

에폭시, 우레탄 및 SBR계 라텍스를 혼합한 에틸렌-비닐아세테이트 에멀전의 특성에 관한 연구

최 상 구
호원대학교 공업화학과
(1999년 11월 1일 접수)

A Study on the Properties of Ethylene-Vinyl Acetate Emulsion Blended with SBR, Urethane and Epoxy Latex

Sang-Goo Choi

Dept. of Chemical Tech., Ho-Won University, Kunsan 573-400, Korea

(Received November 1, 1999)

요약: 방수제로 사용하는 EVA 에멀전 수지에 라텍스 형태의 에폭시 수지, 우레탄 수지, SBR 수지를 전체 혼합물 중에 0~50% 혼합하여 점성 및 경도 특성을 실험하였다. 시멘트 혼합물의 작업 가능한 한계 점도는 20,000 cps이며 가사시간은 30분 이상으로 나타났다. 유색안료를 많이 혼합할수록 높은 점도를 나타내었고 시간경과에 따른 점도 상승폭도 컸다. SBR을 혼합하였을 때에는 경도가 크게 증가하였으나 에폭시 라텍스나 우레탄 라텍스를 혼합하였을 때에는 경도가 크게 증가하지 않았다. 시멘트 함량 30% 이상에서 경도가 크게 증가하였고 50~60%에서는 H이상의 높은 경도를 나타내었다. 고 충전시에는 라텍스의 용착보다는 시멘트 입자의 응집 및 응결에 의하여 경도가 높아졌다.

ABSTRACT: SBR, polyurethane and epoxy latex were separately blended with ethylene-vinyl acetate(EVA) emulsion in 0~50%. EVA emulsion was not reacted with latexes in liquid phase, and mixtures had good storage stability. The viscosity of cement mixtures was elevated to 20,000cps in 0.5~2.0 hours by mixing. The mixtures mixed with pigment represented high viscosity and showed higher viscosity as time goes by. Mixtures had higher hardness with mixing SBR than mixing epoxy or urethane. The hardness was suddenly increased over cement content 30%, showed pencil hardness H~2H in 50~60%. The increase of hardness in high solids was depended upon not only the condensation of latexes but also the coagulation and adhesion of cement particle.

Keywords : EVA emulsion, blends, epoxy, urethane, SBR, viscosity, hardness.

† 대표저자(e-mail : bfc@summy.howon.ac.kr)

I. 서 론

에틸렌 비닐아세테이트(ethylene vinyl acetate, EVA)¹⁻⁵ 에멀전 수지는 비닐아세테이트(vinyl acetate)에 에틸렌(ethylene)을 80~85℃에서 50 기압으로 공중합시켜 에멀전 상태로 제조한다. EVA계 에멀전 수지는 점성과 고무탄성을 동시에 가지고 있어 종이나 목재 또는 시멘트 접착제로 사용가능하다. 특히 반복 굽힘강도와 충격강도가 높고 시멘트와의 섞임성이 좋아 콘크리트 건축물의 몰타르 방수에도 많이 사용되고 있다. 일반적으로 시멘트 몰타르 혼합용 EVA 방수제는 방수재료의 특성으로 볼 때 느린 경화시간, 고 접착력, 저 내수성의 성질을 갖는다.⁶⁻⁸ 보통 EVA 수지의 내수성을 개량하기 위하여 아크릴 수지를 5~10% 혼합하여 사용하고 있는데 아크릴 수지는 숙경화성과 내수성을 부여하지만 혼합시 다량의 기포를 생성시키며 건조도막의 표면에 점성을 남기고 접착력을 떨어뜨리는 것으로 알려져 있다.⁹ 작업성 면에서 볼 때 EVA 에멀전 방수제는 수용성이기 때문에 작업이 편하고 지하실이나 좁은 공간의 방수처리도 가능하다는 큰 장점을 가지고 있지만 다른 방수재에 비하여 여름철 고온에 의한 급 건조시 가스나 수증기 등에 의하여 도막들뜸(popping)이 많이 발생되는 것이 단점이다.¹⁰ 본 연구자는 시멘트와의 반응성과 밀착성이 우수한 SBR 라텍스, 에폭시 라텍스, 우레탄 라텍스를 EVA 수지에 각각 적절히 혼합하여 혼합액의 상태와 작업조건을 최적화 할 경우 기포발생이나 도막들뜸이 생기는 문제를 어느 정도 개선할 수 있다고 판단하였다. 이 연구에서는 우선 EVA 에멀전에 라텍스 형태의 에폭시 수지¹¹, 우레탄 수지¹²⁻¹⁴, SBR 수지¹⁵를 전체 혼합물 중에 0~50% 혼합하여 시멘트 혼합 후 가사시간, 혼합 에멀전의 저장안정성, 안료 혼합시 점도 상승, 라텍스 및 시멘트 함량별에 따른 경도, 가열건조시의 경도 변화 등을 조사하였다.

