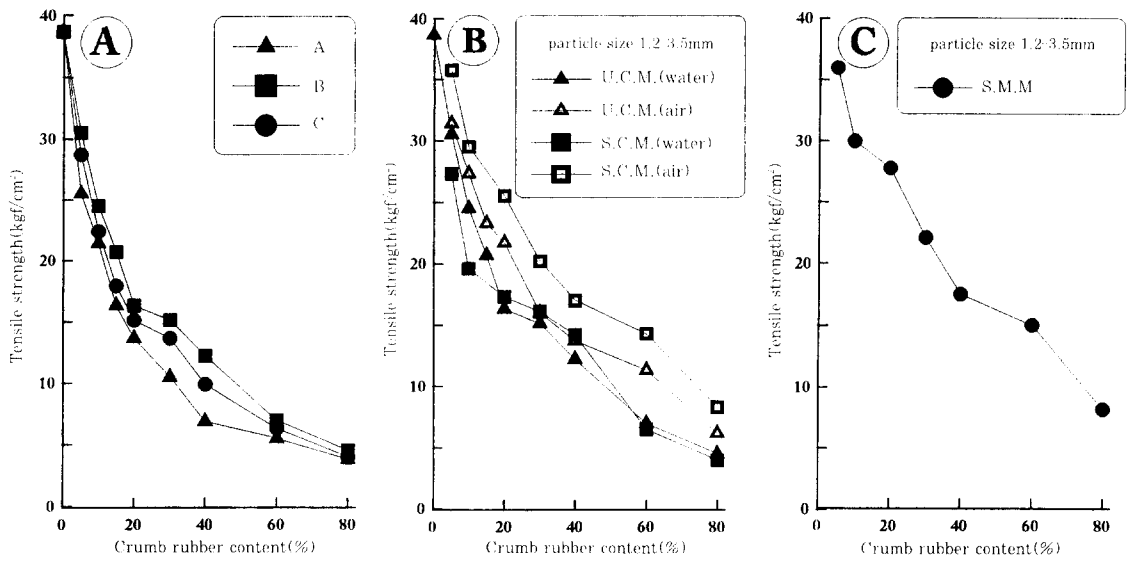


Fig. 5 Tensile strengths of cement mortar using crumb rubber

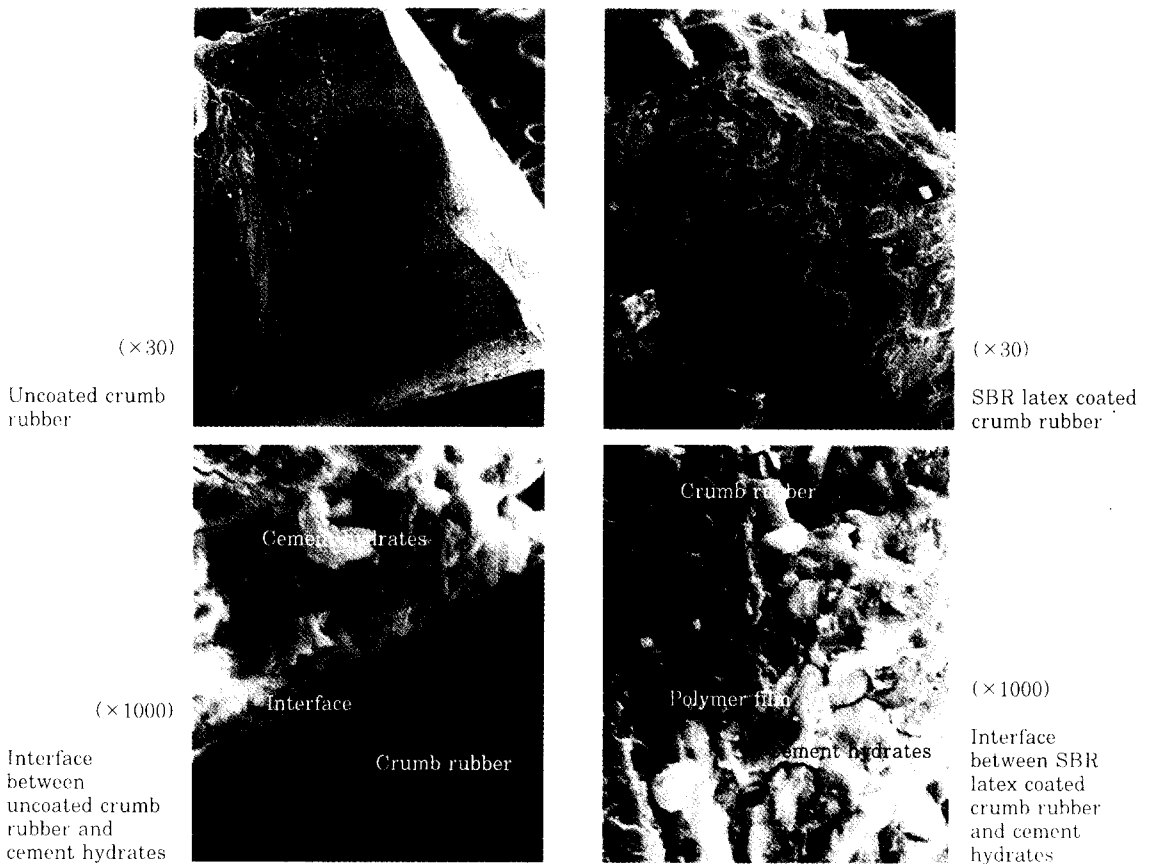


Photo 3 Microstructures of cement mortar using crumb rubber



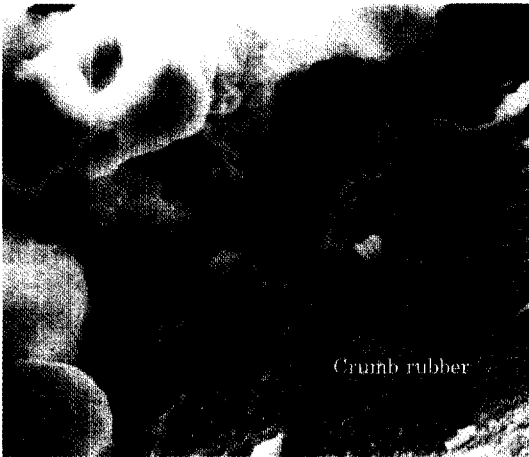


Photo 4 Microstructures of SBR-modified mortar using crumb rubber

게 기여함을 알 수 있는 결과라고 하겠다.

