

폴리머시멘트고화체에서의 폴리머첨가가 압축강도에 미치는 영향

곽경길, 김태국, 지영용, 김동호*

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

*한일원자력(주), 안양시 만안구 안양7동 202-4 동양 벤처스텔

nkkkwak@kaeri.re.kr

요 약

방사성농축폐액처리를 위한 Polymer-Modified-portlandcement 고화체는 Polymer 및 시멘트, 물을 혼합매질로 제조되며 농축폐액처리를 위해 Emulsion Polymer를 사용하였으며 PMC 고화체의 물성을 평가하기 위한 고화체의 제조에서 이들 매질의 최적혼합비를 찾기 위해 Polymer 및 물, 시멘트의 혼합비를 1/1/2, 1/2/4, 1/3/9 등 혼합비에 따른 시편 및 Polymer 첨가량의 증가에 따라 함유비를 달리하는 시편을 제조하여 경화시간별 압축강도를 측정하였으며 매질의 최적혼합비 및 폴리머의 투입비를 구하고자하였다. 특성평가시험을 위한 시편으로는 직경50, 높이100mm(L/D=2) 인시편을 제조하여 압축강도를 측정하였으며 폴리머와 시멘트의 결합상태를 확인하기 위해 SEM사진을 통한 미세구조를 관찰하였으며 시험결과 P/W/C의비가 1/3/9인 혼합비시편의 압축강도가 343.36 Kg_f/cm² 로 가장 높았으며 폴리머의 함유량을 달리한 시험에서는 7%폴리머 함유시편은 397.24 Kg_f/cm², 20% 폴리머함유시편은 175.36 Kg_f/cm²으로 폴리머의 함유량이 7~15%이내의 폴리머함유고화체가 적합한 것으로 판단되었으며 폴리머의 투입양이 증가할수록 압축강도가 감소하였으며 경화시간도 최소4주이상 되어야하는 것으로 판단되었다.

1. 서론

방사성농축폐액처리를 위한 Polymer-Modified-portlandcement 고화체는 포틀란트시멘트 모르타르에 물성개질을 위해 Emulsion Polymer(열가소성수지)를 혼합하여 제조한 것으로 시멘트에 기초한 재료들은 도시기반시설에 광범위하게 사용되고 있으며 시멘트에 폴리머를 혼합하여 재료의 물성치를 향상시킬 수 있으며 특히 내수성(물흡수의 감소), 인성(Toughness) 및 침출특성을 증진시키며 시멘트의 결합강도를 향상시킨다.

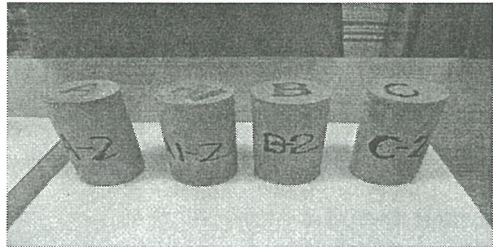
2. 시험방법

Emulsion Polymer(열가소성수지)와물, 시멘트의 최적혼합비도출을 위한시험과 적정 폴리머투입비를 확립하기위한시험을 수행하였으며 판정은 배합상태 및 경화정도와 압축강도로 판단하였다.

2.1 혼합비에 따른 압축강도측정

Table 1. 혼합비에 따른 시편제조

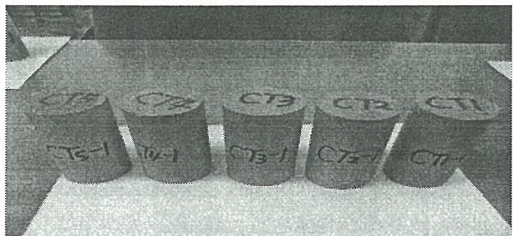
Type	W/C(%)	혼합 무게비(Mixing Ratio)		
		Polymer	Water	Cement
A	50	1	1	2
A1	50	0.6	1	2
B	50	1	2	4
C	33.33	1	3	9



2.2 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



3. 시험결과 및 평가

3.1 압축강도 측정 결과

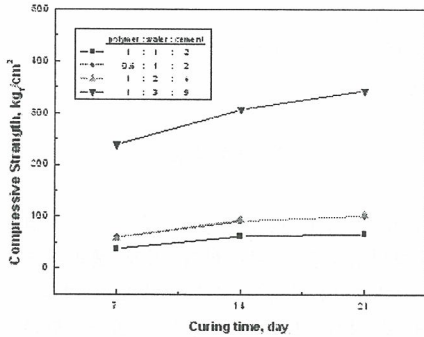


Fig. 1. 혼합비에 따른 압축강도

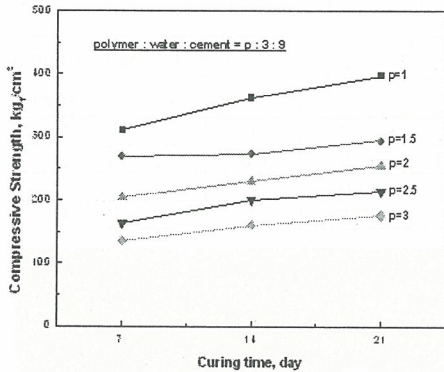
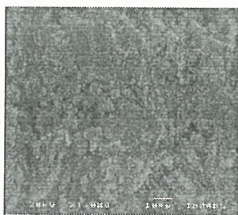
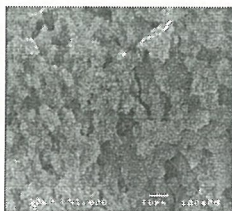


Fig. 2. 폴리머증가에 따른 압축강도

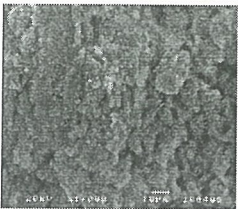
3.2 SEM 분석 결과



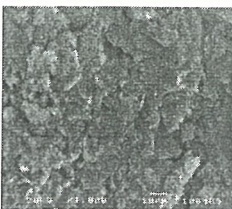
S, W/C=3/9



A, P/W/C=1/1/2



B, P/W/C=1/2/4



C, P/W/C=1/3/9

4. 결론

본 시험에서는 방사성농축폐액처리를 위한 Polymer-Modified-portlandcement 고화체제조를 위한 시험으로 폴리머/물/시멘트의 최적혼합비의 도출과 최적폴리머함유량의 확립을 위한 시험으로 시편제조를 통해 압축강도를 측정하여 아래와 같은 결론을 얻었다.

1. 최적혼합비도출시험에서는 P/W/C의 비가1/3/9인혼합비시편의 압축강도가 343.36 Kg_t/cm² 로 가장 높았으며 폴리머의 함유량을 달리한 시험에서는 7%폴리머 함유시편은 397.24 Kg_t/cm², 20% 폴리머함유시편은 175.36 Kg_t/cm²으로 폴리머의 함유량이 7~15%이내의 폴리머함유고화체가 적합한 것으로 판단되었으며

2. 폴리머증가에 따른 압축강도측정은 폴리머의 투입양이 증가할수록 압축강도가 감소하였으며

3. 경화시간에 따른 압축강도의 변화는 시멘트고화체와 마찬가지로 경화시간이 증가함에 따라 증가하였으나 SEM 사진 판독결과 4주차에 도달하여 일정강도에 도달하는 것으로 보아 폴리머 배합에 따른 경화시간도 최소 4주 이상 되어야하는 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.