

폴리머시멘트고화체물성에서의 폴리머의 영향

곽경길, 김태국, 지영용, 류우석
 한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지
 nkkgkwak@kaeri.re.kr

요약

방사성농축폐액처리를 위한 Polymer-Modified-portlandcement 고화체는 Polymer 및 시멘트, 물 등을 혼합매질로 제조되며 농축폐액처리를 위하여 Emulsion Polymer를 사용하여 PMC 고화체를 제조하였으며 폴리머시멘트고화체의 물성을 평가하기 위하여 폴리머첨가에 따른 압축강도 및 밀도, 공극률변화와 폴리머와시멘트의 결합상태를 확인하기위해 SEM사진을 통한 미세구조를 관찰하였다. 고화체의 시편제조에서 이들 매질의 최적혼합비를 찾기위해 Polymer 및 물, 시멘트의 혼합비를 1/1/2, 1/2/4, 1/3/9 등 혼합비에 따른 시편을 제조하였으며 경화시간별 압축강도를 측정하였으며 시편의 크기는 직경50, 높이100mm(L/D=2)인 시편을 제조하여 압축강도 및 압축의 공극률 및 밀도측정 표준시험법을 적용하여 Density 및 porosity를 측정하였다. 또한 폴리머와 시멘트의 결합상태를 확인하기위해 SEM사진을통한 미세구조를 관찰하였으며 시험결과, 폴리머의 함유량을 달리한 시험에서는 7%, 15%, 20% 폴리머의 함유량별 시험결과에 따르면 폴리머의 투입양이 증가할수록 압축강도가 감소하였으며 밀도 및 공극률시험에서는 폴리머의 투입양비율이 증가할수록 밀도 및 공극률이 감소하였다.

1. 서론

방사성농축폐액처리를 위한 Polymer-Modified-portlandcement 고화체는 포틀랜드시멘트 모르타르에 물성개질을 위해 Emulsion Polymer(열가소성수지)를 혼합하여 제조한 것으로 시멘트재료의 개질을 통해 내수성(물흡수 및 침투속도의 감소), 인성(Toughness) 및 침출특성을 증진시키며 시멘트의 결합강도를 향상시킨다.

2. 시험방법

Emulsion Polymer(열가소성수지)와 물, 시멘트를 사용하여 PMC고화체를 제조하여 압축강도측정 및 밀도, 공극률 등을 측정하여 폴리머 첨가에 따른 영향을 관찰하였다.

2.1 압축강도 측정시험

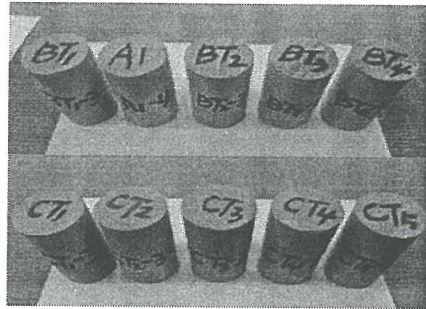


Fig. 1. 압축강도측정용시편 사진

2.1.1 혼합비에 따른 압축강도측정

Table 1. 혼합비에 따른 시편제조

Type	W/C(%)	혼합 무게비(Mixing Ratio)		
		Polymer	Water	Cement
A	50	1	1	2
A1	50	0.6	1	2
B	50	1	2	4
C	33.33	1	3	9

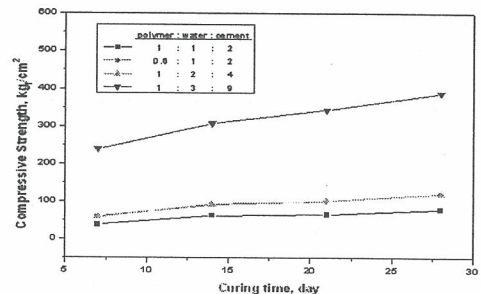


Fig. 2. 혼합비에 따른 압축강도

2.1.2 Polymer 함유량증가에 따른 압축강도측정

Table 2. 폴리머증가에 따른 시편제조

Type	W/C(%)	P/T(%)	혼합 무게비(Mixing Ratio)		
			Polymer	Water	Cement
CT1	33.33	7.7	1	3	9
CT2	33.33	11.11	1.5	3	9
CT3	33.33	14.28	2	3	9
CT4	33.33	17.24	2.5	3	9
CT5	33.33	20	3	3	9

