

최신 방수현황 및 기술개발 동향

Current Trends in Development of Waterproofing Technology

배기선 Kee-Sun Bae
한양대학교 친환경건축연구센터 연구교수

1. 머리말

21세기 한국에서의 건설공사 패러다임은 친환경, 고성능, 에너지 절약, 자원의 재활용, 장수명의 5가지 항목으로 요약할 수 있다. 방수기술은 토목 및 건축구조물과 같은 사회기반시설의 안전성과 내구수명의 확보, 사용 편리성의 확보차원에서 수분(강우, 지하수, 생활용수, 저장수 등)의 침입으로부터 구조체를 보호하기 위한 건설기술이므로 구조물의 가치를 좌우할 수 있는 중요한 기술이다.

본 고에서는 한국의 방수산업 규모, 방수기술의 흐름, 방수관련 제도의 현황 등에 관하여 정리해 보았다.

2. 한국의 방수현황

2.1 방수기술의 흐름

우리나라의 방수기술은 <그림 1>과 같이 크게 3개의 세대로 나눌 수 있다. 1세대는 아스팔트 및 시멘트 액체방수로 시작하였으며, 석유화학공업이 발전한 1980년대부터 2세대로 합석고분자계 시트방수와 건설 신기술제도의 탄생 등으로 시트도막 복합방수가 활용되었다. 3세대는 2000년대에 들어오면서 점차 자착형 시트 또는 도막 복합방수가 활성화되었고, 2010년대 이후 미래에는 친환경녹색기술, 융·복합 기술이 도래할 것으로 예상된다.

참고로 일본의 방수기술의 흐름을 10년 간격으로 정리하면 <표 1>과 같으며, 2010년대 이후 미래에는 장수명 건축, 성능설계, 환경에너지 등과 관련된 분야가 중점적인 기술의 흐름이 될 것으로 추정된다.

표 1. 일본의 방수기술 흐름

시기	시대별 방수기술 내용
1980년대	<ul style="list-style-type: none"> - 하자방지 및 품질향상 활동 - JIS 표준시방서의 제개정 - 기능검정시험제도의 발족 및 운용 - 시트방수 기계고정공법 첫 적용 - 제조사협회 발족 활동활성화 - 민관학에 의한 종합프로젝트 연구개발 등
1990년대	<ul style="list-style-type: none"> - 토오치공법 보급 - 시트방수 부분고정공법 JASS화 - 부위별 방수공법 표준화 - 실링재의 적재적소 보급 - SSG구법(Structural Sealant Glazing System)의 신뢰성연구와 표준화 등
2000년대	<ul style="list-style-type: none"> - 환경대응방수, 폴리머시멘트방수 FRP방수 등의 개발 및 보급추진 - EVA시트 방수공법 JASS화 - Double Skin Glass Facade - 주택품질확보촉진법 대응 - 외벽수밀설계, 시공지침 발행 - 각 기관의 표준시방서통일 등
2010년대	<ul style="list-style-type: none"> - 장수명 건축, 성능설계 - 환경에너지 관련 분야 등

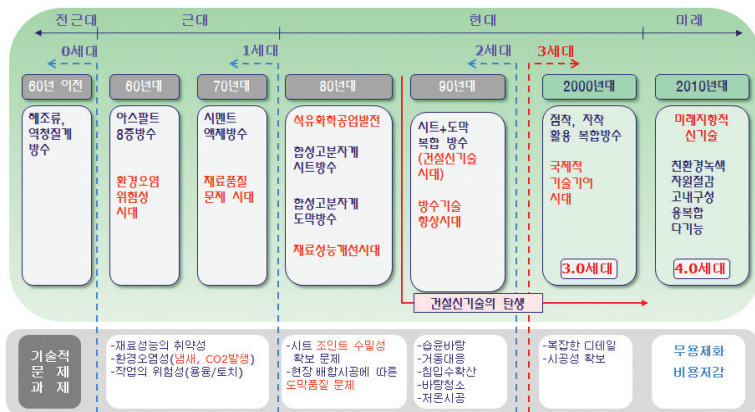


그림 1. 방수기술의 흐름

2.2 건설 산업에서의 방수산업의 규모

이미 우리나라는 최근 몇 년간 건설관련 산업의 연평균 투자규모가 약 100조원(2011년도 한국건설산업연구원 건설 추산액 참조)을 넘는 규모로 확장되었고, 그 중 건축분야의 방수공사가 약 1.5%(1조 5000억), 토목분야의 방수공사 약 2%(2조), 누수보수 및 유지관리 비용이 약 2%(2조) 정도로써 총 '방수공사'가 전체 건설공사의 약 6%를 차지하고 있다(그림 2). 건축방수의 경우 부위별 방수시장 규모는 옥상 방수공사 약 70%, 지하 방수공사 약 25%, 기타 실내와 외벽 방수공사 약 5% 정도로 추산되고 있다.

