

라텍스 개질 콘크리트의 투수성 및 동결융해 저항 특성

김기현¹⁾ · 이종명²⁾ · 홍창우³⁾ · 윤경구³⁾*

¹⁾승화이엔씨 ²⁾한석엔지니어링 ³⁾강원대학교 토목공학과

(2001년 5월 15일 원고접수, 2001년 8월 8일 심사완료)

Permeability and Freeze-Thaw Resistance of Latex Modified Concrete

Ki-Hun Kim¹⁾, Jong-Myong Lee²⁾, Chang-Woo Hong³⁾, and Kyong-Ku Yun³⁾*

¹⁾ Seung Hwa E & C, Seoul, 100-272, Korea

²⁾ Han Suk Engineering, Wonju, 220-160, Korea

³⁾ Dept. of Civil Engineering, Kangwon National University, Chunchon, 200-701, Korea

(Received on May 15, 2001, Revised on August 8, 2001)

ABSTRACT

This study focused on the investigation of durability of latex modified concrete in the points of chloride ion permeability and freeze-thaw resistance as latex content varied such as 5 %, 10 %, 15 % and 20 %. When latex was mixed in concrete and cured, the concrete consisted of hydrated cement and aggregate interconnected by a film of latex particles. An increasing the amount of latex produced concrete with increased flexural strength, but with slightly lower compressive strength. The increase in flexural strength might be attributed to the latex films between the hydrated cement and aggregates, and the decrease in compressive strength to the flexibility of the latex component named by Butadiene.

The rapid chloride permeability test was used to evaluate the relative permeability of latex-modified concretes and conventional concretes. The results showed that the permeability of latex-modified concretes was considerably lower than conventional concretes tested, which might be due to the latex filled in voids and interconnections of hydrated cement and aggregates by a film of latex particles. The freeze-thaw resistance of LMC was quite good comparing to conventional concrete. Air entraining agent has been used in conventional concrete to improve the freeze/thaw resistance, but latex modified concrete does not need additional air entraining agent for freeze-thaw resistance provided adequate cure occurs.

Keywords : latex modified concrete, permeability, freeze-thaw resistance, air entraining agent

1. 서 론

교량의 교면포장 덧씌우기 방법으로는 아스팔트콘크리트 포장과 콘크리트 마모층 포장이 널리 사용되어 왔지만 많은 문제점들이 대두되어 왔다. 즉, 아스팔트콘크리트 교면포장은 아스팔트와 콘크리트가 서로 다른 이질재료이기 때문에 바닥판 콘크리트와 아스팔트의 낮은 부착력으로 인해 들뜸현상을 초래하여 균열이 발생하게 된다. 이러한 균열사이로 우수, 공기, 염화물 이온 등이 침투하여 콘크리트 상판을 열화시키고 철근에 흡착하여 철근부식 및 교량 상판의 노후화를 촉진시켜 결국 구조물의 내구성 저하에 큰 영향을 미치게 되며, 잦은 유지보수로 인해 장기적으로 비경제적이다. 또한 콘크리트 교면포장은 그 동안

우리나라 중부 및 호남고속도로 일부구간에서 적용된 방법으로 교량의 바닥판 콘크리트와 동시 타설로 시공성은 양호하나 교면의 평탄성 확보가 어려워 승차감이 불량하고, 타설 후 습도, 온도 등 환경조건의 변화와 반복하중으로 인하여 골재와 시멘트 페이스트 사이의 경계면에서 균열이 발생한다. 이러한 균열의 발생은 우수 및 염화물의 침투를 용이하게 하여 교량의 내구성을 저하시키는 원인이 된다.

이와같은 기존의 교면포장 덧씌우기의 문제점을 극복하기 위해 외국의 경우 1980년대부터 라텍스 개질 콘크리트(latex modified concrete ; 이하 LMC)를 이용한 교면포장 공법에 대해서 활발한 연구가 진행되어 미국의 경우 신설 교량의 80% 이상에 이 공법을 적용하고 있으나¹⁻³⁾, 국내에서는 아직 연구가 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 라텍스 개질 콘크리트를 국내에 도입, 적용하고자 국내여건에 맞는 적정배합을 제안하고,

* Corresponding author

Tel : 033-250-6240 Fax : 033-255-6241

E-mail : kkyun@kangwon.ac.kr

라텍스 혼입물에 따른 역학적 특성 및 내구특성으로 투수성 및 동결융해 저항특성에 대하여 분석하고자 한다.

