

콘크리트 구조물 방수에 ASPHALT MASTIC 도막 및 SHEET 복합방수공법의 적용에 대한 연구.

Application for a Composite Waterproof Method of Asphalt Mastic Film and Sheet on Concrete Structures.

임 채 중 * 배 문 옥 **

Im, Chae Joong Bae, Moon Ok

ABSTRACT

This is a double Composite Waterproofing Method of Mastic Asphalt Film and Sheet(MAS) on concrete structure and its working method. MAS is characterized as having excellent strength and adhesion to concrete. To make a good waterproofing system, it is needed the information on the performance tests. The designer should choose a material that can be applied in almost all conditions. During their service life, Underground spaces have been keeping to dry enough for habitable or utilitarian used. This method is of use for waterproofness in various spaces.

1. 서 론

인류문명의 발달과 함께 생활의 편의를 위하여 각종 기능의 다양화, 도시화에 따라 토지의 유효이용을 위한 지하공간의 이용이 활발해지고 있다. 지하공간의 이용을 위해 축조되는 구조물은 항상 물과 접하게 되어, 물의 침입은 건축재료의 내구성을 저하시키게 된다. 특히 철근 및 철골 구조물의 물의 침입은 강재의 부식으로 열화를 촉진시켜 구조물의 안전성·사용년한을 크게 단축시키는 원인이 된다. 바닷물과 접하여 염해를 받는 경우에는 이러한 문제가 더욱 심각하게 나타난다. 지하구조물은 지하실, 지하상가, 지하주차장, 지하철, 공동구, 저수조 등 그 종류가 다양하며 지상구조물에 비하여

* 정회원, 동의공업대학 토목과 교수, ** 한본인더스트리(주) 대표

자외선의 영향이나 온도변화에 의한 열화현상은 적지만 누수가 발생될 경우 완전한 보수가 거의 불가능하며 그로 인한 구조물의 내구성은 크게 저하되고 안전성까지 위협하게 된다. 따라서, 설계단계에서부터 신뢰성이 높고 각 방수부위별 적합한 방수공법의 선정이 중요하며, 면밀한 시공계획 수립과 철저한 시공관리가 이루어져야 할 것이다.

전체 공사비중에서 방수공사비가 차지하는 비율은 1%-2%정도에 지나지 않아, 방수공사에 대한 인식이 부족한 현실에서 방수의 중요성, 체도를 강화, 방수재료의 개발, 적절한 방수공법의 선정에 의한 완전한 설계, 철저한 시공 품질관리 등에 발주자, 설계자, 시공자 모두 깊은 관심을 가져야 할 것이다.

국내 콘크리트 구조물 방수에서 적용되었던 방수공법의 변화를 볼 때 1910년경부터 적용되어왔던 아스팔트 3겹 8층 방수공법이 시공실적에 의해 방수성능은 어느 정도 입증된 반면에 환경공해 문제 등으로 인해 적용 추세가 지속적으로 감소되어 오다가 1970년대 이후 처음 도입된 아스팔트 시트 방수공법이 시공의 간편성과 경제성으로 현재까지 보편적으로 적용되어 오고 있으나 시트 이음부의 수밀성 부족과 바탕면과의 접착성 문제로 인한 빈번한 하자발생 문제점은 계속 지적되어 오고 있다. 위의 두가지 방수공법의 단점을 보완 개선시킨 "ASPHALT MASTIC 도막 및 SHEET 이중방수공법"의 적용이 향후 널리 보급될 수 있을 것으로 본다.

본 연구는 문헌조사 및 각종자료를 통하여 건설교통부로부터 건설신기술로 지정(제204호)¹⁾ 받은 "ASPHALT MASTIC 도막 및 SHEET 이중방수공법"²⁾ (MAS 방수공법)으로 각 방수부위별 적용가능 범위를 제시하여 각종 구조물 방수에서 보다 실용적이며 효과적인 방수공법의 선정을 제안하는데 그 목적이 있다.

2. 본 론

구조물 방수에서 방수공법 선정은 구조물의 종류, 용도와 바닥, 벽체, 상부 SLAB 등 각 부위에 따라 다를 수 있으며 특히 지하구조물의 경우 지하수위나 작업공간의 확보 여부에 따라 달라진다.