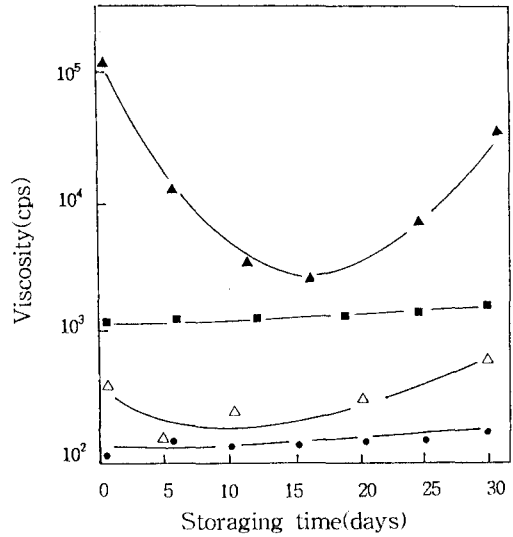


Fig. 1. Viscosity vs. storing time of EVA emulsion mixtures. (■)Airflex 400H; (●)EM-101-50; (▲)KSL-202; (△)U-100. Latex content: 20%. Storage condition: room temperature.

II. 실험

1. 재료 및 시약

EVA계 에멀전 수지로는 한국 에어프로덕트(주)의 Airflex 400H를 사용하였다. 이것은 에틸렌과 비닐아세테이트를 폴리비닐알코올을 보호 콜로이드로 하여 80℃에서 에멀전 중합시킨 것이다. 기본적인 물성은 고형분 함량 56.26%, pH 4.67, 분자량 20~30만, Tg 0℃이다. 폴리우레탄 라텍스로는 Union 화성(주)의 U-100을 사용하였다. 이것은 이소프로필렌디이소시아네이트(IPDI)에 폴리올을 반응시키고 3급 아민으로 분자 말단의 이소시아네이트(-NCO)를 블로킹(blocking)시켜 물에 강제분산시킨 것이다. 기본적인 물성은 고형분 함량 37.0%, pH 11.01, 입자사이즈 0.05μm이다. 에폭시 라텍스는 국도화학(주)의 Epotohto EM-101-50을 사용하였다. 이것은 비스페놀 A형 에폭시 수지를 유화제를

사용하여 물에 분산시킨 것이다. 기본적인 물성은 고형분 함량 46.72%, pH 6.50, 당량 500이다. SBR라텍스는 금호석유화학(주)의 KSL-202을 사용하였다. 이것은 스티렌에 부타디엔을 공중합시켜 음이온계 계면활성제로 물에 유화시킨 것이다. 기본적인 물성은 고형분 함량 49.00%, pH 7.90, 입자 사이즈 0.16 μ m이다. 회색 시멘트는 (주)쌍용의 포트랜드 시멘트(입도 600mesh, 비중 3.05~3.15)를 사용하였는데 SiO₂와 CaO가 주성분이다. 백색 시멘트는 유니온(주)의 제품을 사용하였는데 백색도는 89이상이고 평균입도는 7 μ m이다. 유색안료는 우신화학(주)의 녹색, 적색, 청색 안료를 사용하였는데 굴절율(20 $^{\circ}$ C)은 0.2~3.0이고 평균입도는 0.9 μ m이다.

2. 수지의 혼합 및 분산

1) 1L 비이커에 Airflex 400H 에멀전 수지를 넣었다. 2) 라텍스 원액을 0~50%가 되도록 혼합한 후 증류수를 사용하여 고형분 함량을 38 \pm 1%로 조절하였다. 3) 시멘트를 전체혼합물 중 0~60%가 되도록 넣고 2,000 rpm에서 10분간 교반하여 분산시켰다.

3. 물성시험

3.1 점도

에멀전 수지 및 시멘트 혼합액의 점도는 Brookfield Enc. Inc.의 B형 점도계를 사용하여 측정하였다.

3.2 저장안정성

수지 혼합액의 저장안정성은 EVA수지에 폴리우레탄 라텍스, 에폭시 라텍스, 아크릴 라텍스, SBR 라텍스를 전체 혼합물 중 20%가 되도록 혼합하고 상온에서 방치하면서 10일 간격으로 점도를 측정하여 점도상승을 조사하였다.

3.3 가사시간 (pot-life)

EVA에멀전에 시멘트를 혼합분산시킨 후 시

간경과에 따라 B형 점도계로 점도를 측정하여 흐름성이 현저히 줄어들어 자체 표면 평준화(self-leveling)가 이루어지지 않을 때까지의 점도를 측정하였다.

3.4 경도

수지 혼합액으로 유리판 위에 0.7mm의 도막을 형성하고 48시간 동안 자연건조시킨 다음 4B~2H의 연필로 도막위에 차례로 힘을 주어 선을 그은 다음 지우개로 지워 흔적이 남지 않는 연필심의 경도를 합격경도로 채택하였다.