2. 사용재료 및 실험방법

2.1 실험개요

LMC 배합설계에 대한 규정은 외국의 경우 ACI, AASHTO 등에 규정이 마련되어 있으나, 국내에서는 배합설계에 대한 규정이 없는 상태이다. 따라서, 본 연구에서는 예비실험을 통해 단위시멘트량, 물-시멘트비, 잔골재율에 대한 적정배합을 선정 후 실험을 수행하였다. 주요 실험변수는 라텍스 혼입률 5, 10, 15, 20%를 선정하여, 굳지 않은 콘크리트 상태에서는 초기 슬럼프 실험과 시간 경과에 따른 슬럼프 변화 그리고, 공기량 실험을 수행하였으며, 굳은 콘크리트에서는 라텍스 혼입률에 따른 LMC의 강도특성을 고찰하기 위해 압축강도와 휨강도 시험을 하였다. 또한 내구특성을 고찰하기 위해 투수시험 및 동결융해시험을 실시하였다.

2.2 사용재료

2.2.1 라텍스(latex)

라텍스란 콜로이드같은 작은 구형의 유기체 폴리머입자가 물속에 분산되어 있는 것을 말한다. 이러한 입자들은 표면이 계면활성제로 코팅되어 물속에서 부유하는 상태로 존재한다. 계면활성제에는 다원자이온이 존재하여 폴리머 입자를 덩어리지지 않게 안정시킨다. 이러한 계면활성제는 콘크리트 배합시 발생하는 높은 전단력하에서 폴리머 입자의 응집작용을 억제한다. 계면활성제는 통상 휘저어 교란시킬 때 많은 양의 거품을 만드는 고급의 비누와 같다. 라텍스에서 소포제는 콘크리트에서의 지나친 공기발생을 방지하기 위하여 폴리머 라텍스에 결합되어진다. 라텍스는 계면활성제의 종류와 폴리머입자의 전기적인 변화에 의해 cationic(양이온), anionic(음이온), non-ionic(비이온)으로 분류할 수 있다. 일반적으로 양이온 또는 음이온의 경우 수화반응을 보이는 시멘트에서는 안정성이 떨어지므로 사용에는 적합하지 못하다. 따라서 포틀랜드 시멘트와 함께 사용되는 대부분의 라텍스는 계면활성제를 안정적으로 유지하는 비이온이 사용된다. 본 연구의 실험에 사용된 라텍스는 미국 D사 제품으로 Styrene-Butadiene계열의 것을 사용하였으며, 그 화학적 특성은 Table 1과 같다.

2.2.2 시멘트 및 골재

시멘트는 국내 S사의 보통포틀랜드 시멘트를 사용하였으며, 비중은 3.12이다. 그리고 굵은골재는 덧씌우기 포장 최대치수 13 mm인 레미콘용 쇄석, 잔골재는 강모래를 사

용하였으며, 굵은골재 및 잔골재의 비중은 2.60, 2.62이다.

2.3 콘크리트배합 및 양생

본 연구는 시멘트대비 라텍스 혼입률(L/C)을 주요변수로 하였으며, 이에 따른 배합설계는 Table 2와 같다. 콘크리트 배합설계시 시멘트대비 라텍스 혼입은 라텍스의 고형분을 50%로 기준하여 혼합하였다. 콘크리트 제조의 비빔순서는 먼저 굵은골재와 잔골재를 혼합하여 30초간 건비빔을 실시한 후 시멘트를 혼합하여 충분한 혼합이 되도록 1분간 비빔을 실시하였다. 그리고 라텍스와 물을 혼합하여 투입한 후 90초간 비빔을 실시하였다. 1일 습윤양생 후 탈형하여 수중양생을 실시하였다.

2.4 실험방법

2.4.1 강도시험과 슬럼프 시험

압축강도 시험은 $\phi 100 \times 200$ mm의 원주형 공시체를 사용하여 KS F 2405의 제규정에 따라 실시하였으며, 휨강도 시험은 $100 \times 100 \times 460$ mm 공시체를 제작하여 KS F 2408의 규정에 따라 실시하였다. 또한, 슬럼프 경시변화를 알아보기 위하여 KS F 2402의 규정에 따라 슬럼프를 측정하였다.

2.4.2 투수시험

투수시험은 ASTM C 1202와 AASHTO T 259에 규정하고 있는 염소이온 투과시험방법에 따라 실시하였다. 이 시험방법은 직접투수시험에 비해 간단하고 단시간 내에 투수저항성을 측정할 수 있다는 장점을 지니고 있다⁴⁵⁾. 염소이온투과시험은 양생된 직경 10 cm의 콘크리트 공시체를 길이가 5 cm가 되도록 절단한 다음 실험을 수행하기 전에 Fig. 2와 같은 Vacuum Saturation장치를 이용하여

Table 1 Composition and physical properties of latex

Percent solids	Specific gravity (25°C)	PH	Shelf life	Viscosity cps at 20°C	Freeze thaw stability (-15°C to 25°C)
48%	1.01	10.5	> 2 years	24	5 cycle

