

## | 신기술지정업체 |

지정번호 : 24호

# 교반날개 부착형 분사방식과 자동제어시스템을 이용한 제방의 차수 보강용 심층교반고화 처리방법

| 기술개발자 | 한우선

| 주 소 | 서울시 서초구 서초동 1364-16

(TEL : 02-3474-4837, FAX : 02-326-1429)

| 보호기간 | 2012. 8.1. ~ 2015. 7.31. (3년)

## 1. 신기술의 내용

### 가. 신기술의 범위 및 내용

#### (1) 범위

- 분사식 날개를 부착한 관입로트를 이용, 지반굴착과 동시에 고화제를 주입하여 지중에 주열식 개량체를 형성하는 기술
- 이 기술을 사용하여 하천제방, 댐, 사방댐, 보(수중보 포함) 등의 수리구조물의 재해저감을 위한 대책기술 및 운영중 재해발생시 복구대책으로,
- 제방의 차수와 보강 제방기초지방 조성을 목적으로 하는 기술, 수직도, 타설심도, 약액주입량 등을 자동으로 측정하고 제어하는 기술

#### (2) 내용

- 본 신기술은 기초지반개량 및 차수, 지반보강공법으로서 구조물의 기초, 하천제방, 댐, 사방댐, 보, 등의 구조물에 누수, 토사유실, 사면파괴, 파이핑 등의 문제로 인한 재해에 대비하거나 재해복구를 위한 재해저감 신기술이다. 지표면에서 연직방향으로 설계에서 계산된 적정깊이까지 굴착로트를 관입하면서 고화제를 주입하고 현장토와 교반하여 지중에 원형의 개량체를 형성하고, 이 개량체의 일정부분을 중복하여 연속적으로 시공함으로써 지중에 주열식의 벽체를 형성하는 기술로서, 완공된 지중벽체는 차수성능과 강도가 탁월하여 제방의 차수와 보강을 동시에 해결할 수 있는 기술이다. 또한, 수직도, 타설심도, 약액주입량 등을 자동으로 측정하고 제어하는 장치를 개선하여 시공의 정밀도와 품질의 신뢰성을 향상시켰다

## 나. 신기술의 원리

원지반속에 고화재(HWS)를 교반날개에 부착된 분사구에서 공급하고 교반날개를 회전하여 강제적으로 원위치토와 고화재를 혼합·교반하여 화학적으로 반응시켜 개량체를 형성하는 원리이다.



그림 1. 신기술의 교반전경

## 2. 국내·외 활용전망

가) 하천제방 및 댐의 차수 및 보강공사에 적용하여 태풍 및 집중호우등으로 인한 자연재해 발생시 제방의 사면 붕괴, 지반거동, 파이핑 및 히빙현상에 의한 인명피해 및 재산피해를 방지할 수 있다.



그림 2. 제방의 차수벽



그림 3. 제방의 보강말뚝

나) 방파제 및 방조제의 기초공사에 적용하여 해안에서 해일이 발생시 피해를 줄이기 위한 기술과 태풍 및 호우로 해안에 높은 파도가 발생시 해안 물양장 및 안벽 호안의 기초공사를 통하여 해안의 인면피해 및 재산적인 피해를 방지할 수 있다.

다) 비위생 매립지 및 유류 오염지역의 발생되는 침출수가 바다와 지하수에 유입되어 인근 지역에 피해발생을 방지하는 차수벽으로 활용한다.