3.5 칙소트로피 지수

칙소트로피 지수(thixotropy index)는 회전속도에 따른 점도변화값으로 측정하였는데 60rpm에서의 점도를 6rpm에서의 점도로 나눈 값으로 구하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 점도특성

Fig.1은 Airflex 400H에 라텍스를 종류별로 20% 함량으로 혼합하고 증류수를 사용하여 고형분을 38%로 조절한 후 혼합액에 대하여 25 $^{\circ}$ C에서 시간경과에 따라 점도를 조사한 것이다. 고형물의 함량을 38%로 조절한 이유는 일반적으로 시중에서 팔리고 있는 수성에멀전 방수제의 고형분 함량이 35~40% 범위에 있기 때문이다. 일반적으로 이 정도의 점도일 때 희석하지 않고 시멘트 혼합용으로 사용 가능하기 때문이다. 저장안정성은 시간경과에 따른 점도의 증가로 조사하였는데 점도는 거의 변동이 없어 혼합에 대한 안정성은 양호한 편이었다. 이것으로 보아 EVA수지는 첨가한 라텍스들과 각각 반응하지 않았으며 에멀전도 크게 파괴되지도 않은 것으로 나타났다. KSL-202 혼합물은 혼합 후 15일까지는 점도가 오히려 처음보다 떨어졌다. 이것은 EVA수지와 상용성이 비교적 좋지

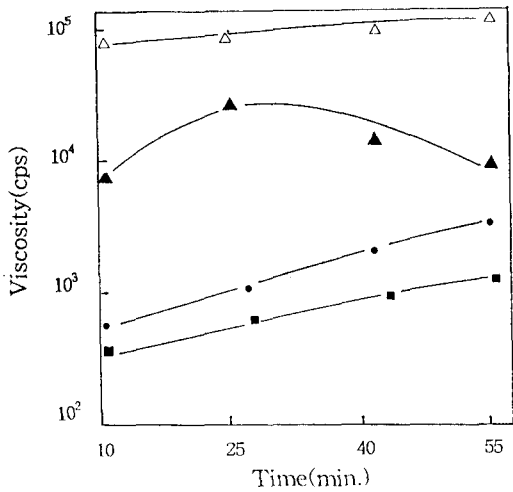


Fig. 2. Viscosity vs. time of EVA emulsion mixtures mixed with cement. (■) Airflex 400H; (●) EM-101-50; (▲) KSL-202; (△) U-100. Latex content: 20%. Cement content : 50%.

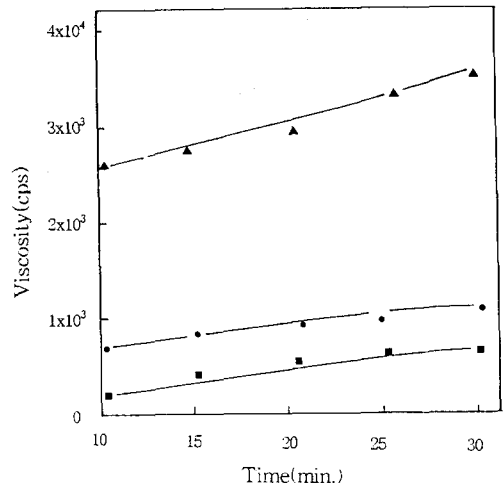


Fig. 3. Viscosity vs. time of EVA emulsion mixtures mixed with cement. (■) Airflex 400H; (●) EM-101-50; (▲) KSL-202; Latex content: 20%. Cement content : 50%.

많은 SBR 미셀이 이 기간 동안에 EVA 미셀사에 고르게 분산되어 안정화되었기 때문인 것으로 풀이된다.

Fig.2는 Airflex 400H에 라텍스를 종류별로 20% 혼합하고 증류수를 사용하여 고형분을 38%로 조절한 후 여기에 회색 시멘트를 전체 혼합물 중에 50%가 되도록 혼합한 다음 2,000rpm에서 10분간 분산시킨 후 분산액의 점도를 시간경과에 따라 측정된 것이다. U-100 혼합물은 혼합과 동시에 우레탄이 시멘트와 반응되므로 고점도를 나타내었고 이 후 시간경과에 따라 별다른 점도변화를 나타내지 않았다. KSL-202 혼합물은 25분까지는 점도가 급상승하다가 그 이상에서는 완만하게 하강하였다. SBR 라텍스를 EVA 에멀전에 혼합했을 때 분산 직후 분산물은 젤상 콜로이드로 변했다. 이러한 물성은 피착물에 존재하는 세공 속으로의 침투에는 문제가 있다. 하지만 작업성에는 크게 영향을 미치지 않는다. 왜냐하면 외부에서 높은 전단력을 받았을 때 수지 혼합물은 점도가 떨어지면

서빙햄(Bingham)유체의 흐름특성을 나타내기 때문이다.¹⁶ EM-101-50과 Airflex 400H는 시간이 경과할수록 서서히 점도가 증가하였는데 이것은 시멘트 입자가 수화되고 응집되는 것에 기인한다. 점도는 시멘트 함량이 늘어날수록 높은 점도값을 나타내었다.