Table 2 Mix proportions of latex modified concrete

W/C (%)	S/a (%)	L/C (%)	Mix proportion (kg/m ³)				
			Cement	Water	Sand	Gravel	Latex
37	55	0	400	148	1040	857	0
		5	400	128	1012	834	40
		10	400	108	984	811	80
		15	400	88	956	788	120
		20	400	68	927	765	160

시험편 내부를 완전히 포화시킨 후 그 사이로 흐르는 전하량을 측정 투수성을 측정하는 시험으로, 정확한 투수성을 측정하기 위해서는 Vacuum Saturation 장치가 필수적이다. Vacuum Saturation 장치란 시료내부 공극의 공기를 진공펌프를 이용하여 완전히 제거한 후 전해질 용액으로 포화시키는 장치를 말한다. 이 때 사용되는 전해질 용액으로는 전류의 흐름을 방해하지 않는 증류수를 사용한다. 공시체는 양측에 위치한 전극용기에 고정시키고, 이들 용기에서 나온 전극을 단자로 해서 회로를 구성하였다.

Fig. 1은 염소이온 투과실험 장치로 구성된 측정회로를 나타낸 것으로 이 회로에서 전원은 60 ± 0.1 V의 안정적인 직류전압을 공급시켰다. 이미 알고 있는 저항체를 회로에 연결하여 전압을 측정함으로써 전류를 측정할 수 있는데 이때 사용되는 저항으로는 콘크리트 시편에 적용되는 전압에 영향이 적도록 하기 위하여 가능한 작은 저항을 사용하여, 이 시험에서는 0.2Ω 의 저항을 사용하였다. A.V. Cell의 (-) 전극에 3.0%의 염화나트륨 용액을 채우고, (+) 전극쪽에는 0.3N의 수산화나트륨 용액을 채웠다. 시험 중 6시간동안 30분마다 0.2Ω 에 걸리는 전압을 데이터 로거로 측정하며, 측정된 전압을 전류로 환산하여 회로를 통과한 총 전하량을 구하였다. 이때 사용된 총 전하량은 다음 식(1)에 의해 환산되며, 이 총전하량으로 ASTM 규정한 Table 3에 의거해 LMC의 투수성을 분석하였다.

$$Q = 900 \times (I_0 + 2I_{30} + \dots + 2I_{330} + I_{360}) \quad (1)$$

여기서, Q : 회로를 통과한 전하량 (coulombs)

I_n : 시험 시작후 n분 경과하였을 때의 전류

2.4.3 동결융해저항시험

동결-융해에 대한 저항 시험은 KS F 2456(ASTM C 666) B Type에 따라 공기 중 급속동결, 수중급속융해의 방법으로 실시하였으며 이때 공시체 중심에서의 온도를 동결 시 -18°C , 융해 시 4°C 로 상승시키는 것을 1 사이클 4시간으로 하여 반복 수행하였다. 각 시험체는 300사이클을 원칙으로 수행하나 시험체의 상대 동탄성 계수가 60% 이하로 되는 경우 시험을 종료하였다. 이 동결융해 시험은 콘크리트가 충분히 포화되어 있지 않고 골재가 동결융해에 대한 충분한 저항성을 갖고 있지 않을 경우, 심각한 동결융해에 의한 손상이 일어나지 않는다는 가정이 내포되어 있다. 본 연구에 사용된 동결융해 시험기는 동결융해 과정을 자동으로 제어 할 수 있으며, 이는 공시체의 온도, 냉각공기의 온도 및 융해수의 온도를 제어하면서 수행되었다. Fig. 3은 동결-융해시험 싸이클에 따른 온도와의 관계를 나타낸 것이다.

