

# 지하 콘크리트 구조물 외부 방수공법의 기술성 및 경제성에 관한 연구.

## A Study on the Technology and Economic Feasibility of Surface Waterproofing System in Underground Concrete Structures.

임 채 중 \* 배 문 옥 \*\*

Im, Chae Joong Bae, Moon Ok

---

### ABSTRACT

Waterproofing materials should be expected to last the life of the structure. An approximate life cycle cost should be to compare different materials based on initial and periodic repair / maintenance costs. Waterproofing applicators like materials that are easy to set up and clean up. The designer should choose a material that can be applied in almost all conditions. Design professionals should specify independent inspection on critical jobs or in all cases where the budget permits. The basic causes of deflection occurred during construction should be minimized.

---

### 1. 서 론.

인간은 예로부터 구조물에 물을 막으려고 꾸준히 노력하여 왔다. 각 구조물은 물과 접하여 단기적으로 국부적인 손상이 일어나고 장기적으로 사용년한을 단축하는 경우가 많다. 건축물에서 물의 침입은 거주성을 손상하고 건축재료의 내구성을 저하시키는 주원인이 된다. 특히, 철근콘크리트구조물이나 철골구조물은 물의 영향으로 인한 강재의 부식으로 열화를 촉진시킨다. 또한 바닷물과 접하여 염해를 받는 경우는 더욱 더 심각해진다. 구조물의 사용년한 내에 열화(劣化)되지 않도록 설계 단계에서부터 신뢰성이 높고 적합한 방수공법을 선정하는 것이 중요하다고 본다. 아무리 좋은 재료, 설계 및 시공을 하여도 방수가 제대로 되지 않으면 그 구조물은 애물단지가 되고 말 것이다.

지하구조물은 지하실, 지하상가, 지하주차장, 지하철, 공동구, 저수조, 수영장 등 그 종류가 다양하다.

---

\* 정희원, 동의공업대학 토목과 교수, \*\* 정희원, 한본인더스트리(주) 대표

지하구조는 지상구조에 비해 자외선 영향이나 온도의 변화에 의한 열화의 요인은 적지만 만약 누수가 발생하면 완전한 보수가 거의 불가능하다. 따라서, 면밀한 시공계획과 적절한 시공관리에 의한 확실한 방수시공이 요구된다. 지하 방수층은 구조체의 수위, 수압, 부력, 함수량, 용도, 구조체의 재료, 벽체, 바닥 등에 따라 고려하여야 한다. 지하 방수층은 구조체의 외부 즉 수압이나 토압이 작용하는 쪽에 하는 것이 원칙이다. 또 현재 방수에 대한 인식이 부족하여 별도의 교육을 하는 과정이 없으며, 방수재료를 생산하는 업체와 방수공사업체가 영세하여 문제점들이 많다.

만약, 방수가 제대로 되지 않으면 구조적인 안전문제, 경제적 손실, 생활의 불편, 건강문제 등을 야기한다. 따라서, 설계기술자는 방수의 중요성과 방수에 요구되는 제반 문제점 등을 파악하여 방수제품의 공정한 판단을 하여야 한다. 이러한 관점에서 볼 때 국가적인 차원에서 제도를 강화하여 품질관리를 철저히 하고 재료개발과 기술의 개선을 유도하여야 할 것이다.

본 연구는 국내에서 사용되어온 지하콘크리트구조물의 외부방수공법에 대한 고찰과 신기술(건설교통부 제204호)을 받은 "Asphalt Mastic 도막 및 Sheet에 의한 이중방수공법(MAS공법)"을 비교하고, MAS공법을 사용한 콘크리트 구조물의 외부 방수공법의 적용에 대한 기술성과 경제성을 제시하고자 한다.