Fig. 3은 Airflex 400H에 라텍스를 종류별로 20% 혼합하고 증류수를 사용하여 38%로 희석시킨 후 백시멘트를 전체 혼합물 중 50%가 되도록 분산시키고 가사시간을 측정된 것이다. 일반적으로 가사시간은 흐름성이 없어지고 자체평준화(self leveling)가 되지 않는 점도에 이르는 시간을 말한다. 실제 적용시험에서 이 점도는 약 20,000cps 정도로 측정되었다. KSL-202 혼합물의 점도 상승폭이 다른 것들에 비하여 컸다. 이것은 SBR의 시멘트 및 EVA와의 상용성 불량에 의한 것에 기인한다. SBR 첨가물의 점도가 높아지는 것은 SBR이 대체적으로 시멘트 부합성이 좋지 않고 EVA와의 상용성이 나쁘기 때문이다. 이러한 이유로 혼합시 미셀간의

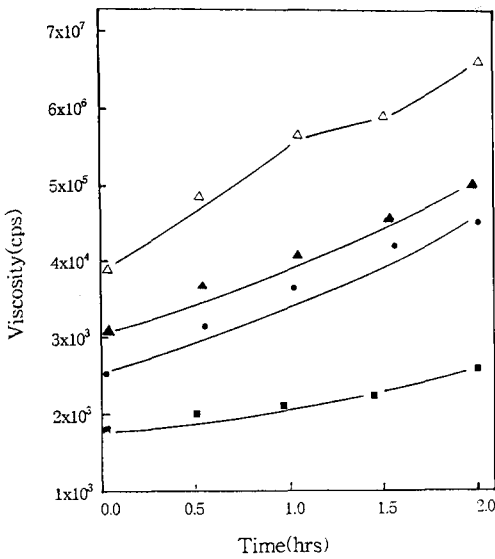


Fig. 4. Viscosity vs. time of EVA emulsion mixtures mixed with pigment. (■)0phr; (●)3phr; (▲)6phr; (△)9phr. Latex content: 20%. Cement content: 50%. Pigment color: blue.

거리가 멀어지고 열이 발생하면서 부피증가가 일어났다.¹⁷ 에폭시 혼합물이 낮은 점도를 나타내는 것은 에폭시 수지가 시멘트와의 섞임성이 양호하기 때문이다. 시간경과에 따른 점도상승 폭은 회색시멘트를 사용했을 때에 비하여 낮은 편이었다. 이것은 백색 시멘트가 회색시멘트보다 산화철 함량이 적어 응집력이 떨어지기 때문이다. 가사시간은 작업이 가능한 점도를 20,000cps로 보았을 때 적어도 30분 이상인 것으로 나타났다.

Fig. 4-6은 Airflex 400H에 라텍스를 종류별로 20% 혼합하고 중류수를 사용하여 38%로 희석시킨 후 백색 시멘트를 전체 혼합물 중 50%가 되도록 혼합하고 여기에 청색, 적색, 녹색의 유색안료를 백색 시멘트에 대하여 0~9phr 혼합하여 점도를 측정하는 것이다. 유색안료를 많이 혼합할수록 높은 점도를 나타내었고 시간경과에 따른 점도 상승폭도 컸으며 칙소트로피

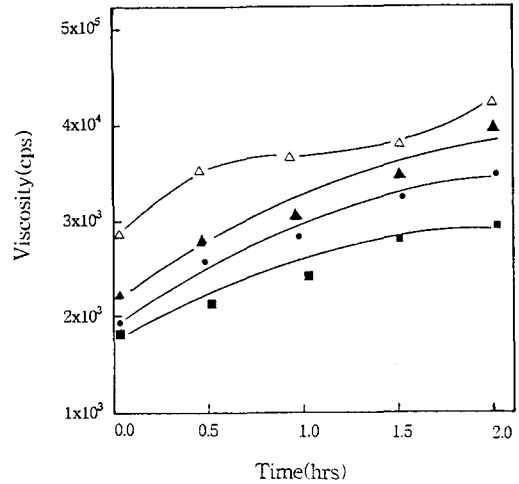


Fig. 5. Viscosity vs. time of EVA emulsion mixtures mixed with pigment. (■)0phr; (●)3phr; (▲)6phr; (△)9phr. Latex content: 20%. Cement content: 50%. Pigment color:red.