동탄성계수 측정방법에는 크게 고유진동수에 의한 측정

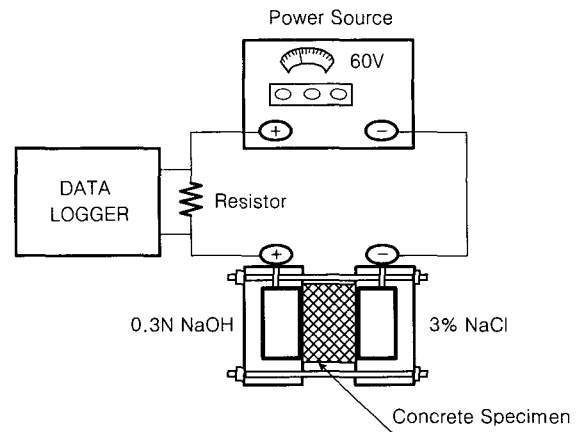


Fig. 1 Experimental arrangement of chloride ion permeability test

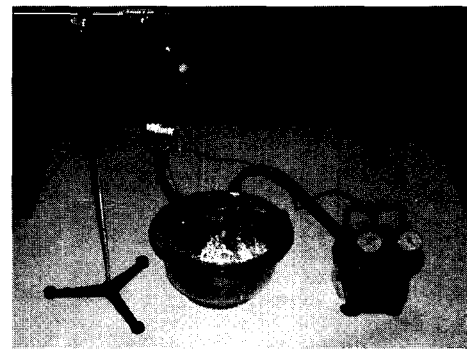


Fig. 2 Vacuum saturation apparatus

Table 3 Chloride ion permeability of concrete⁴⁾

Relative permeability	Charge passed (Coulombs)
High	> 4000
Moderate	2000 ~ 4000
Low	1000 ~ 2000
Very low	100 ~ 1000
Negligible	< 100

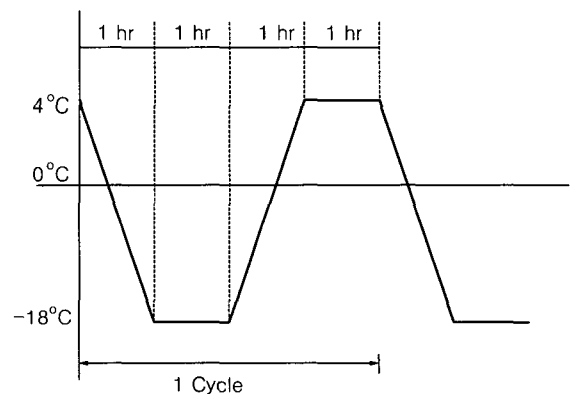


Fig. 3 Freezing and thawing cycle

방법과 초음파속도법에 의한 측정방법이 있다. 본 연구에서는 고유진동수에 의한 측정법을 이용하여 동탄성계수를 측정하였다. 고유진동수는 ELE사 제품 고유진동수 측정기를 이용하여 측정하였으며 여기에서 얻은 고유진동수를 이용한 동탄성계수 계산은 식(2)와 같다.

$$E_D = 40.81632 \times l^2 \times n^2 \times \rho \times 10^{-7} \text{ (kgf/cm}^2\text{)} \quad (2)$$

여기서, l : 시편의 길이(cm)
 n : 시편의 고유진동수(Hz)
 ρ : 시편의 밀도(g/cm³)

각 변수에 대한 내구성 지수는 KS F 2456에서 제안한 식(3)에 의해 계산하였다.

$$DF = PN / M \quad (3)$$

여기서, DF : 내구성 지수(%)
 P : N cycle에서의 상대동탄성계수(%)
 N : P가 시험을 단속시킬 수 있는 최소값이 된 순간의 cycle
 M : 동결융해에의 노출이 끝날 때의 cycle

3. 라텍스 개질 콘크리트의 강도특성

3.1 라텍스 혼입률이 공기량에 미치는 영향

Fig. 4는 라텍스 혼입률 변화에 따른 라텍스 개질 콘크리트의 공기량을 나타낸 것으로서 공기량은 65~75 %로 일반콘크리트의 공기량보다는 높게 나타났는데, 이와같이 라텍스를 혼입함으로써 공기량이 증가하는 것은 라텍스의 불베어링작용과 라텍스 제조시 첨가된 계면활성제의 분산작용으로 인한 것으로 판단된다. 그러나, 라텍스 혼입률 변화가 콘크리트의 공기량 변화에는 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 이로부터 LMC의 안정성을 확인할 수 있었다.

3.2 슬럼프 경시변화

동일한 물-시멘트비와 잔골재율을 갖는 보통콘크리트와 LMC를 비교하여 보면, 보통콘크리트 즉 라텍스 혼입률이 0%인 경우는 배합자체가 이루어지지 않아 슬럼프 측정이 불가능하였으나, LMC는 라텍스 혼입률 변화에 따라 약 7~25cm 정도의 슬럼프 변화를 나타내었다. 즉, 라텍스 혼입률이 증가할수록 유동성이 증가하며, 소요의 워커빌리티를 얻는데 요구되어지는 단위수량을 감소시키는 것으로 나타났다.

Fig. 5는 라텍스 혼입률에 따른 슬럼프 변화를 나타낸 것으로서, 라텍스 혼입률이 5%와 10%의 경우 배출 후 약 30분 후 슬럼프값이 4cm로 감소한 반면에 라텍스 혼입률이 15%, 20%의 경우 배출 후 약 50분이 경과한 후에도 7, 8cm의 슬럼프를 유지하는 것으로 나타났다. 또한 라텍스 혼입률 15%와 20%의 슬럼프는 차이를 보이지는 않아, 라텍스를 적정량 이상 혼입하면 라텍스 혼입량이 증가해도 슬럼프 증가는 크게 나타나지 않는 것을 알 수 있었다.