3. 방수기술과 관련 산업의 발전을 위한 정책

3.1 방수기술 표준화(KS) 및 신기술개발

방수기술 및 방수관련 산업의 발전을 위하여 정부, 단체, 기업 등 다양한 기관에서 노력하여 왔으며, 그 사례로써 1989년도부터 국토해양부(당시 건설교통부)에서는 '건설신기술제도'를 만들어 방수관련 신기술의 개발을 촉진

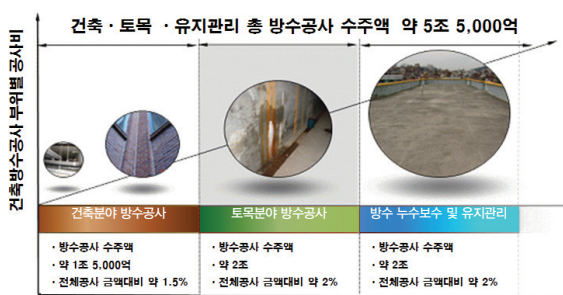


그림 2. 방수시장규모

진시킴으로써 현재까지 방수와 직접 관련된 33건의 신기술을 인증하였다.

한편 1997년부터 당시 지식경제부에서는 '방수재료 및 시공표준화 연구'를 시작하여 현재까지 다양한 방수재료, 시공 및 시험방법관련 한국산업표준(KS)을 개발하였다(표 2).

또한, 국토해양부에서는 건설교통기술평가원을 통하여 고성능, 고기능, 장수명, 친환경구조물 건설을 위한 각종 연구수행을 지원함에 따라 방수공법 및 방수재료 개발을 위한 R&D사업을 추진하였다.

3.2 정부 및 공공기관의 방수관련 제도개선

3.2.1 국토해양부의 기준(시방서) 개선

기존의 건축공사 표준시방서는 선진국의 시방서와 비교할 때 내용과 체계면에서 미흡한 점의 보완이 매우 시급하다고 판단되어 국토해양부와 대한건축학회에서는 2005년도 건축공사 표준시방서의 개정연구를 통하여 내용의 체계화 및 코드화 또는 내용의 통·폐합, 신규내용의 추가 등 적극적으로 개편작업을 실시하였다. 방수 및 방습분야에서의 주요 내용은 최근 방수기술 동향을 반영한 11035(시트 및 도막 복합방수공사), 11065(지하구체 외면방수), 11070(옥상녹화 방수공사) 항목을 신규로 제정한 것이다.

3.2.2 방수공사 표준품셈 제·개정

방수공정의 세분화, 현실적인 품의 적용, 새로 개발된 재료·기술의 품셈 추가 등 방수공사 표준품셈 제·개정을 통해 방수공사 표준품셈의 활용성을 향상시키기 위해 노력하고 있다.

한국건설기술연구원에서는 건설공사 표준품셈 제·개정을 수행하고 있으며, 한국건설생활환경시험연구원(KCL)에서는 2008년 방수공사 분야 표준품셈 제·개정용역을 통해 2009년 개정판에 그 내용을 수록하였다.

3.2.3 공공기관의 방수품질 향상 지침개발

건설관련 공공기관에서도 방수공사의 중요성을 인식하고 2004년부터 자체 발주공사에 대한 방수기술의 품질 및

표 2. 방수관련 KS규격 리스트(2012년 5월 기준)