## 2. 본 론

### 2.1. 국내 방수공법의 역사.

국내에서 콘크리트 구조물의 외부 방수공법의 적용에 대한 흐름변화를 살펴볼 때 1910년대에 처음 일본으로부터 아스팔트 방수자재를 도입하여 사용하기 시작한 "아스팔트 3겹 8층 방수공법"은 1950년대 이후 국내에서 아스팔트 방수자재의 생산에 따라 콘크리트 구조물의 외부 방수공법으로 널리 확대 적용되기 시작하여 최근까지 수십 년간의 시공실적으로 아스팔트 3겹 8층 방수공법의 방수성능 우수성은 인정되었음을 말해주고 있다. 아스팔트 3겹 8층 방수공법은 겹층 시공으로서 방수층의 두께가 비교적 두꺼워 방수효과가 우수한 반면에 고체의 브라운아스팔트(Blown Asphalt)를 공사현장에서 220℃ 이상 가열 용융하여 콘크리트 바탕면에 도포하므로써 가열용융 시에 발생하는 연기와 냄새로 인한 환경공해 발생문제가 심각하며, 작업 공정수가 많고 작업인부의 화상, 사고 등의 위험과, 또 최근에는 숙련 기능공의 확보가 어려운 문제점이 있다.

아스팔트 시트 방수공법은 1970년대 중반 서울 지하철 2호선 시설공사에서 해외로부터 아스팔트 시트 방수자재를 처음 수입하여 적용하기 시작되어 1980년대 초에 아스팔트 시트 방수자재를 국내에서 생산하면서 널리 확대 보급되기 시작하였다. 아스팔트 시트 방수공법의 경우 종래에 사용하였던 열공법의 "아스팔트 3겹 8층 방수공법"에 비교하여 Roll 형태로 제조된 방수시트를 공사현장에서 콘크리트 바탕면에 깔아주는 간편한 시공방법으로서 시공의 간편성과 경제성으로 인해 급속도로 보급되어 적용되기 시작하였으나, 시트 방수층이 콘크리트 바탕면과의 접착력 부족으로 인한 방수층의 들뜸현상 발생과 방수시트의 이음접합부를 토우치(Torch)를 사용한 열융착접합에서 열에 의한 아스팔트 콤파운드(Asphalt Compound)의 연소, 산화로서 시트 이음부의 수밀성 부족에 의한 누수현상 등 빈번한 하자 발생이 문제점으로 지적되

었다. 또한 방수층의 결함에 의한 누수 발생 시 누수된 물이 시트 방수층과 콘크리트 바탕면 사이로 흘러 다니면서 콘크리트 구조체 취약부위로 물이 흘러나오게 되며, 부분 보수방법으로 콘크리트 구조체 내부에서 인젝션 그라우팅(Injection Grouting)시공으로 누수되는 부위를 보수한다 하더라도 이미 시트 방수층을 뚫고 들어온 물이 방수층 아래에서 또 다른 콘크리트 구조체의 취약부위로 흘러 들어가게 됨으로 하자 보수가 어렵다는 커다란 단점이 있다.

아스팔트 시트 방수공법의 시공에서 위와 같은 빈번한 하자 발생과 보수의 어려움으로 인해 1990년대 이후부터는 아스팔트 시트 방수공법의 적용을 기피하기 시작하였으며, 일부업체에서는 대체 될 수 있는 다른 방수공법을 찾지 못하고 종래의 아스팔트 3겹 8층 방수공법으로 적용하는 사례가 발생되고 있다. 하지만 시대의 변화에 따라 1990년대 이후부터 환경공해 문제를 더욱 중요시하게 되었고, 아스팔트 3겹 8층 방수공법은 도심 인근 지역에서 적용할 경우 냄새와 연기로 인한 환경공해로 주변지역 주민들의 민원이 발생하게 됨으로서 공사현장에서의 적용이 어려워지게 되었다. 대한주택공사에서는 연간 평균 4만 세대 ~ 5만 세대 규모의 아파트를 신축하면서도 옥상 방수나 지하주차장 상부 슬래브 방수에서 아스팔트 시트 방수공법을 적용할 때 빈번한 하자발생을 우려하여 아스팔트 3겹 8층 방수공법만을 고집하다가 환경공해 발생에 의한 문제를 더 이상 피할 수 없어 1997년 7월 이후부터는 지하주차장 상부 슬래브 방수에 “개량 아스팔트 시트 2겹 방수공법”을 적용하기 시작하였다. 이와 같은 사실은 당시에 아스팔트 시트 방수공법이 국내에서 이미 널리 보편적으로 적용되고 있었으나 대한 주택공사에서는 아스팔트 시트 1겹 방수 시공방법에서의 빈번한 하자 발생을 염려하여 방수 공사비가 다소 비싸더라도 아스팔트 시트 2겹 방수공법으로 설계 개선하여 적용하게 된 것이다.