3.3 압축강도

Fig. 6은 라텍스 혼입률에 따른 재령별 압축강도로서 라텍스 혼입률이 증가할 수록 압축강도는 감소하는 것으로 나타났으며, 재령에 따라서도 같은 경향을 보였다. 그 원인은 라텍스가 유연성을 지니고 있고, 콘크리트 내부의 공극을 충전시켜주며 골재 주위에 필름막을 형성하지만 압축에 의한 파괴가 골재주위의 필름막에서 이루어져 라텍스 혼입률이 증가할수록 압축강도는 감소하는 것으로 판단된다.

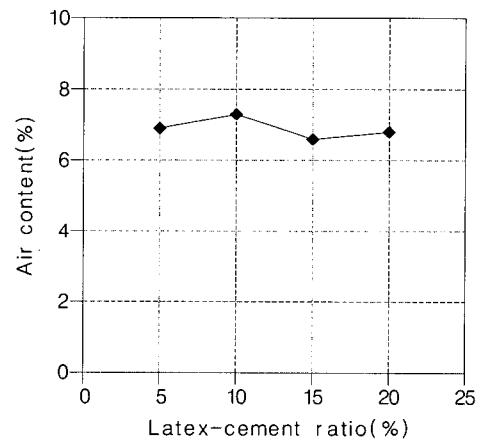


Fig. 4 Air contents with latex cement ratio

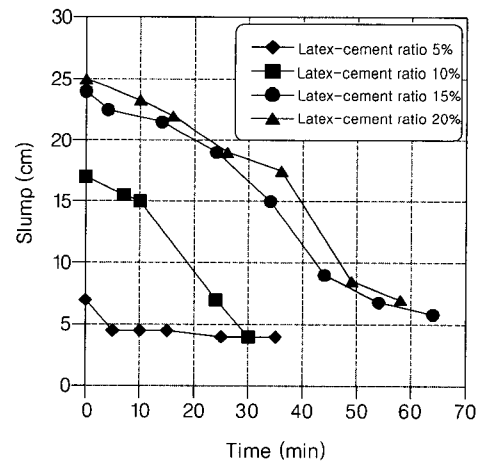


Fig. 5 Slump loss with latex-cement ratio

3.4 휨강도

Fig. 7은 라텍스 혼입률 변화에 따른 재령별 휨강도로 라텍스 혼입률 15%의 휨강도는 혼입률 5%보다는 18%, 혼입률 10%보다는 13%, 혼입률 20%보다는 4%정도 높게 나타나 휨강도면에서는 라텍스 혼입률 15%가 가장 적정 범위임을 확인할 수 있었다. 또한 라텍스 혼입률 20%에서는 오히려 휨강도가 혼입률 15%에 비해 감소하는 것으로 나타났다. 이처럼 라텍스 혼입률 증가에 따라 휨강도가 증진되는 이유는 라텍스 혼입으로 인한 미세공극의 충전효과와 더불어 라텍스 필름막이 재료들간의 접착력을 증가시켜 주며, 라텍스 필름막의 인장강도에 기인한 것으로 판단된다^{6,7)}. 위에서 언급된 압축강도는 라텍스 혼입률이 증가할수록 압축강도는 저하되는 것으로 나타난 반면에 휨강도는 라텍스 혼입률 15%범위까지는 증가하는 것으로 나타나 라텍스 개질 콘크리트는 휨강도 측면에 더 효과가 큰 것을 확인할 수 있었다.

4. 염소이온에 의한 투수저항성

4.1 보통콘크리트와 LMC의 투수성 비교

보통콘크리트와 라텍스 개질 콘크리트의 투수특성을 비교하기 위하여 재령 28일 압축강도가 400 kgf/cm²인 보통콘크리트와 라텍스를 15% 혼입한 라텍스 개질 콘크리트를 재령에 따라 투수성을 분석한 결과 Fig. 8과 같다. 보통 콘크리트의 압축강도가 400 kgf/cm²일때 통과전하량이 4000 coulombs인 반면에 라텍스 개질 콘크리트는 압축강도가 300 kgf/cm²로 보통 콘크리트보다 작은데도 불구하고 통과전하량은 1400 coulombs으로 보통 콘크리트보다 투수성이 낮은 것으로 나타났다. 이와같이 라텍스 개질 콘크리트의 통과전하량이 작은 것은 라텍스 폴리머 입자가 콘크리트내의 미세공극을 충전시킨 결과로 사료된다.