순번	규격 번호	규격 명칭	순번	규격 번호	규격 명칭
재료표준			28	KS F 4933	방수층 보호 콘크리트용 줄눈대
1	KS F 3204	건축용 유성 코킹재	29	KS F 4934	자착식 고무화아스팔트 방수 시트
2	KS F 3211	건설용 도막 방수재	30	KS F 4935	누수 보수용 주입형 실링재
3	KS F 3215	건축용 가스킷	31	KS F 4936	콘크리트 보호용 마감재
4	KS F 4052	방수공사용 아스팔트	32	KS F 4937	주차장 바닥용 표면 마감재
5	KS F 4901	아스팔트 펠트	33	KS M 3736	수 팽창성 벤토나이트 방수 시트
6	KS F 4902	아스팔트 루핑	시험표준		
7	KS F 4904	스트레치 아스팔트 루핑	34	KS F 2400	콘크리트 타설 일체 부착형 자착식 시트 방수재 시험방법
8	KS F 4905	구멍 뚫린 아스팔트 루핑			
9	KS F 4906	모래불인 루핑	35	KS F 2451	건축용 시멘트 방수재 시험방법
10	KS F 4910	건축용 실링재	36	KS F 2621	건축용 실링재 시험방법
11	KS F 4911	합성고분자계 방수시트	37	KS F 2623	익스팬션 조인트 채움재의 시험방법
12	KS F 4913	직조망 아스팔트 루핑	38	KS F 2622	멤브레인 방수층 성능 시험 평가 방법
13	KS F 4916	시멘트 혼화용 폴리머	39	KS F 2624	콘크리트 구조물 균열 보수용 직접 주입재의 내피로 성능시험 방법
14	KS F 4917	개량아스팔트 방수시트			
15	KS F 4918	규산질계 분말형 도포 방수재	40	KS F 4938	인공지반녹화용 멤브레인 방수방근재의 방근성능 시험방법
16	KS F 4919	시멘트 혼입 폴리머계 도막 방수재	41	KS F ISO 13638	건축용 실링재의 장기 수중침지 조건에서의 저항성 시험 방법
17	KS F 4921	콘크리트용 에폭시 수지계 방수·방식재			
18	KS F 4922	폴리우레아 수지 도막 방수재	42	KS F ISO 13640	건축용 실링재의 시험용 피착체 제작 방법
시공표준					
19	KS F 4923	콘크리트 구조물 보수용 주입 에폭시수지	43	KS F 9001	콘크리트용 에폭시 수지계 방수·방식도로 도포방법 시공표준
20	KS F 4924	건축용 플라스틱계 방습 필름	44	KS F 9003	도막 방수재 도포방법 시공표준
21	KS F 4925	시멘트 액체형 방수재	45	KS F 9004	방수층 보호 콘크리트용 줄눈대 시공 표준
22	KS F 4926	콘크리트 혼입용 방수재	46	KS F 9006	개량아스팔트 시트 방수 시공 표준
23	KS F 4927	투습 방수 시트	검토 중인 규격		
24	KS F 4929	세라믹 메탈 함유 수지계 방수·방식재	47	멤브레인 방수층의 내구성능 시험방법	
25	KS F 4930	콘크리트 표면 도포용 액상형 흡수 방지재	48	구조물 거동에 대한 방수층의 수밀성능 시험방법	
			49	누수보수용 주입형 실링재의 시공표준	
26	KS F 4931	교면용 도막방수재	50	지붕용 노출방수재 보호용 톱코팅재	
27	KS F 4932	교면용 시트방수재	51	동적 누름하중을 받는 비노출용 멤브레인 방수층의 성능 시험방법	

제도개선을 위한 전문시방서 및 지침 등을 개발하고 있다.

1) 통신구 누수보수 지침 개발

(주)KT(전 한국통신)에서 운영하고 있는 20년 이상의 지하 통신구의 누수 보수를 위하여 2004년부터 ‘지하구조물 누수보수 공사 지침’을 마련하고 통신구 누수 보수공사에 적용하고 있다.

2) 지하전력구 및 발전소구조물 방수설계 기준

한국전력공사에서는 2005년도에 ‘지하전력구 방수공사 설계, 시공, 유지관리 지침’을 개발하여 지하전력구 방수공사를 위한 설계 표준을 마련하였고, 2008년

도부터 2009년까지 ‘발전소 구조물의 지하 방수설계 및 유지관리를 위한 표준지침’을 개발하였다.

3) 서울특별시 옥상녹화사업의 방근성능 강화

한국에서의 옥상녹화사업은 서울특별시가 중심이 되어 수행하고 있다. 2005년부터 시행하여 매년 그 수가 증가되어 전국적으로 확장되고 있다. 이에 따라 (사)인공지반녹화협회와 같은 관련단체가 설립되어 인공지반 녹화 기술 매뉴얼을 작성하고 인공지반(옥상, 콘크리트 기반)에 시행하는 녹화사업에 방근 기술의 중요성을 강조하였다.

4) 철도교량상관 방수 최적화 지침 개발

한국철도시설공단에서는 2007년도에 건설예정인 호남고속전철 건설에 있어 철도교량 상관 방수의 안전성과 내구 수명 확보를 위한 적정방수공법 선정 방법 개발을 목적으로 '철도교량상관 교면 방수 최적화 방안'을 개발하였다.