위의 아스팔트 3겹 8층 방수와 아스팔트 시트방수 2중의 방수공법 외에도 대체 방수공법으로서 우레탄계 도막 방수공법과 수용성 아스팔트 도막 방수공법들이 개발되어 일부 적용되기 시작하였으나 경제성과 실질적인 공사현장에서의 적용을 할 때 품질의 확보와 점검이 어려워 널리 보급되지 못하고 있는 실정이다. 또한 벤토나이트 방수의 경우 화산재의 점토 광물인 벤토나이트가 물과 접하게될 때 팽창하는 특성을 지니고 있어 폐수처리장이나 쓰레기 매립장 방수에서는 지하수의 오염을 예방하고 방수와 차수효과는 물론 지층의 움직임에 적응하는 신축성이 있어, 댐의 차수벽이나 지하철, 터널 등의 지하구조물 방수에서 이상적인 방수효과를 나타낸다. 문제점으로는 굴곡이 많은 복잡한 콘크리트 구조체면일 경우 시공방법이 복잡하며 무엇보다도 하자가 발생할 때 결함부위의 발견이 어려워 근원적인 완전보수가 어렵다는 단점과 원자재인 소듐 벤토나이트(Sodium Bentonite)가 전적으로 외국으로부터 수입되는 고가의 자재로서 공사비가 다소 비싸다는 단점이 있다.

## 2.2. MAS공법의 특성.

앞에서 열공법 아스팔트 3겹 8층 방수공법과 아스팔트 시트 방수공법의 단점들을 개선 보완시킨 방수공법으로, 건설 신기술 204호로 지정된 아스팔트 매스틱(Asphalt Mastic)도막 및 시트(Sheet)이중방수공법은 방수재료로서 가장 오래된 역사와 내구성 및 신뢰성이 높은 아스팔트 재료를 사용하였으며, 아스팔트를 가열 용융하지 않고 상온에서 시공하는 냉공법으로, 1차로 Asphalt Mastic을 사용하여 THK 2 mm의 도막 방수층을 형성한 후, 2차로 폴리에스터 부직포가 부착된 아스팔트 방수 시트를 깔아 주어 콘크

리트 바탕면과의 들뜸이나 박리현상이 없는 도막 및 시트 이중방수층을 형성하는 일종의 복합방수공법이다. Asphalt Mastic 도막 및 Sheet 이중방수공법은 시공의 간편성과 작업 여건이나 시공 부주의로 하자가 발생하여도 결합 부위의 발견이 쉬워 부분 보수시공이 간편하다는 차원에서 콘크리트 구조물 외부 방수공법으로서 기존의 방수공법들에 대체하여 적용될 수 있을 것이다. 콘크리트 구조물의 방수에서 하자의 발생은 일반적으로 방수층의 들뜸현상, 방수층의 박리현상, 방수층의 파단현상 등에 의한 하자 발생률이 80% ~ 90%를 차지하고 있음을 볼 때, Asphalt Mastic 도막 및 Sheet 이중방수공법은 그러한 방수층의 하자 발생들을 방지할 수 있는 방수공법으로서의 표1과 같은 특성을 가지고 있다.