(thixotropy) 특성도 크게 나타났다. 일반적으로 칙소트로피 현상은 비뉴턴유체의 유동특성으로서 전단속도의 변화에 따라 점도-외부응력의 곡선에 히스테리시스(hysteresis)가 생기는 원리로 나타나며 분산상에서는 입자의 크기, 분산매의 종류, 분산질의 종류에 따라 다르게 나타나는 것으로 되어 있다.¹⁸ 칙소트로피 지수는 0.21~2.50의 값을 나타내었다. 칙소트로피 지수값은 온도가 높아질수록 보다 큰 값을 나타내었는데 이것은 고온이 될수록 수지의 점성이 떨어지고 용매인 물과의 수소결합력이 떨어지기 때문이다. 칙소트로피 지수는 에폭시, 우레탄 첨가물은 라텍스 함량 35%까지는 거의 유사한 값을 나타내었고 SBR은 낮은 값을 나타내었다. 폴리우레탄 라텍스 첨가물은 첨가하는 라텍스의 함량이 증가할수록 높은 값을 나타내었으며 회전속도가 높을수록 점도가 높아 칙소트로피 지수가 높게 나타났다. 이것은 우레탄 수지의 에멀전 안정성이 높은 회전속도에서 떨어지기 때문인 것으로 생각된다. 안료입자는 평균입도 0.9 μ m

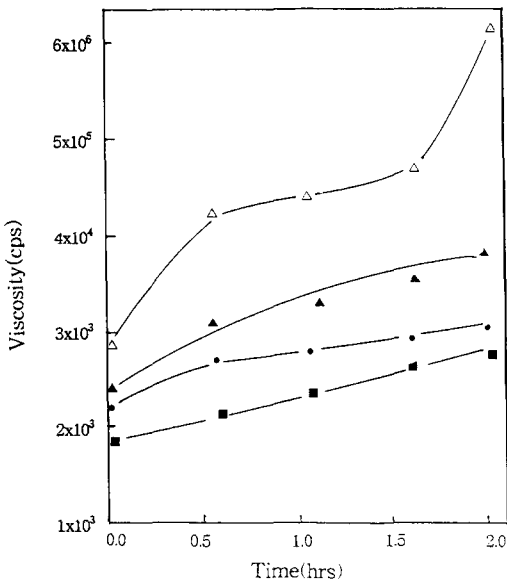


Fig. 6. Viscosity vs. time of EVA emulsion mixtures mixed with pigment. (■)0phr; (●)3phr; (▲)6phr; (△)9phr. Latex content: 20%. Cement content: 50%. Pigment color : green.

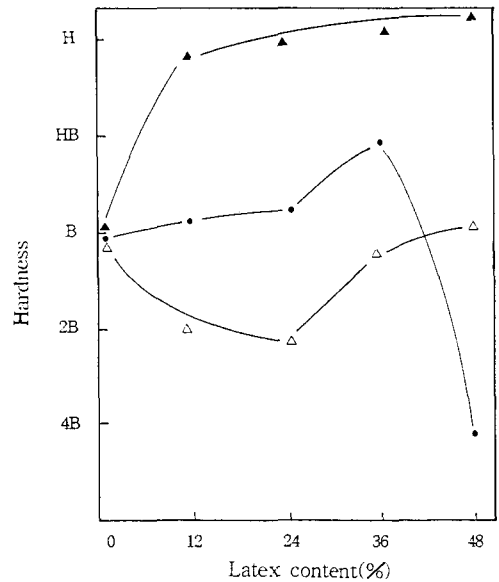


Fig. 7. Hardness vs. latex content of EVA emulsion mixtures on the various latex content. (●)EM-101-50; (▲)KSL-202; (△)U-100. Dry condition:25°C x 8days/80°C x 2hrs. Test method:pencil hardness.

의 매우 작은 미세입자이기 때문에 비록 적은 양이 분산되었지만 흡유량이 크고 수소결합에 의하여 점도상승은 크게 나타났다. 청색안료는 다른 것들에 비하여 시간 경과에 따른 점도상승이 크게 나타났다. 이것은 성분이 시안화철 [Fe4-Fe(CN)₆]인 청색안료가 성분이 산화철 (Fe₂O₃)인 적색이나 성분이 산화크롬(Cr₂O₃)인 녹색안료보다 응결성이 높기 때문이다. 유색안료들은 안료함량을 증량시킬수록 짙은 색을 나타내었다. 색은 보는 사람에 따라 선호도가 다르겠지만 6~9phr 사용했을 때 가장 이상적인 색상을 나타내었다.