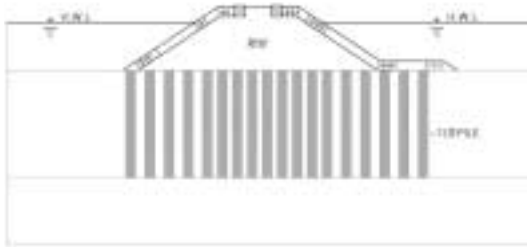


그림 4. 해안의 기초말뚝

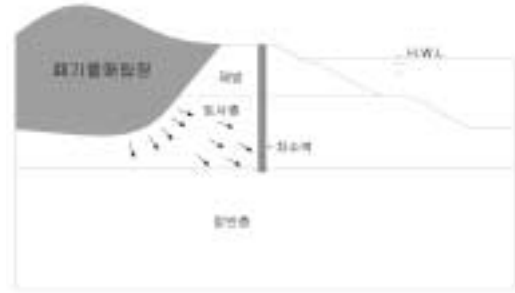


그림 5. 폐기물 매립장의 차수벽

### 3. 기술적·경제적 파급효과

#### (1) 기술적 효과

- ① 교반날개 분사방식으로 토압의 영향을 최소화하여 균질한 개량체 생성
- ② 수직도 및 심도 측정장치를 자동으로 확인 및 교정이 가능토록 개선하여 개량체의 품질 향상
- ③ 지반상태(굴진속도)에 따라 자동으로 주입량이 조절하여 균일하고 견고한 개량체를 생성
- ④ 신기술의 모든장치들을 하나의 체계로 자동 운영되는 토탈자동제어시스템으로 공사기간 단축 및 품질 관리를 정확하게 할 수 있음
- ⑤ 고화재(HWS)개발로 높은 강도의 개량체 형성

#### (2) 경제적 효과

- ① 국내기술로 인하여 해외경쟁력 확보
- ② 자동화 시공으로 전문인력 투입이 없어 인건비 절감
- ③ 토탈자동화시스템 구축으로 재시공을 미연에 방지하므로 공사비 절감
- ④ 시공장비의 자동화로 시공성이 향상됨으로서 공사기간 단축, 공사비 절감

## | 신기술지정업체 |

지정번호 : 25호

# 지진발생시 전산기기 및 통신장비의 기능유지를 위한 직선베어링과 코일형 인장스프링을 이용한 면진장치

| 기술개발자 | 삼익THK(주)

| 주 소 | 대구 달서구 월암동 1005

(tel.053-581-3421 / fax. 053-581-3420)

| 보호기간 | 2012. 8.10. ~ 2015. 8. 9. (3년)

## 1. 신기술의 내용

### 가. 신기술의 범위 및 내용

#### (1) 범위

- 직선베어링 및 직선베어링과 코일형 스프링을 조합한 형태의 진동저감기술.
- 지진 발생시 직선베어링의 강성과 스프링의 복원 성능을 이용하여 에너지 이력 감소에 의해 지진에 의한 수평력을 크게 감소시켜, 대상물을 안전하게 보호하는 진동저감기술.
- 서버, 통신랙, UPS 등과 같은 전산기기 및 통신장비의 기능유지를 최우선으로 하며, 석탑, 조각상, 도자기 등의 문화재에도 적용이 가능한 진동저감기술.

#### (2) 내용

- 본 기술은 건물의 바닥에서 보호대상인 상부 기기로 전달되는 지진력을 저감하는 기술이다.
- 지진발생시 건물 내 기기들은 건물 응답에 의한 가속도 증폭에 의해 전도 및 파손이 될 수 있으며 본 기술은 상부 기기와 건물바닥사이에 설치하여 건물의 진동을 격리하여 보호대상 기기를 지진피해로부터 보호하는 기술이다.
- 본 기술은 가이드레일 및 코일 스프링을 이용한 면진기술로서 기기의 하부에 설치하여 지진에 대한 안전성을 확보한다. 기존 면진테이블의 상하진동 및 상하부 프레임 이탈 등의 단점을 보완할 수 있는 진보된 기술로서 국내 정보통신기기에 대해 다양한 시험 및 현장시공 등을 충분히 수행한 바 있다.