표 1. Asphalt Mastic 도막 및 Sheet 이중방수공법의 특성

구분	특성
① Asphalt Mastic 도막 방수층	콘크리트 바탕면과 완전히 접촉되어 바탕면과의 들뜸이나 박리현상이 없는 도막방수층을 이루며 콘크리트 구조체의 미세한 균열 발생에도 대응할 수 있는 겔(Gel) 형태의 무이음매 도막 방수층이 형성된다
② 폴리에스터 부직포 부착 아스팔트 시트 방수층	아스팔트 방수시트 하단면에 부착된 폴리에스터 부직포가 Asphalt Mastic을 함침하여 Asphalt Mastic 도막 방수층과 완전접착 및 일체화된 시트 방수층이 형성된다
③ 아스팔트 방수시트 이음부의 수밀성을 확보	일반 아스팔트 시트 방수 시공에서 방수시트 이음부를 도우치를 사용 열융착 접합 시에 발생할 수 있는 아스팔트 콤파운드(Asphalt Compound)의 연소, 산화에 의한 방수시트 이음부의 수밀성 부족으로 빈번하게 발생하는 하자를 방지하기 위하여 Asphalt Mastic의 접착력을 이용하여 아스팔트 방수 시트 이음부를 접합하고 이음부 주위를 보강 도포하므로써 방수시트 이음부의 수밀성을 강화
④ 시공부주의에 의한 하자 발생시 결합부위 발견 용이·보수시공 간편	시공 부주의에 의한 하자 발생 시에 누수된 물이 콘크리트 바탕면과 완전 접촉된 방수층 아래로 흘러 다닐 수 없으므로, 결합부위의 발견이 용이하고 부분 보수 시공이 간편하다.

위에서 Asphalt Mastic 도막 및 Sheet 이중방수공법의 특성과 종래의 아스팔트 3점 8층 방수공법, 아스팔트 시트 방수공법과의 장단점을 간단히 비교하여 보면 표2와 같다.

표 2 방수공법별 비교

구분	① Asphalt Mastic 도막 및 Sheet 이중방수 (MAS 방수)	② 아스팔트 시트 방수	③ 아스팔트 3겹 8층 방수
시공 순서	<ol style="list-style-type: none"> <li>바탕면 처리</li> <li>방수하자 발생취약부위 보강 및 프라이머 도포</li> <li>Asphalt Mastic 도포</li> <li>방수 Sheet 깔기</li> <li>누름 CON'C 타설</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>바탕면 처리</li> <li>프라이머(Primer) 도포</li> <li>방수 Sheet 깔기</li> <li>방수층 보호몰탈</li> <li>누름 CON'C 타설</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>바탕면 처리</li> <li>프라이머 도포</li> <li>브라운 Asphalt 도포(4 Times)</li> <li>Asphalt 펠트 깔기(1 Times)</li> <li>Asphalt 루핑 깔기(2 Times)</li> <li>누름 CON'C 타설</li> </ol>
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>콘크리트 바탕면과 완전 접착, 들뜸·박리현상이 없는 도막 방수층</li> <li>콘크리트 구조체의 미세한 균열에도 대응하는 Gel상태의 도막 방수층</li> <li>도막방수층과 시트방수층의 접착·일체화로 도막 및 시트 2중 방수효과</li> <li>결함부위발견용이·보수시공이 간편</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시공의 간편성·공기 단축 효과</li> <li>방수층의 신장력 우수·유연성이 있는 시트 방수층 형성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>겹층시공으로 방수층 두께 형성·방수효과 우수</li> <li>수십 년간의 시공실적</li> <li>동절기 시공가능·방수층의 수밀성 우수</li> </ul>
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>외부 방수공법으로 작업 공간 필요</li> <li>Gel 형태의 도막 방수재 균등두께 도포를 위한 바탕면의 평활도 요구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>정밀시공 필요</li> <li>콘크리트 바탕면과의 접착력부족으로 방수층의 들뜸현상 발생</li> <li>방수 시트 이음부의 수밀성문제로 인한 빈번한 하자발생</li> <li>하자발생시 결함부위 발견의 어려움, 보수비 과다 소요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업 공정의 복잡·시공기술 인력 확보 필요</li> <li>고온가열 작업·냄새, 연기로 인한 환경공해 발생문제·작업의 위험 화상 사고발생</li> <li>지하방수 시공에서 수직면 시공 불가능</li> <li>이음부·접착부의 들뜸현상</li> </ul>

또 Asphalt Mastic 도막 및 Sheet 이중방수공법의 특성과 종래의 아스팔트 3겹 8층 방수공법, 아스팔트 시트 방수공법과의 방수공사비의 경제성을 비교하면 표3과 같다.