2. 경도특성

Fig.7은 Airflex 400H에 라텍스를 종류별로 0~50% 혼합하고 유리판 위에 도막을 형성하여 상온에서 8일 동안 건조시킨 다음 80°C에서

2시간 열건조시킨 후 연필경도를 측정 한 것이다. 경도는 4B이하~HB이하를 나타내었고 KSL-202>EM-101-50>400H>U-100의 순으로 나타났다. SBR 혼합물의 경도가 높은 것은 KSL-202 내에 존재하는 이중결합이 비닐아세테이트의 미반응된 이중결합에 가교되어 전체적으로 강인성이 커지기 때문이다. 에폭시 혼합물의 경도가 라텍스 함량 36%에서 높은 것은 적절히 보강된 에폭시가 가열되는 동안 EVA 수지와 최적상태로 가교되었기 때문인 것으로 풀이된다. 우레탄 혼합물은 24%까지는 경도가 감소하다가 이후에는 점차 증가하였는데 이것도 마찬가지로 가교밀도 증가에 의한 것으로 판단된다. 고온에서 가열했을 때 경도는 전체적으로 증가하였는데 이것은 연화점 이상의 고온에서 유화제를 비롯한 저분자의 에멀전 첨가물들이 휘발

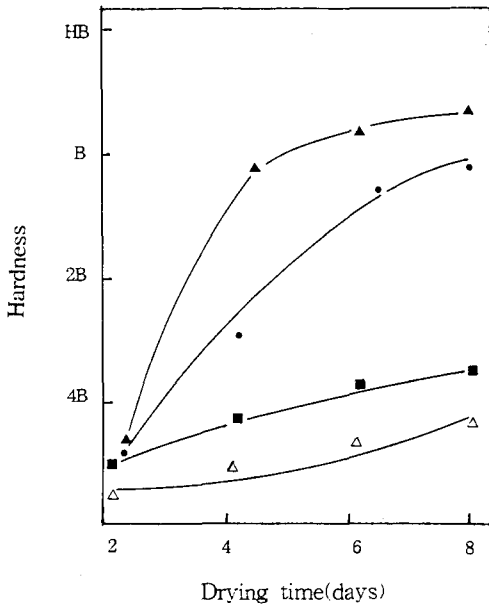


Fig. 8. Hardness vs. drying time of EVA emulsion mixtures. (■)Airflex 400H; (●)EM-101-50 20%; (▲)KSL-202 20%; (△)U-100 20%. Dry condition : room temperature. Test method:pencil hardness.

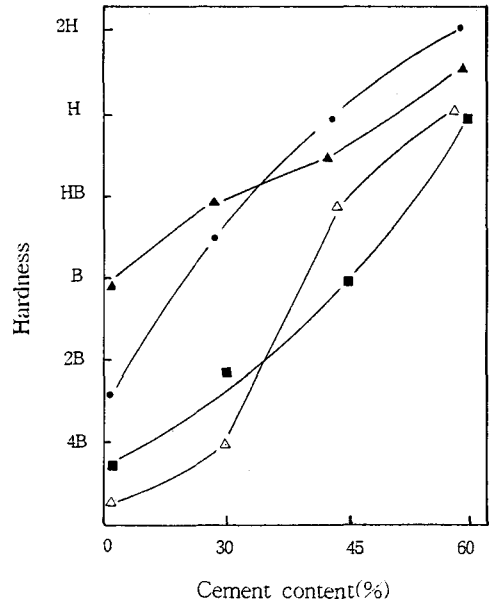


Fig. 9. Hardness vs. cement content of EVA emulsion mixtures on the various cement content.(■)Airflex 400H; (●)EM-101-50; (▲)KSL-202; (△)U-100. Latex content: 20%. Dry condition: 25°C x 4days. Test method:pencil hardness.

하고 고분자량인 에멀전 입자의 용착이 진행되어 수지성분들의 고착화가 이루어졌기 때문인 것으로 풀이된다.

Fig. 8은 Airflex 400H에 라텍스를 20% 혼합하고 유리판 위에 도막을 형성하여 상온에서 건조시키면서 경도를 시간경과에 따라 조사한 것이다. 경도는 4B이하~B이상을 나타내었고 Airflex 400H에 우레탄 라텍스를 혼합했을 때에는 경도가 낮아졌지만 SBR이나 에폭시 라텍스를 혼합했을 때에는 경도가 증가하였다. SBR 첨가물의 경도가 증가한 것은 SBR 라텍스가 혼합됨에 따라 SBR 분자 자신이 갖고 있는 부타디엔의 탄성과 스티렌의 강성이 부여되었기 때문이다. 에폭시 라텍스 첨가의 경우 경도가 증가하는 것은 반응성 관능기인 에폭시드가 EVA에 붙어있는 아세테이트기나 시멘트 성분

내에 들어있는 수산기 또는 금속성분과 태양열의 가속작용에 의하여 화학적으로 반응되기 때문이다.¹⁹

Fig. 9는 Airflex 400H에 라텍스를 종류별로 20% 혼합하고 증류수를 사용하여 고형분을 38%로 조절한 후 여기에 시멘트를 전체 혼합물 중 0~60%가 되도록 혼합한 다음 상온에서 4일 동안 건조시킨 후 경도를 측정된 것이다. 경도는 4B이하~2H를 나타내었고 전체적으로 시멘트 함량이 늘어날수록 높은 경도를 나타내었는데 시멘트 함량 20%까지는 시멘트가 경도 증가에 큰 영향을 미치지 못하였지만 30%이상에서는 큰 영향을 미쳤다. EM 101-50과 KSL-202 혼합물의 경도가 높고 우레탄 혼합물 및 Airflex 400H의 경도는 낮았지만 시멘트를 60% 충전시켰을 때는 H의 높은 경도를 나타내었다.