지하구조물 방수공법의 종류를 크게 분류하면 ①구체방수공법 ②외방수공법 ③내방수공법 ④이중벽(바닥)공법 ⑤연속지중벽공법 ⑥벤토나이트방수공법 등으로 분류 할 수 있다. 외방수공법에서 주로 적용되는 멤브레인(MEMBRANE) 방수의 종류는 ①아스팔트방수 ②시트방수 ③도막방수로 분류되나 여기서 제시되는 "ASPHALT MASTIC 도막 및 SHEET 이중방수공법" (MAS 방수공법)은 도막방수

와 시트방수를 조합 사용하여 방수효과를 극대화시킨 복합방수공법이라 할 수 있다. 또한 MAS 방수 공법은 일반적인 방수하자 발생 원인의 80%-90%로 나타나는 방수층의 들뜸현상, 박리현상, 파단현상을 방지할 수 있는 방수공법으로서, 방수의 우수성은 첫째, 시공 시에 방수하자 발생요인을 최소화 하여야 하며, 둘째, 시공부주의에 의한 하자 발생 시에도 결함부위 발견이 용이하고 보수시공이 간편 하여야 하며, 셋째, 방수공사비가 경제적이야 한다는 세 가지 요건을 어느 정도 충족할 수 있다는 차원에서 MAS 방수공법의 선정가치는 있을 것이다.

2.1 MAS 방수공법의 특성

MAS 방수공법의 건설 신기술지정 관련 자료에서 나타난 방수공법의 특성은 다음과 같다.

- 1) 1차로 방수층을 형성하는 ASPHALT MASTIC 도막 방수층은 콘크리트 바탕면에 완벽하게 접착되어 바탕면과의 들뜸이나 박리현상이 없는 도막 방수층을 형성한다.
- 2) 밀폐된 상태에서 완전히 경화되지 않아 겔(GEL) 상태로 유지되는 ASPHALT MASTIC 도막 방수층은 구체의 미세한 균열발생에도 대응하는 무이음매의 도막 방수층을 형성한다.
- 3) ASPHALT MASTIC 도막 방수층위에 2차로 방수층을 형성하는 폴리에스터 부직포가 부착된 ASPHALT SHEET 방수층은 ASPHALT MASTIC 방수층과 완전 접착되어 일체화된 도막 및 시트 이중방수층을 형성한다.
- 4) 일반 방수시트의 이음부위를 토치로써 열융착 접합시 나타나는 ASPHALT COMPOUND의 산화로서 방수시트 이음부의 수밀성 부족으로 빈번하게 발생하는 하자를 방지하기 위하여 토치를 사용하지 않고 ASPHALT MASTIC의 접착력을 활용 접착 및 보강도 포함으로서 방수시트 이음부의 수밀성을 강화시킨다.
- 5) 콘크리트 바탕면과 완전 접착된 “ASPHALT MASTIC 도막 및 SHEET 이중방수층”은 만약의 시공부주의에 의한 하자발생시에도 방수층 아래로 누수된 물이 흘러다닐수 없으므로 결함부위의 발견이 용이하고 보수시공이 간편하다.

2.2 MAS 방수층의 방수성능

“멤브레인 방수층의 성능 평가 시험방법”(JASS #8 방수공사, 일본 건축학회)은 크게 2단계로 나누어져 구성되어 있다. 제 1스텝은 방수층의 근원적인 기능이 되는 수밀성을 확인하기 위한 시험으로 해당 방수층이 물을 멈추게 하는 것이 어느 정도인지가 조사된다. 이 시험에서 누수가 있는 경우에는 방수층으로 성립되지 않는다고 판단하고 이후의 성능평가는 의미를 두지 않고 그 단계에서 전체 시험을 중단한다. 단, 수밀성 시험이 확인이 제한된 방수층에 대해서는 제 2스텝의 성능평가 시험을 한다. 한편 누수되지 않는 방수층으로서의 기본적인 기능을 확보하기 위해서는 멤브레인 방수층이 다음과 같은 3가지 조건을 만족하여야 한다. ① 물은 통하지 않아야 한다. ② 접합부가 연속되어야 한다. ③ 바탕과의 관계가 적절해야 한다.