## 나. 신기술의 원리 및 제작, 시공과정

### (1) 원리

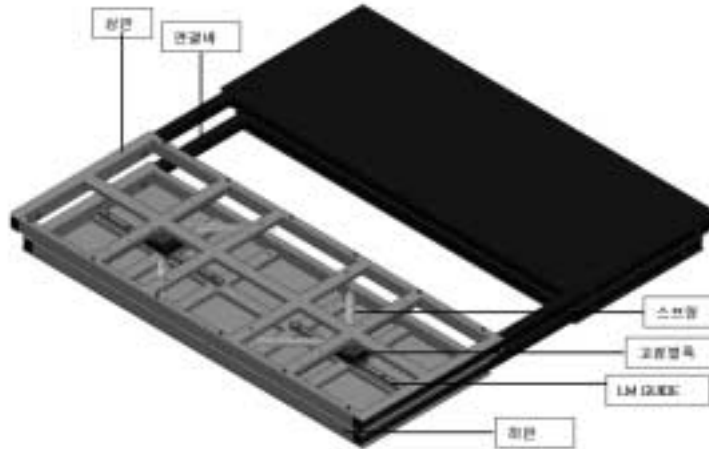


그림 1. 면진장치 구조(SSI-0410 조합형태의 예)

표 1 면진기술의 주요 원리

항 목	원 리
감식력	- 지진 발생시 진동을 흡수하여 제품을 안전하게 보호 - 별도의 감식기구가 내장되어 있지 않지만, 에너지 이력에 의한 이력감쇠. - 전기통신설비의 내진시험" 적합 판정
복원력	- 지진 발생 시 원위치로 돌아가서 추가적인 진동 혹은 여진에 대비할 수 있도록 스프링을 통한 복원설계
고강성	- LM GUIDE를 사용하여 기본 구조가 매우 강건하며, 고하중의 제품 탑재 가능. - 면진장치에 사용되는 LM GUIDE의 경우 인장에 대한 저항력도 가지고 있음.
고유주기	- 장치의 고유주기가 지진동과 공진하지 않도록 설계. - 각 축방향으로 공진테스트를 실시하여 공진이 발생하지 않음을 확인. ("전기통신설비의 내진시험" 기준에 따른 평가, 한국SGS, 첨단건설재료실험센터에서 평가 실시)
진폭 (스트로크)	- 장치가 흔들리는 폭(거리, stroke). - 충분한 스트로크 확보로 장주기파에도 안정적인 대응이 가능.

### (2) 제작 및 시공 과정

- 면진장치는 바닥 등에 고정 공사를 할 필요없이 높아두는 것만으로도 사용이 가능한 구조로 설치가 매우 간단하다.
- 바닥에 고정하여 시공도 가능하며, 전산실과 같은 경우 액세스 플로어 상부 또는 하부에 면진장치를 배치하는 형태로의 시공도 가능하다.
- 면진장치의 연결이 가능하기 이전과 기기 증설 등도 간단히 할 수 있다.

지진발생시 전산기기 및 통신장비의 기능유지를 위한 직선베어링과 코일형 인장스프링을 이용한 면진장치

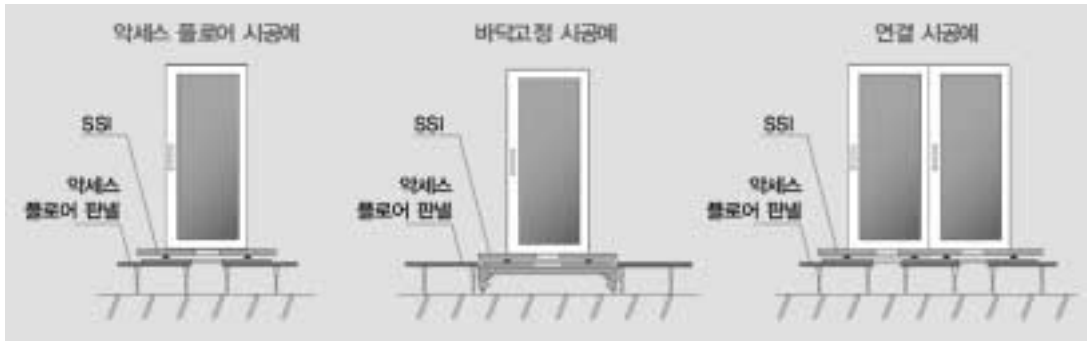


그림 2. 각 부의 구성 및 시공예



그림 3. 단독 설치 및 병렬 연결 설치예

### (3) 면진테이블 설치 예



그림 4. 인천 (그린IDC센터)



그림 5. 서울교육문화회관

## 2. 국내·외 활용전망

### (1) 국내 활용 전망

지진 재해에 의한 국가적인 전상망 피해를 방지하기 위하여, 전국 지자체 재난방지구 및 전산센터 등에 적

용이 되어지고 있으며, 중요한 데이터 및 통신기기를 보유하고 있는 은행 및 데이터 백업 센터 등에 적용 예정이다.