이것으로 보아 고충전시에는 시멘트 입자끼리의 응집 및 응결이 경도 증가의 주 원인이 된다는 것을 알 수 있었다.²⁰ 시멘트 함량 30% 이하에서 낮은 값을 나타낸 것은 시멘트 입자간의 거리가 멀어 응결상태가 나쁘고 구조적으로 입체적 배치가 되지 못하여 1분자층이나 2분자층의 저층구조로 되어 결합상태가 나쁘기 때문이다. 우레탄 첨가물은 시멘트 함량 45% 이상에서 우레탄이 직접 시멘트와 반응되어 보다 견고한 도막이 만들어졌지만 교반시에 이미 흐름성이 감소되어 평활한 도막은 얻을 수 없었다. 그러한 이유로 우레탄 라텍스는 가사시간이 짧아 몰타르에 직접 혼합하여 사용하기는 곤란하다. 하지만 시멘트와의 결합성이 우수하므로 전처리를 위한 하도용으로 사용하면 우수한 효과를 기대할 수 있다. 시멘트를 30% 포함한 건조물의 색상은 녹회색을 나타내었고 50~60% 포함한 것은 백회색을 나타내었다.

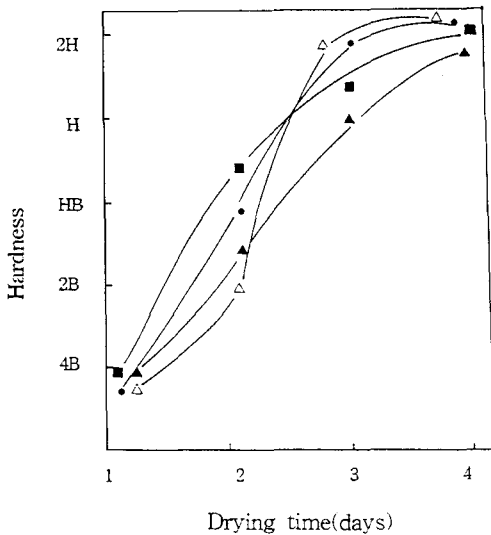


Fig. 10. Hardness vs. drying time of EVA emulsion mixtures. (■)Airflex 400H; (●)EM-101-50; (▲)KSL-202; (△)U-100. Latex content: 20%. Cement content: 50%. Dry condition: 25°C × 4days. Test method: pencil hardness.

Fig. 10은 Airflex 400H에 라텍스를 종류별로 20% 혼합하고 증류수를 사용하여 고형분을 38%로 조절한 후 여기에 시멘트를 전체 혼합물 중 50%가 되도록 혼합한 것에 대하여 시간 경과별로 경도를 측정하여 나타낸 것이다. 경도는 4B이하~2H를 나타내었고 혼합물의 경도는 시간이 경과함에 따라 증가하였다. H이상의 경도를 나타내는 데에는 적어도 2.5~3일 정도 걸리는 것으로 나타났다. 이와 같이 시간이 소요되는 것은 시멘트 입자의 물 흡수에 의한 점착 후 건조에 의한 응결이 완성되고 에멀전 입자의 건조에 의한 에멀전 입자간의 융착이 완료되는 시점에 도달하는데 시간이 걸리기 때문이다. 융착되는데 걸리는 시간은 EM-101-50>KSL-202>400H>U-100의 순으로 구부러진 구조의 반응성인 에폭시나 SBR 고무는 오래 걸리고 저 분자량의 직선 구조인 EVA수지나 우레탄 라텍스는 짧게 나타났다.

Fig. 11은 Airflex 400H에 라텍스를 20% 혼합

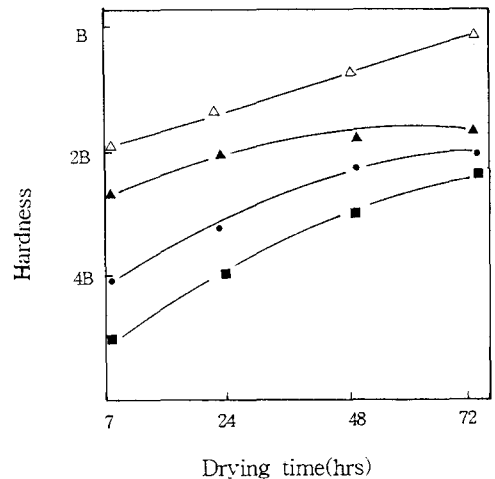


Fig. 11. Hardness vs. time of EVA emulsion mixtures. (■)Airflex 400H; (●)EM-101-50; (▲)KSL-202; (△)U-100. Latex content: 20%. Cement content: 50%. Dry condition: 25°C × 4days. Test method: pencil hardness.