4.2 라텍스 혼입률이 투수성에 미치는 영향

Fig. 8과 9는 각각 라텍스 15% 혼입 시의 재령에 따른 투수특성과 재령 28일 시 라텍스 혼입률 변화에 따른 투수 특성을 나타낸 것이다. 라텍스 혼입률이 증가할수록 통과전하량이 감소하였으나, 혼입률이 증가함에 따라 감소 폭은 저하되는 것으로 나타났다. 이처럼 라텍스 혼입률이 증가할수록 통과전하량이 감소되는 이유는 콘크리트 내에서 충전작용을 할 수 있는 라텍스 폴리머 미립자의 양이 증가하기 때문으로 판단된다.

이와 같이 라텍스 개질 콘크리트가 보통콘크리트에 비해 높은 공기량을 갖음에도 불구하고 투수저항성이 높은 것은 보통콘크리트의 경우 염화물이온이 콘크리트내의 미

세공극을 통과하여 침투하므로 공기량이 증가하면 투수성도 증가하는 반면에 라텍스 개질 콘크리트에서는 Fig. 10과 같이 라텍스가 공극 주위로 필름막을 형성하기 때문에 공기량이 투수성에 미치는 영향이 상대적으로 적은 것으로 판단된다.

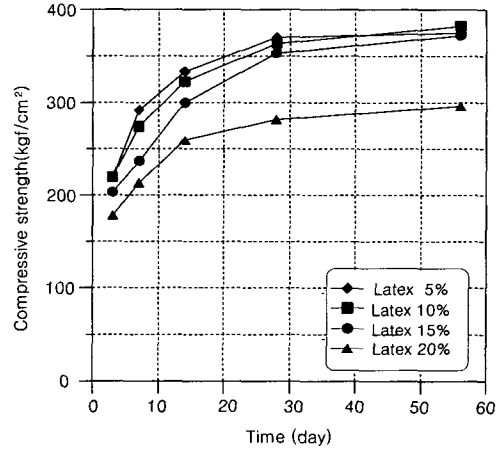


Fig. 6 Compressive strength of LMC with L/C ratio and curing times

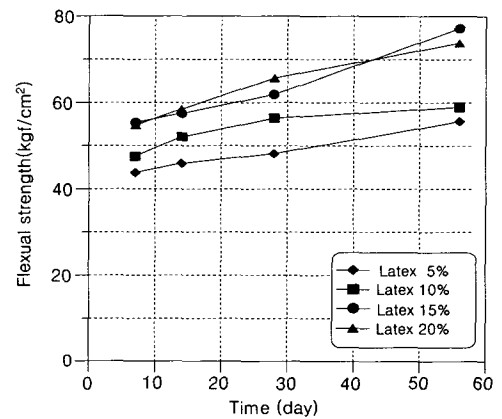


Fig. 7 Flexural strength of LMC with L/C ratio and curing times

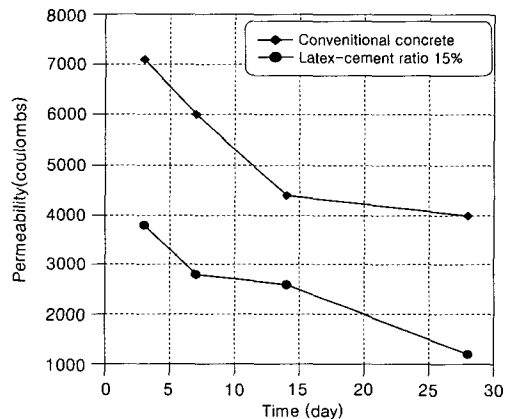


Fig. 8 Charge passed of LMC and conventional concrete with ages

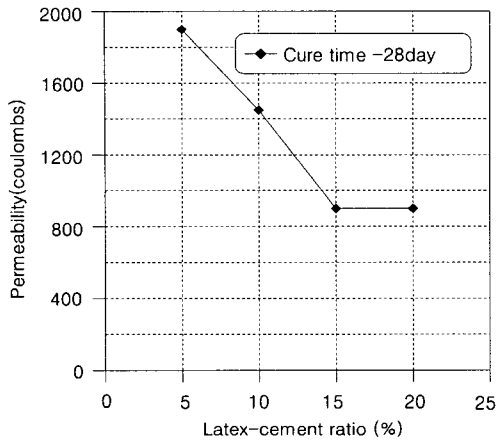


Fig. 9 Charge passed of latex contents

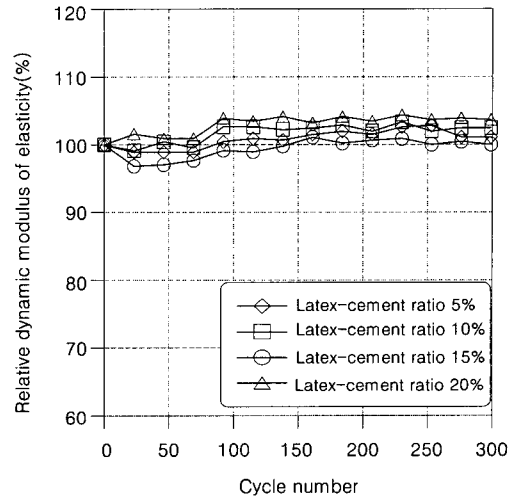


Fig. 11 Variation of relative dynamic modulus of LMC

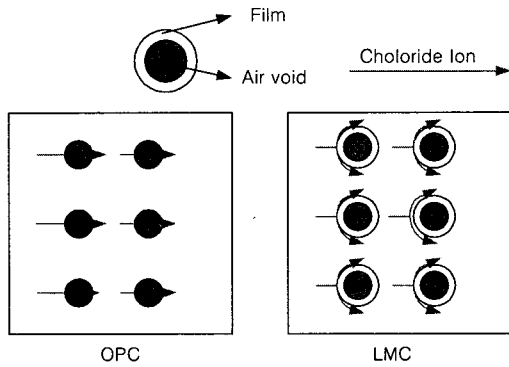


Fig. 10 Schematic of air contents and permeability of OPC and LMC