그림 6. 광양시청 재난상황실



그림 7. 대구은행 IT센터

## (2) 국외 활용 전망

지진이 자주 발생하는 대만, 뉴질랜드 등에 수출 실적이 있으며, 대상 모델은 국내와 동일하게, 관공서, 은행 등의 IT센터, 데이터 백업 센터 위주로 검토가 진행 중이다.

## 3. 경제적·사회적 파급효과

### (1) 경제적 효과

정보통신시설 등의 기능유지	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지진피해에 대한 정보통신 인프라 시설의 안전성 증대에 의한 지진발생시 2차 피해 방지</li> </ul>
해외 지진피해 보호장치 수출	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 개발기술 실용화에 의한 중국, 인도 등 우리보다 강진지역이면서 정보통신시장이 급속이 증대되는 지역에서의 수출시장 확보</li> </ul>
수입대체효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 수입되는 지진재해 저감관련 제품들의 수입대체효과</li> <li>■ 시공성과 경제성이 우수한 시스템 개발에 의한 부가가치 증대</li> </ul>

- 지진 재해 시에 국가기간전산망은 물론 통신재난을 저감하기 위해서는 지진에 대응할 수 있는 시스템을 반드시 구축해야 한다. 본 기술이 적용된 장치를 적용하였을 때, 건물이 내진설계의 궁극적인 붕괴방지를 달성한다면 내부의 기기 보호뿐만 아니라, 신기술을 적용하기 위한 부품 생산 등으로 고용증대효과 창출과 현재 적용되고 있는 외국 기술 제품을 대체효과를 기대할 수 있다.



## (2) 사회적 효과

정보통신시설 등의 기능유지	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 국가적 대외신용도 증가</li> <li>■ 위험관리에 대비한 선진국가 이미지 제고</li> </ul>
지속가능한 삶의 질 향상	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 업무연속성(BCP)확보를 통한 안정성 확보</li> <li>■ 안정성확보에 따른 국가이미지 제고</li> </ul>
문화재 보호	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 문화재 및 미술품 등의 안전성 향상에 따른 선진한국의 국가이미지 제고</li> </ul>

- 조상들이 남겨놓은 문화재는 값을 매길 수 없는 중요한 재산이다. 2008년 발생하였던 남대문 방화 사건에서 보듯 문화재의 손실로 인한 국민적 상실감은 금액으로 환산할 수조차 없는 만큼 보호에 더욱더 만전을 기해야 한다.
- 일본, 이탈리아 등과 같은 선진국의 경우 박물관 등의 문화재에는 대부분 별도의 면진장치를 설치하고 있다. 하지만 국내의 경우 <표 1.4>와 [그림 8]에서 확인할 수 있는 바와 같이 지진 진앙지에 대부분의 문화재가 분포되어 있음에도 불구하고 그에 대한 대비책이 전무한 형편이다. 따라서 본 기술이 적용된 면진장치를 적용한다면, 외부에 있는 석탑 등에 개별적으로 사용이 가능하며, 박물관 등에는 별도의 구조 변경 없이 층별로 바닥면진 혹은 제품 개개별로 면진장치를 적용하여 지진에 대하여 대비할 필요성이 있다.