JASS#8 항의 “멤브레인 방수층의 방수성능 평가 시험방법”에서 ①수밀시험 ②폐입시험 ③내충격시험 ④피로시험 ⑤조인트 엇갈림시험 ⑥엇갈림 늘어짐시험 ⑦코너부 안정성시험 ⑧내풍시험 (노출 방수층) ⑨팽창시험(노출 방수층) 중 중요한 수밀성시험, 조인트 엇갈림시험, 코너부 안정성시험 및 수직벽체의 방수층에 흘러내림의 저항성시험을 시험방법에 따라 거친 경과 MAS 방수층은 시험결과의 판정기준에 이상 없음으로 나타나, 방수성능에 대한 평가는 어느 정도 입증되었다고 볼 수 있다.

2.3 MAS 방수공법의 적용범위

MAS 방수공법은 건축물의 옥상, 지하외벽 및 지하주차장 상부 SLAB방수에의 적용과 지하철, 지하차도, 공동구 등의 지하구조물 외부방수에의 적용이 가능하며 각 부위별 적용범위는 다음과 같다.

1) 기초 바닥 방수

연약지반상에 설치한 말뚝기초와 부등침하를 고려하여야하며, 말뚝기초 주위의 방수에 주의하여야 한다. 또한 바닥의 버림콘크리트 두께와 전면기초의 개구부에 대한 검토가 필요하며 반드시 지하바닥의 방수층이 외벽의 방수층과 연결되어 시공되어야 한다. 기초 바닥 방수에서 적용되는

일반적인 방수공법들과 시공성, 경제성, 안전성 등을 비교하면 다음과 같다.

표 #1 지하기초 바닥방수

구 분	시공성	방수성	유지관리성	비 고
MAS 방수	△	○	○	도막 및 시트 복합방수
시트 방수	○	○	△	시트의 처짐방지 및 이음부 보강 조치 필요
도막 방수	△	○	○	바탕과의 부착력 강화를 위한 조치 필요
벤토나이트 매트 방수	○	△	×	외벽방수층과의 연결, 바탕과의 고정방법 보완필요, 물이 있을 경우 방수성 저하 유의
구체 방수	○	△	×	콘크리트의 수밀성 확보 및 결합제거

○ : 좋음 △ : 보통 × : 좋지 않음

2) 지하 외벽 방수

지하 기초 바닥 방수층과 지하외벽 방수층이 연결되어 시공되어야하며, 지하수의 수압에도 견딜수 있는 수밀성이 높은 방수층의 형성이 필요하며 일반적인 방수공법들과 시공성, 경제성, 안전성을 비교하면 다음과 같다.

표 #2 지하외벽 방수

구 분	시공성	방수성	유지관리성	비 고
MAS 방수	△	○	○	도막 및 시트 복합방수
시트 방수	△	○	△	시트의 처짐방지 및 이음부 보강 조치 필요
도막 방수	○	△	○	바탕과의 부착력 강화를 위한 조치 필요
벤토나이트 패널 방수	○	○	△	내염수성 확인 필요
이중벽 방수	△	△	△	내방수공법과 병용

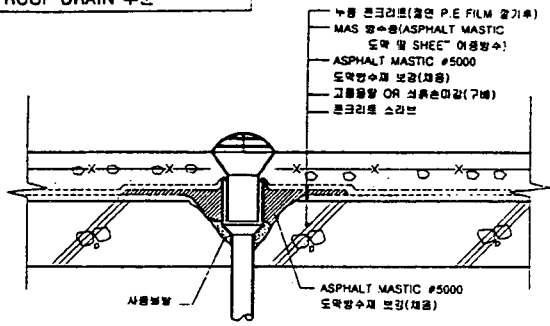
3) 지하 구조물(지하주차장) 상부 SLAB 방수

고층아파트, 대형 쇼핑몰센터·빌딩 등에는 주차장의 수요가 많아 지하주차장의 설치가 늘어나고 있어 지하주차장 상부 SLAB 방수에 요구되는 조건은 내구성과 차량의 이동으로 하중이 가해지고 진동과 충격을 받아 균열이 일어나기 쉬운 SLAB 구조체에 추중성이 좋은 방수층의 형성이 필요하며 특히 유지보수관리가 편리한 방수공법의 선정이 중요하다. 현재 많이 적용되고있는 방수공법들과의 시공성, 경제성, 안전성 등을 비교하면 다음과 같다.