표 3. 방수공사비 비교(일위대가 금액 기준) 바닥면기준( ₩ / m<sup>2</sup> )

구 분	Asphalt Mastic 도막 및 Sheet 이중방수 (THK : 4 mm )	아스팔트 3겹 8층 방수	아스팔트 시트 방수
방 수 층	19,619	27,473	12,908
방수층 보호물탈 (THK : 24 mm)	-	-	6,011
계	19,619	27,473	18,919
대 비	100%	140%	96%

註 : 1. 2001년 건설공사 표준 품셈 자료기준  
2. 물가정보 발행 2001년 종합적산 정보자료 단가 기준

### 2.3. 지하방수가 갖추어야 할 조건.

방수재(防水材)는 구조물에 요구되는 내구성, 방수성, 방습성, 방로성, 단열성, 시공성, 경제성, 안전성 등을 만족하고, 작업환경이 좋으며, 환경문제가 발생하지 않고, 물리적, 화학적으로 안전한 재료가 되어야 한다. 방수재가 갖추어야 할 조건들을 간략하면 다음과 같다.

- 1) 습윤상태에서도 양호한 방수층이 형성되는 것.
- 2) 표면과의 접착성이 우수한 것.
- 3) 신축성이 있어 표면의 거동에 따라 파단이 없고 추종성이 있는 것.
- 4) 위험성이 없는 것.
- 5) 상온에서 시공이 가능한 것.
- 6) 유해 중금속, 악취, 연기, 소음 등의 문제가 없는 것.
- 7) 표면의 균열과 요철을 충전하는 능력을 갖는 것.

지하 구조물의 방수대책은 외부로부터 실내로 누수가 되지 않도록 해야 하고 또 누수가 일어날 것을 전제로 미리 준비를 해 놓아야 한다. 지하방수는 옥상, 외벽의 방수와는 방수처리 방법과 재료를 완전히 다르게 생각하여야 한다. 시공단계에서도 물의 차단을 고려하여야 한다.

기초의 침하 문제는 지반의 조건, 기초의 형식, 상부구조의 형식, 사용재료, 구조물의 중요성, 주위의 환경, 침하의 시간적 성격 등을 고려하여 유해한 부등침하를 일으키지 않도록 해야 한다. 부등침하는 균열은 물론 구조적 및 기능적 장애를 일으킨다. 방수에서도 부등침하와 허용침하량에 대한 대비책을 세워야 할 것이다. 지하 외벽방수재에 요구되는 사항을 살펴보면 다음과 같다.

- 1) 높은 수밀성을 가질 것.
- 2) 균열의 거동에 추종성이 있을 것.
- 3) 내구성이 좋을 것.
- 4) 시공이 용이하게 되는 것.

- 5) 지하수위, 수압, 토압, 부력 등의 외력에 안전할 것.
- 6) 해수의 영향에 안전성을 가지는 것.

지하 방수 공사에서 고려하여야 할 사항을 간단히 살펴보면 다음과 같다.

- 1) 작업공간의 확보                                2) 거푸집의 조립위치
- 3) 관통 파이프, 배선, 개구부 등의 돌레에 대한 적절한 지수처리의 시공.
- 4) 바닥구조와 벽체 구조의 연결부의 연속성
- 5) 바닥구조의 부등침하와 기초 파일이 있는 경우에 대한 공법 고려
- 6) 바탕재의 수밀성 향상 및 바탕면의 평활성, 균열의 억제
- 7) 구조체와 토류벽사이의 시공

#### 2.4. 고찰

위 내용을 정리하면 Asphalt Mastic 도막 및 Sheet 이중방수공법은 시공의 간편성과 작업 여건이나 시공 부주의로 하자가 발생하여도 결함 부위의 발견이 쉬워 부분 보수시공이 간편하다는 차원에서 콘크리트 구조물 외부 방수공법으로서 기존의 방수공법들에 대체하여 적용될 수 있을 것이다.

표3에서 같은 경제성 비교 외에 일반 방수공법 적용에서 콘크리트 바탕면과의 접착성 부족에 의한 방수층의 들뜸·박리현상과 온도변화에 대한 저항성 부족으로 방수층의 파단 현상 등의 빈번한 하자 발생에 대한 보수공사비의 소요를 감안할 때 Asphalt Mastic 도막 및 Sheet 이중방수공법의 경제성은 우수하다고 판단할 수 있다.