표1.4 국내 문화재 분포 현황 (2009 문화유적총람)

	서울	부산	인천	대구	대전	광주	울산	경기
문화재 합계	846	164	505	292	374	347	429	2176
비율(%)	2.75	0.53	1.64	0.95	1.22	1.13	1.4	7.08
강원	강원	충남	충북	경남	경북	전남	전북	제주
문화재 합계	2156	3066	2118	4764	6144	4062	2810	487
비율(%)	7.01	9.97	6.89	15.5	19.99	13.21	9.14	1.58

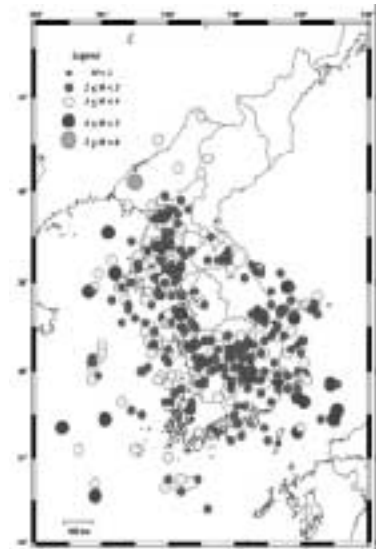


그림 8. 규모별 진앙 분포도



## | 신기술지정업체 |

지정번호 : 26호

# 허니컴셀을 이용한 노면 우수저류 및 침투시설

| 기술개발자 | (주)허니컴테크

| 주 소 | 부산시 금정구 장전동

(tel.051-510-7530 / fax. 051-980-0545)

| 보호기간 | 2012. 8.24 ~ 2015. 8. 23 (3년)

## 1. 신기술의 내용

### 가. 신기술의 범위 및 내용

#### (1) 범위

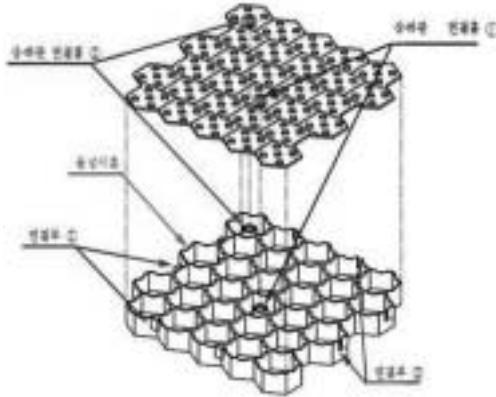
- 육각블록의 허니컴(벌집)배열구조로 우수의 분산저류 및 침투 기술.
- 침투성블록의 공극막힘현상을 허니컴셀과 집수여과장치의 결합으로 우수의 침투유출시간 지체가 가능한 기술.
- 보도블록 표면의 부분침하방지 및 조립식 시공으로 시공기간을 단축하고 부분적 재시공이 가능하여 유지관리가 용이한 기술.

#### (2) 내용

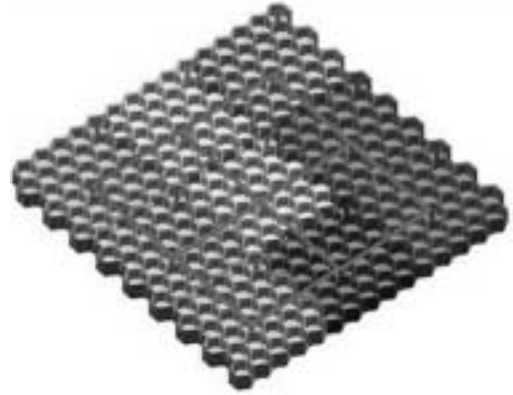
- 본 기술은 빗물의 땅속 침투를 효율적으로 유도하면서 침투효과를 극대화 하도록 개선된 기술이다.
- 육각형(벌집구조)블록에 의해 수직하중에 대한 지반의 구조적 안정성을 증대하고 기존의 투수성블록에 비하여 일정량(2배~5배)의 빗물을 분산 저류 및 침투함으로 빗물의 침투유출시간을 지연시켜 도심지 불투수층의 집중호우시 저지대의 침수를 예방하는 기술이다.
- 본 기술은 허니컴셀과 집수여과장치를 이용한 자연재해저감 기술로서 블록 포장면 하부에 설치하여 도시 지역의 대규모 우수저류시설의 설치에 대한 부지확보의 어려움과 예산 절감 효과를 기대할 수 있다. 기존 투수성 보도블록의 공극 막힘 현상과 같은 단점을 보완한 진보된 기술로서 광장, 보도, 주차장, 운동장 등 다양한 지역에 적용할 수 있는 방재신기술이다.