표 #3 지하구조물 상부 SLAB 방수

구 분	시공성	방수성	유지관리성	비 고
MAS 방수	○	○	○	도막 및 시트 복합방수
수용성고무아스팔트도막방수	○	△	△	ASPHALT EMULSION 도포방수
아스팔트 3겹 8층 방수	△	○	○	아스팔트 루핑, 페인트사용 겹층 방수
아스팔트 시트 방수	○	△	×	바탕면과의 접촉력 강화 필요
우레탄계 도막 방수	○	○	△	바탕표면의 건조상태(함수율 7% 미만)유지 필요

ROOF DRAIN 부분



주차장 상부 부분

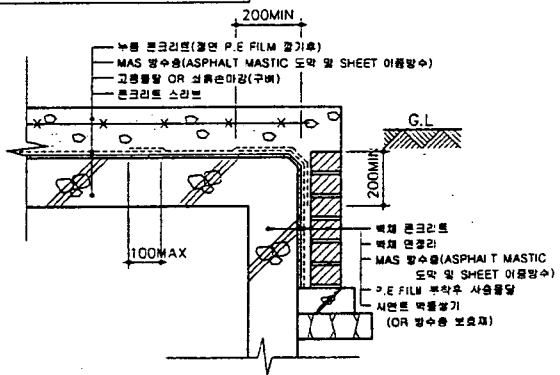


그림 3. 주차장 상부부분 시공상세도

PARAPET 부분

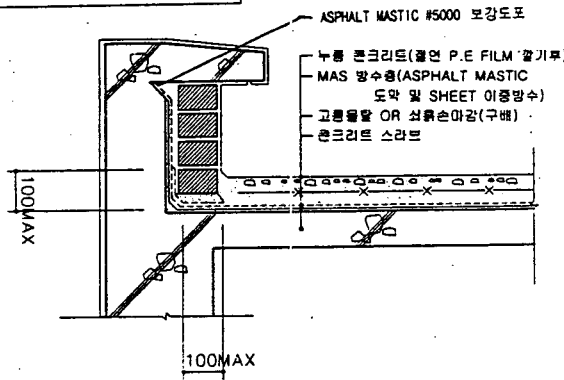


그림 4. 파라펫부분 시공상세도

지하층 외벽 DRY AREA 부분

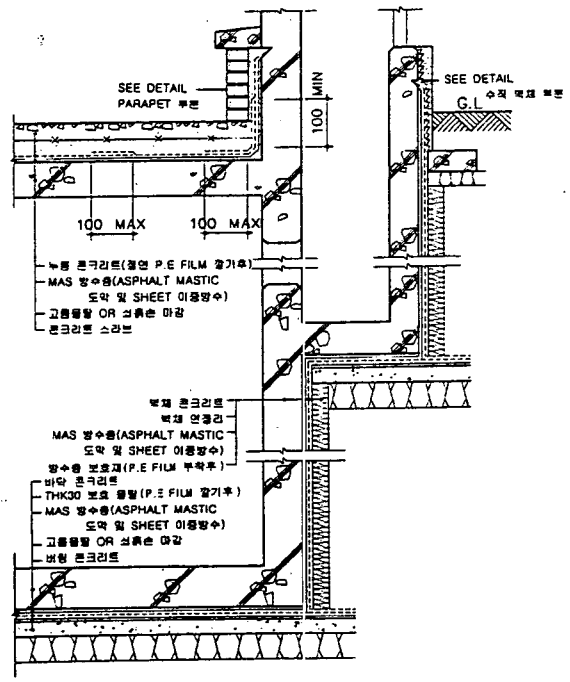


그림 5. 지하외벽부분 시공상세도

2.4 부위별 MAS 방수 시공 상세도

위에서 열거한 MAS 방수공법의 적용범위에 따라 주요 부위별 시공 상세도는 다음의 그림과 같다.