5) 한국토지주택공사 옥상개보수 지침 개발

한국토지주택공사에서는 임대공동주택의 유지관리를 위하여 2010년 10월에 '옥상개보수용 적정방수공법 선정'을 위한 기법' 및 2011년에는 '건축시설물 최적개보수방안'을 연구하였다.

6) 서울특별시 상수도 내부방식기준 정립

서울시상수도사업본부에서는 2010년 7월 정수지, 배수지 등 음용수를 생산, 공급하는 '콘크리트 시설물에 대한 내부 방수/방식 기술'에 대한 요구 성능 기준의 설정, 시방서 및 품질관리 지침개발, 유지관리 기준, 방식재료 선정 평가시스템을 새롭게 개발하여 2011년도부터 상수도 시설 방수방식공사의 공법 선정 평가시스템에 활용하고 있다.

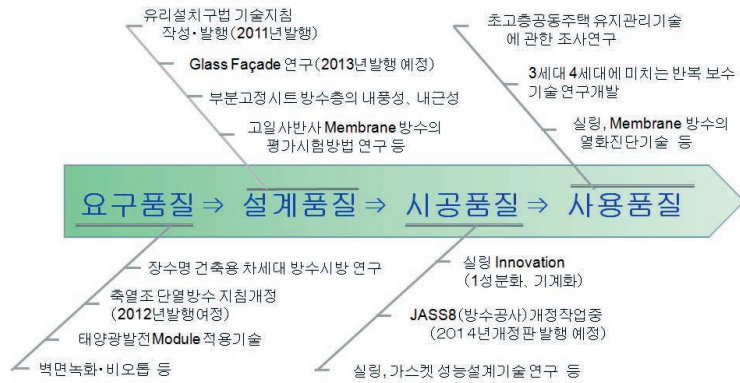


그림 3. 일본의 방수분야 연구개발현황

셋째, 품질확보에서 기술 및 가치우위로 이행되고 있는 추세로 건물품질에 대한 요구가 고도화되어가는 경향을 고려한 방수기술의 대응이 필요하다.

끝으로 기존 구조물의 유지관리와 개수와 관련된 방수기술의 확충이 필요하다 사료된다.

담당 편집위원 : 이한승(한양대학교) ercleehs@hanyang.ac.kr

3.2.4 일본의 방수분야 연구개발 현황

방수분야와 관련하여 일본에서의 연구개발 현황을 소개하면 <그림 3>과 같다. 즉, 일본의 경우 건설기술의 흐름에 대응해 건축주의 요구품질, 설계품질, 시공 품질 및 사용품질 등 건설공사의 모든 단계별로 연구 주제를 설정하고, 종합적이고 체계적인 연구를 추진하고 있다.

4. 맺음말

미래의 방수기술방향을 제시하면서 본 고를 맺을까 한다.

첫째, 무엇보다도 완전한 방수가 될 수 있는 시스템의 확보에 있다. 즉 재료, 설계, 시공 및 유지관리 등 건설생산의 모든 과정에서 완전방수가 확보될 수 있는 시스템의 구축이 필요하다는 것이다.

둘째, 환경과 에너지가 중요시되는 시대의 흐름을 반영한 방수기술의 연계가 필요하다.

참고문헌

1. 한·일 공동주택 건설공사 비교분석 연구, LH 토지주택연구원 보고서, 2010. 2.
2. 防水ジャーナル, 新樹社, 2012. 1~5월호.
3. Ono Tadashi, 배기선, 일본에서의 방수현황과 한국의 방향, 한양대학교 방수유지보수연구실 오픈세미나, 2012. 5.
4. 배기선, 이성복, 임대주택 건축시설물 20년 수선주기 적정성 및 보수방안연구, LH 토지주택연구원 보고서, 2011. 12.



배기선 박사는 동경공업대학교에서 콘크리트의 수분이동 메커니즘 연구로 박사학위를 취득하였고, B&K방수연구소 소장과 LH공사 수석연구원으로써 토목, 건축구조물의 방수설계, 누수진단 및 유지보수연구를 수행하였다. 현재 한양대학교 친환경연구센터 방수유지보수연구실 연구교수로 재직 중이며, 본 학회 방수전문위원장을 맡고 있다. 주요 연구 분야는 방수와 유지보수기술이다.
bks@hanyang.ac.kr