일반적으로 새로운 방수자재에 의한 방수공법이 개발되었다 하더라도 공사현장에의 확대 적용에는 수년간에 걸친 시공실적에서의 품질 검증이 필요하다. 따라서, 도막방수재 Asphalt Mastic을 활용한 방수공법은 '92년이래 9년여 기간동안 국내 400여 개소 공사현장에서의 적용 실적을 가지고 있으며, 종래의 방수공법들에 비교하여 Asphalt Mastic 도막 및 Sheet 이중방수공법의 품질 우수성은 어느 정도 검증이 되었다고 볼 수 있다.

건설교통부로부터의 건설 신기술 지정과 한국토지공사로부터 신자재, 신공법 인정 및 대한주택공사에서 3년여 기간에 걸쳐 시험적용에 의한 성과 분석결과 시공성, 경제성 및 품질이 우수하다고 판단하여 전체 공사현장에 확대적용하기로 결정되었으며 또한 조달청으로부터도 방수자재가 우수제품으로 인정되었음은 방수공법의 기술성과 경제성은 이미 인정되었다고 볼 수 있다.

또한 콘크리트 구조물의 축조 후 유지 보수관리 측면에서 볼 때 콘크리트 구체에 비하여 방수층은 물론 단열층, 보호층 등은 내구년한이 짧기 때문에 콘크리트 구조물의 내구년한까지 소요되는 방수하자 보수공사비를 고려하지 않을 수 없으므로 가능한 방수층의 내구성이 좋고 방수공사 시공 과정에서 시공 부주의에 의한 하자 발생 시에도 결함부위의 발견이 용이하고 보수시공이 간편한 방수공법의 선정이 그만큼 중요하다.

### 3. 결론

시대의 흐름에 따라 새로운 소재에 의한 방수공법이 지속적으로 개발되어야 할 것이지만 1910년대 이후 적용되어 왔던 아스팔트 3겹 8층 방수공법과 1970년대 이후 적용되기 시작하여 현재까지도 보편적으로 적용되고 있는 아스팔트 시트 방수공법의 문제점을 개선 보완시킨 Asphalt Mastic 도막 및 Sheet 이중방수공법은 향후 콘크리트 구조물의 외부 방수공법으로 널리 확대적용이 가능한 방수공법이라 할 수 있다. 앞에서 본파와 같이 기존의 방수공법과 비교하여 좋은 방수공법이라 할 수 있는 것은 다음과 같다.

첫째, 시공 시에 방수의 하자발생요인을 최소화하여야 하며

둘째, 시공부주의에 의한 하자 발생 시에도 결합부위의 발견이 용이하고 보수시공이 간편하며

셋째, 방수공사비가 경제적이어야 한다

는 요건을 어느 정도 충족할 수 있다는 차원에서 Asphalt Mastic 도막 및 Sheet 이중방수공법은 향후 콘크리트 구조물의 외부 방수공법에 과급효과를 기대할 수 있다고 본다.

### 4. 참고문헌

- 1) 임채중, 배문옥, 콘크리트구조물 방수에 Asphalt Mastic도막 및 Sheet(MAS)에 의한 이중방수공법의 적용에 대한 연구, 사단법인 한국콘크리트학회 학술발표회논문집, 제12권, 제2호, pp840 ~ 848 , 2000.
- 2) 임채중, Asphalt Mastic도막 및 Sheet(MAS) 복합방수공법의 방수성능에 관한 실험적 연구, 사단법인 대한토목학회 학술발표회논문집(IV), pp 357 ~360, 2000.
- 3) 임채중, 배문옥, Asphalt Mastic도막 및 Sheet(MAS)에 의한 이중방수공법, 사단법인 한국콘크리트학회 학술발표회논문집, 제11권, 제2호, pp845 ~ 852 , 1999.
- 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) 한국건설기술연구원, 방수공사종합정보집, 건설기술정보센터, 1996.
- 6) 배문옥, Asphalt Mastic도막 및 Sheet(MAS)에 의한 이중방수공법, 건설교통부, 신기술 제204호, 1999. 9.
- 7) 배문옥, 콘크리트의 방수재, 특허청, 특허 제166114호, 1998.
- 8) 배문옥, 건축, 토목 방수용 조성물, 특허청, 특허 제167795호, 1998.