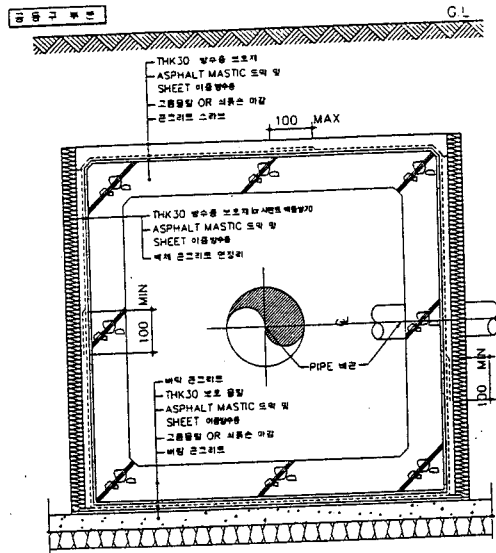


그림1. 공동구부분 시공상세도

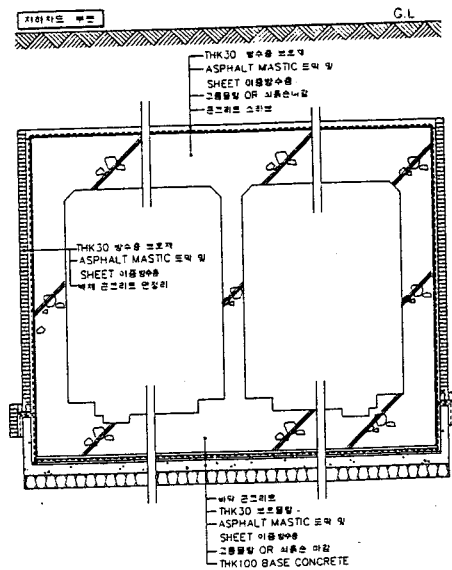


그림 2. 지하차도부분 시공상세도

3. 결론

건설 신기술로 지정된 MAS 방수공법은 기존에 적용되어 오던 방수공법들의 장단점들과 비교하여 진보성, 기술성, 경제성 등에서 어느 정도 입증된 건설 신기술이라 할 수 있다.

콘크리트 구조물 축조시에 소요되는 공사비중에 방수공사비가 차지하는 비율은 극히 미미한 편이지만 방수공사의 중요성은 깊이 인식되어야 하고 교육시켜야 한다.

구조물 축조시의 방수공사비보다 구조물의 수명이 다할 때까지 행해지는 부분 보수와 대규모 개수(改修) 공사비가 크게 상회하여 소요되고 있는 현실을 고려할 때 설계시점에서부터 면밀한 검토아래 LIFE CYCLE COST를 감안한 최적의 방수공법 선정이 필요하다.

설계자는 방수성능이 입증된 최신 재료를 사용하고 시공과정에서도 철저한 시공품질관리가 이루어져야 한다.

4. 참고문헌

- 1) 배문옥, Asphalt Mastic도막 및 Sheet(MAS)에 의한 이중방수공법, 건설교통부, 신기술 제204호, 1999. 9.
- 2) 임채중, 배문옥, Asphalt Mastic도막 및 Sheet(MAS)에 의한 이중방수공법, 사단법인 한국콘크리트학회 학술발표회논문집, 제11권, 제2호, pp845 ~ 852, 1999.
- 3) 임채중, Asphalt Mastic도막 및 Sheet(MAS) 복합방수공법의 방수성능에 관한 실험적 연구, 사단법인 대한토목학회 학술발표회논문집, pp ~ , 2000.
- 4) I. H. Wong, Experience with Waterproofness of Basements Constructed of Concrete Diaphragm Walls in Singapore, Tunnelling and Underground Spaces Technology, Vol.12, No.4, pp491 ~ 495, 1997.
- 5) 임채중, 지하구조물의 방수에 관한 연구, 동의공업대학논문집 제25집, pp95 ~ 112, 1999.
- 6) 배문옥, 콘크리트의 방수재, 특허청, 특허 제166114호, 1998.
- 7) 배문옥, 건축, 토목 방수용 조성물, 특허청, 특허 제167795호, 1998.