#### 4.2.4 시멘트 모르타의 조직 구조

Photo 3은 페타이어 분말을 SBR 라텍스로 코팅한 것과 코팅하지 않은 것에 대한 전자현미경 사진과 시멘트 모르타에 혼입된 상태에서 페타이어 분말 입자와 시멘트 수화물과의 계면 상태를 나타낸 것이다. SBR 라텍스로 코팅된 페타이어 분말의 표면은 얇은 폴리머 필름으로 쌓여 있으며 다소 요철이 생겨 표면 접촉력을 증진시켰다. 또한 시멘트 모르타 속에 혼입된 페타이어 분말과 경화된 시멘트 수화물과의 계면에는 SBR 라텍스로 코팅한 것과 코팅하지 않은 것의 차이가 뚜렷하게 나타났다. SBR 라텍스로 코팅하지 않은 것은 페타이어 분말과 시멘트 수화물 사이를 접촉시킬 수 없어 상호 분리된 연약한 상태를 보여주고 있는 반면 SBR 라텍스로 코팅한 페타이어 분말에는 얇은 폴리머 필름이 둘러 쌓여 있으며 이러한 것이 역학적 성질을 증진시켰다고 볼 수 있다. 한편, Photo 4에서 알 수 있는 바와 같이 SBR 라텍스를 10% 혼입한 경우에는 페타이어 분말 뿐만 아니라 시멘트 모르타내에 균일하게 분산된 폴리머 필름이 관찰되었으며 페타이어 분말과 시멘트 수화물은 폴리머 필름에 의해 결합되어 있음을 알 수 있다. 이러한 폴리머 필름은 강도를 증진시킬 뿐만 아니라 방수성, 염화물이온에 대한 침투 저항성, 중성화에 대한 저항성 등과

같은 내구성의 증진에도 유리하다고 할 수 있다.

## 5. 결 론

본 연구는 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타 및 폴리머 시멘트 모르타에 대한 기초적 성질을 실험적으로 구명한 것으로서 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 페타이어 분말의 혼입량이 증가할 수록 물시멘트비와 공기량은 증가하며 페타이어 분말의 혼입량이 80% 이상 되면 재료분리가 심하게 일어났다. 또한 SBR 라텍스로 코팅한 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타의 물시멘트비와 공기량은 다소 감소하였다.

2) SBR 라텍스로 코팅한 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타의 경우 압축강도 보다는 휨강도나 인장강도 증진이 컸으며, 페타이어 분말의 혼입량이 증가할수록 상대적으로 강도 발현비가 커져 분말의 혼입량에 따른 강도저하를 다소 감소시킬 수 있었다.

3) SBR 라텍스로 코팅한 페타이어 분말을 혼입한 시멘트 모르타의 경우는 코팅하지 않은 페타이어 분말에 비해 20%의 휨강도, 30%의 인장강도를 증진시킬 수 있었으며, 수중양생보다는 기건양생이 폴리머 필름에 의한 부착력을 증진시키는데 효과적이었다.

4) SBR 라텍스를 혼입한 폴리머 시멘트 모르타의 경우 페타이어 분말의 재료분리를 억제시킬 수 있었으며, 휨강도, 인장강도가 다른 공시체 보다 우수하게 나타났다. 또한 페타이어 분말과 함께 SBR 라텍스를 혼입한 경우 적절한 공기량의 제어를 통해 보다 더 강도를 증진시킬 수 있을 것으로 사료된다.

5) 페타이어 분말의 입자 크기에 따른 강도는 페타이어 분말의 입자 크기가 작을수록 강도 저하가 뚜렷하게 나타났으며 페타이어 분말 혼입시 적절한 입자 크기(1.2~3.5mm)를 사용하여야 한다. 또한 페타이어 분말의 적정 혼입율은 약 15% 이하가 효과적이라고 할 수 있다.

## 참 고 문 헌

1. 손종규, 김재욱, 임유묵, 정환욱, 문장수, 정상진. "페타이어 분말을 이용한 Rubber Mortar 개발에 관한 연구" 大韓建築學會 論文集 第12卷 第4號 通卷 90號, 1996. 4, pp.283-289.
2. Yamamoto. R. "Construction materials using powdered rubber made of vehicle tires", RILEM proceedings 27. 1995. 3, pp.189-197.
3. 배주성, 김재욱, 고영주, 문장수. "페타이어 분말을 혼입한 콘크리트 도로포장의 성능평가" 大韓土木學會 論文集 第16卷 第Ⅲ-3號, 1996. 5, pp.235-247.
4. 홍영근, 정영호. "페타이어 재활용의 극대화" Journal of Korean Ind & Eng. Chemistry, Vol. 6, No. 1, February, 1995. 1-7.
5. Ohama. Y., Chandran. S. "Polymers in Concrete", CRC Press Inc., 1994.

(접수일자 : 1996. 8. 29)