하고 혼합액의 고형분을 증류수를 사용하여 38%로 희석시킨 후 백시멘트를 전체 혼합물 중 50%가 되도록 혼합하고 시간경과별에 따른 경도를 조사한 것이다. 경도는 4B이하~B이하를 나타내었고 U-100>KSL-202>EM-101-50>400H의 순으로 높게 나타났다. 경도증가는 같은 기간내에 희색 시멘트를 사용했을 때에 비하여 매우 낮은 편이었다. 건조시간은 백색 시멘트를 사용했을 때가 희색시멘트를 사용했을 때보다 더 길렀고 건조 후에는 수축율이 커도 막에 잔 크랙이 다수 발생하였다. 백색 시멘트를 혼합한 것은 희색 시멘트를 혼합한 것보다 대체로 낮은 점도를 나타내었다. 백색 시멘트를 혼합한 것이 낮은 점도를 보이는 것은 백색 시멘트가 희색 시멘트보다 안료 입자가 작아 상대적으로 흡유량이 작기 때문이다. 즉 안료 입자 알갱이를 하나 하나 둘러 싸는데 필요한 수지의 함량이 작아 여분의 수지가 유동성 부여제로 작용할 수 있기 때문이다. 또한 백색 시멘트가 산화철(Fe_2O_3 , nH_2O) 함량이 적어 시멘트 입자간의 응집력이 작은 것도 낮은 점도를 나타내는 것에 기여한다고 볼 수 있다.

IV. 결 론

방수재로 사용하는 EVA 에멀전 수지에 라텍스 형태의 에폭시 수지, 우레탄 수지, SBR 수지를 전체 혼합물중에 0~50% 혼합하여 점성 및 경도 특성을 실험한 결과는 다음과 같다.

1) 시멘트 혼합물의 작업 가능한 한계 점도는 20,000cps이며 가사시간은 30분 이상으로 나타났다.

2) 유색안료를 많이 혼합할수록 높은 점도를 나타내었고 시간경과에 따른 점도 상승폭도 컸다.

3) SBR을 혼합했을 때에는 경도가 크게 증가하였으나 에폭시 라텍스나 우레탄 라텍스를 혼합했을 때에는 경도가 크게 증가하지 않았다.

4) 시멘트 함량 30%이상에서 경도가 크게 증가하였고 50~60%에서는 H이상의 높은 경도를

나타내었다.

5) 고 충전시에는 라텍스의 용착보다는 시멘트 입자의 응집 및 응결에 의하여 경도가 높아졌다.

참 고 문 헌

1. B. G. Woo, "Recent Plastic Materials", Dae Kwang Press, 133, 1995.
2. 韓國特許(公) 94-4380.
3. Chares R. Martens, "Waterborne Coatings", Vannorstrand Reinhold, New York, 1981.
4. 本山卓彦, 日本接着學會誌, **42(4)**, 145(1998).
5. R. J. Lorenz, Adhesive Age, **40(8)**, 42(1997).
6. 日本特許(公)9-177, 259(1997).
7. 日本特許 6,0261,994(1986).
8. E. Stein and K. J. Kim, *J. Polymer Sci.*, **36**, 907(1988).
9. 築山, 日本接着學會誌, **31**, 284(1995).
10. G. S. Woo and B. K. Jang, *Polymer Sci. and Tech.(Korea)*, **6(3)**, 226(1995).
11. G. R. Somerville and I. T. Smith, "Epoxy Resins Chemistry and Technology", ed. by C. A. May and Y. Tanaka, pp. 479~481, Marcel Dekker, 1973.
12. 本山卓彦, 日本接着學會誌, **41(10)**, 433(1997).
13. S. P. Suskind, *J. Appl. Polym. Sci.*, **9**, 2451(1965).
14. R. Wong and P. W. Sullivan, British Pat. 1,129,005(1966).
15. 日本特許 07,267,703(1995).
16. 李華榮, "單位操作", p. 32, 喜重堂, 1988.
17. G.W. Castellan(安雲善 譯), "物理化學", P. 218 探究堂, 1995.
18. A. A. Collyer and D. W. Clegg, "Rheological Measurement", 505(1988).
19. 永田員也, 接着の技術, **17(3)**, 54(1997).
20. 室井宗一, 建築仕上技術, **12**, 53(1997).