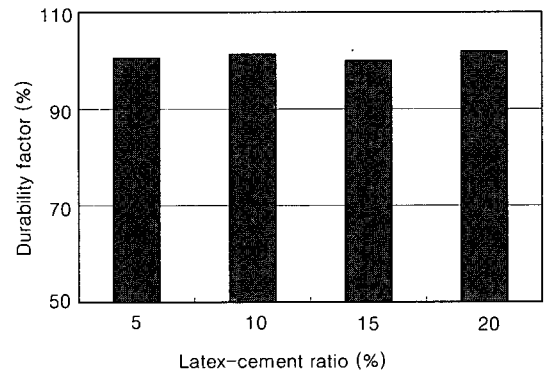


Fig. 12 Durability factor of LMC

5. 동결융해 저항특성

라텍스 혼입률에 따른 LMC의 동결융해 저항성을 실험한 결과, Fig. 11과 같이 라텍스 혼입률이 5%이상인 경우에는 동결융해 반복주기 300사이클까지 상대동탄성계수가 90%이상 유지되는 것으로 나타나 내구성 저하는 발견되지 않았으며, 추가적인 증진현상 또한 발견할 수 없었다.

이러한 결과로부터 라텍스가 5% 이상 첨가되면 라텍스의 충전작용과 필름막 형성으로 인해 동결융해에 대한 저항성을 충분히 확보한다는 것을 알 수 있었다. Fig. 12는 라텍스 혼입률에 따른 LMC의 내구성지수로서, 라텍스 혼입률 변화가 미치는 영향은 적으며, 전체적으로 내구성지수가 높게 나타났다. Fig. 13은 보통콘크리트와 LMC의 동결융해 매커니즘을 도식화하여 나타낸 것이다. 보통콘크리트의 경우 동결융해저항성을 높이기 위하여 AE제를 첨가하여 적정수준의 공기량을 확보하여야만 한다.

이는 콘크리트내의 자유수의 동결로 인한 체적증가에 따른 압력의 발생을 공극이 완화시키고, 자유수의 이동을

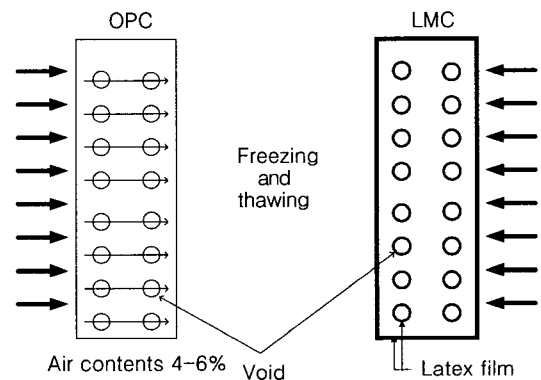


Fig. 13 Schematic of freezing and thawing in OPC and LMC

원활히 하여 동결융해의 저항성을 증대시키기 때문이다. 그러나 라텍스 개질 콘크리트의 경우 라텍스 혼입으로 인하여 다른 첨가제 없이 필요한 공기량을 확보할 뿐만 아니라 라텍스의 필름막에 의한 투수억제로 인해 동결융해의 피해가 없는 것으로 판단된다.

6. 결 론

신설교량의 교면포장 덧씌우기 재료로 적용하기 위해 라텍스 개질 콘크리트에 대한 역학적 특성 및 내구특성으로 투수성 및 동결융해 저항특성에 관한 실험을 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 라텍스 혼입률이 증가할수록 폴리머 입자의 볼베어링 작용과 계면활성제의 분산작용에 의하여 라텍스 개질 콘크리트의 작업성은 증가하는 것으로 나타났다.