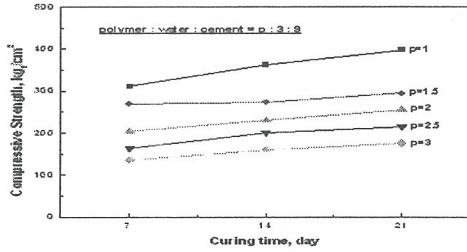


Fig. 3. 폴리머증가에 따른 압축강도

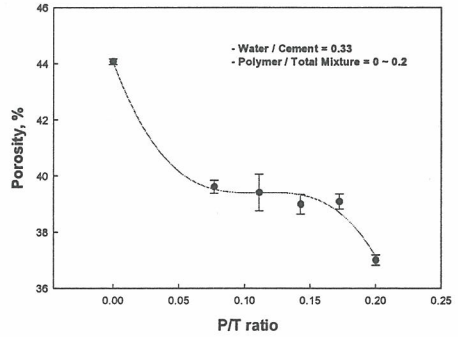


Fig. 5. 폴리머증가에 따른 기공도변화

2.2 밀도 및 공극률 측정시험

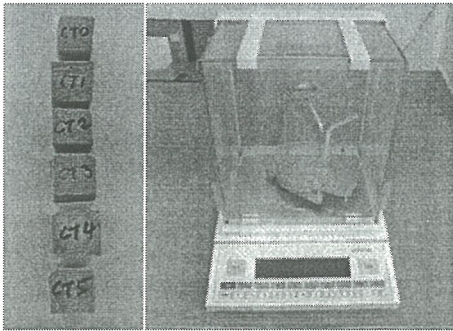


Fig. 4. 밀도 및 공극률측정시험 및 저울

3. 시험결과 및 평가

3.1 밀도측정결과

Table 3. Density 측정결과

Emulsion	Cement		
1.08	3.15		
	Polymer	Cement	Density
A	1	2	2.46
B	1	4	2.74
C	1	9	2.94
CT0	0	9	3.15
CT2	1.5	9	2.85
CT3	2	9	2.77
CT4	2.5	9	2.7
CT5	3	9	2.63

3.2 기공도측정결과

Table 4. 기공도 측정결과표

기호	평균소결 밀도	편차	평균이론 밀도	편차	기공도
A	1.40	0.00	56.72	0.18	43.28
B	1.46	0.01	53.20	0.24	46.80
C	1.78	0.01	60.39	0.23	39.61
CT0	1.76		55.93		44.07
CT2	1.73	0.02	60.59	0.65	39.41
CT3	1.69	0.01	61.01	0.35	38.99
CT4	1.64	0.01	60.91	0.27	39.09
CT5	1.66	0.00	63.00	0.18	37.00

4. 결론

본 시험에서는 방사성농축폐액처리를 위한 Poly mer-Modified-portlandcement 고화체의 제조를 통해 폴리머의 첨가에 따른 밀도 및 공극률, 압축강도에 미치는 영향을 평가하여 아래와 같은 결론을 얻었다.

1. 최적혼합비도출시험에서는 P/W/C의 비가1/3/9인혼합비시편의 압축강도가 343.36 Kg/cm²로 가장 높았으며 폴리머의 함유량을 달리한 시험에서는 폴리머의 함유량이 7~15%이내의 폴리머함유고화체가 적합한 것으로 판단되었으며
2. 폴리머증가에 따른 압축강도측정은 폴리머의 투입양이 증가할수록 압축강도가 감소하였으며
3. 밀도 및 공극률 측정시험에서는 폴리머의 첨가량이 증가할수록 밀도 및 기공도가 감소하는것을 알수있었으며 이는 Emulsion Polymer의 밀도는 1.08이고 시멘트의 밀도는 3.15이므로 폴리머의 첨가로 인해 입자사이의 공극이 감소되나 밀도가 증가되지 않는 것은 저밀도 물질의 증가로 전체 밀도가 감소되는 것으로 판단되었다.

5. 참고문헌

- [1] 박헌희외, "고화체 특성규명연구", KAERI-NEMMAC/RR-65/92.
- [2] U.S. Nuclear Regulatory Commission, "Low-Level Waste Licensing Branch Technical Position on Waste Form", Rev. 0. May 1983.