2) 압축강도는 라텍스 혼입률이 증가할수록 감소한 반면에 휩강도는 증가하는 것으로 나타났다. 이와같은 결과는 라텍스가 콘크리트 내부의 공극을 충전시켜 주고 골재 주위에 필름막을 형성함으로써 휩강도는 증가하지만, 골재 주위의 유연성을 갖는 라텍스 필름막에서 압축과괴면이 형성되기 때문에 압축강도는 감소하는 것으로 판단된다.

3) 라텍스 개질 콘크리트는 보통콘크리트에 비해 비교적 높은 공기량을 갖음에도 불구하고 염소이온 투과법에 의한 투수저항성이 높은 것으로 나타났으며, 또한 라텍스 혼입률이 증가할수록 투수저항성은 더욱더 증가하였다.

4) 라텍스를 5% 이상 혼입한 라텍스 개질 콘크리트는 동결융해 반복주기 300사이클까지 상대동탄성계수가 90% 이상 유지되는 것으로 나타나 동결융해에 대한 저항성은 매우 우수한 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단지정 강원대학교 부설 "석재복합 신소재제품 연구센터" 지원에 의해 이루어진 것으로서 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Bishara, A. G., "Latex Modified Concrete Bridge

Deck Overlays Field Performance Analysis," Ohio Department of Transportation, Report No. FHWA/OH/79/004, 1979, pp.96.

2. Clear, K. C. and Chollar, B. H., "Styrene-Butadiene Latex Modifiers for Bridge Deck Overlay Concrete," Department of Transportation, Federal Highway Administration, Office of Research and Development, April, 1978.

3. Kuhlmann, L.A., "Experiments to Evaluate Factors Effecting the Permeability of Portland Cement Mortar and Concrete Modified with Styrene-Butadiene Latex," Presented at the Research Session, ACI Annual Meeting, Toronto, Canada, 1990.

4. Khulman, L. A., & Foor, N. "Chloride Permeability versus Air Content of Latex Modified Concrete," *Cement, Concrete and Aggregates*, ASTM, 1984.

5. Kuhlmann, L. A., "Performance History of Latex-Modified Concrete Overlays," *ACI Publication SP-69: Application of Polymer Concrete*, 1981, pp. 205~218.

6. 윤경구, 이주형, 김기현, 김대호, "현장적용을 위한 라텍스 개질 콘크리트의 역학적 특성," 대한토목학회 가을학술발표회 논문집, 2000, pp.395~398.

7. 김기현, 홍창우, 박상일, 양희용, "LMC를 이용한 교면포장의 현장 적용성 평가," 대한토목학회 가을학술발표회 논문집, 2000, pp.99~102.

8. 홍창우, 윤경구, 최상룡, 김태경, "라텍스 개질 콘크리트의 투수특성과 부착강도 특성," 도로포장공학회 학술발표회 논문집, 2000, pp.191~197.

9. 이종명, 윤경구, 최상룡, 홍창우, 전인구, "라텍스 개질 콘크리트의 투수특성," 한국콘크리트학회 가을학술발표회 논문집, 2000, pp.191~196.

요 약

본 연구는 라텍스 혼입률을 5, 10, 15, 20%로 변화함에 따른 염소이온 투수성과 동결융해저항성 관점에서 라텍스 개질 콘크리트의 내구특성을 고찰하고자 한다. 콘크리트에 라텍스가 혼입되고 양생되었을 때, 콘크리트는 라텍스 입자의 필름막에 의해 서로 연결된 시멘트수화물과 골재가 구성된다. 이때 라텍스의 양이 증가함에 따라 콘크리트의 휩강도는 증진되나, 압축강도는 다소 저하된다. 이와 같은 휩강도의 증가는 시멘트수화물과 골재사이의 라텍스 필름막에 기인한 것이며, 압축강도의 감소는 라텍스의 성분 중 부타디엔의 유연성 때문에 발생하는 것으로 판단된다.

라텍스 개질 콘크리트와 보통콘크리트의 상대 투수성을 측정하기 위하여 염소이온투과시험법을 사용하였다. 실험 결과 라텍스 개질 콘크리트의 투수성은 보통콘크리트의 투수성보다 매우 낮음을 알 수 있었다. 이것은 라텍스 미립자가 미세공극을 충전하고 라텍스 입자의 필름막에 의해 골재와 시멘트수화물이 연결되었기 때문이다. 그리고 라텍스 개질 콘크리트의 동결융해저항성은 보통콘크리트에 비해 매우 높으며, 보통콘크리트에서는 동결융해저항성을 증가시키기 위해 공기연행제를 필요로 하지만, 라텍스 개질 콘크리트에서는 적절한 양생이 이루어지면 추가적인 공기연행제는 요구되지 않는다.

핵심용어 : 라텍스 개질 콘크리트, 투수특성, 동결융해 저항성, 공기연행제