## 나. 신기술의 원리 및 제작, 시공과정

### (1) 원리



육각블록의 상판과 하판의 상세 구조도

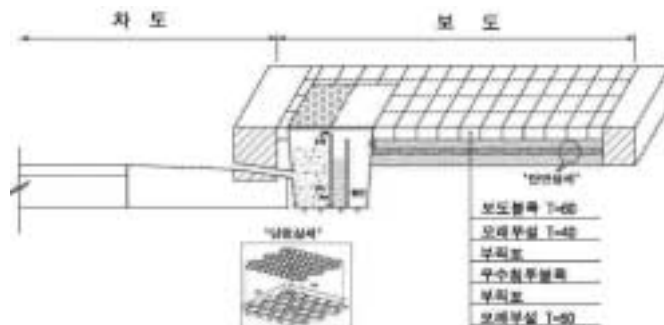


허니컴셀의 하부조립 및 평면도

- 허니컴셀의 벌집배열구조
  - 최대 저류량 확보 및 외부하중에 대한 구조적 안정성 유지
- 집수여과장치의 집수정을 통한 빗물유도구조
  - 지속적 빗물침투를 위한 유지관리로 노면(30~40m<sup>2</sup>/1개소)
- 허니컴셀의 조립식 구조
  - 277mm×287mm×37mm 크기의 단일 허니컴셀과 셀의 연결부를 이용하여 간단하게 조립 및 시공

### (2) 제작 및 시공 과정

- 우수저류·침투블록의 표준시공 순서는 다음과 같으며, 시공 예를 아래 사진과 같이 나타낸다. 본 제품에서 사용하는 우수저류·침투블록은 친환경 복합 PP제로, 경량이면서 인력으로 취급할 수 있다. 또한 우수저류·침투블록의 조립은 꼭 맞게 실시하기 때문에 접착제 등은 불필요하며, 시공성이 좋다.



허니컴셀 설치 단면도

• 시공과정

① 하부지반 다짐 ↓			
② 하부모래 부설 ↓			
③ 하부시트 부설 ↓			
④ 블록 조립설치 ↓	① 하부지반 다짐	② 하부모래 부설	③ 하부시트 부설
⑤ 상부시트 부설 ↓			
⑥ 상부모래 부설 ↓			
⑦ 보도블럭 설치	④ 블록 조립설치	⑤ 상부시트 부설	⑥ 상부모래 부설

## 2. 국내 · 외 활용전망

### (1) 국내 활용 전망

- 급속한 도시화로 인한 불투수면적의 증가로 건전한 빗물 순환 체계가 왜곡되어 침수 피해, 지하수 부족, 하천 건천화, 도심열섬화 심화 등 다양한 환경 변화를 1960년대 이전 개발 전의 물순환체계로 회복하기 위한 빗물 침투 대책량을 설정하여 관리.
- 서울시는 빗물침투대책량을 달성하기 위하여 2008년~2015년 시범시기, 2016년~2035년 보급시기, 2036년~2055년 정착시기로 나누어 빗물침투시설 계획 설치량을 검토.
- 서울시에서 빗물침투시설을 설치할 수 있는 면적은 143.71km<sup>2</sup>로서 전체면적 605.4km<sup>2</sup>의 23.7%에 해당한다. 빗물침투시설 설치가능 지역에서 주택지와 녹지 및 오픈스페이스가 각각 27.24%, 25.86%로 총 53.10%로 대부분을 차지하고 있다. 또한 교통량이 적은 도로와 보도가 10.72%를 차지하여 빗물침투시설을 설치할 수 있는 면적이 15.41km<sup>2</sup>로 나타났다.
- 이 면적 15.41km<sup>2</sup>를 금액으로 환산해보면 약 9,250억원이며 서울시 포함 기타 대도시 및 향후 개발(계획)지역 등의 잠재 시장을 고려하면 총 시장 규모는 그보다 훨씬 크다고 할 것이다.

### 3. 경제적·사회적 파급효과

#### (1) 경제적 효과

- 도시 내수침수피해로 막대한 복구비가 소요된다는 점을 감안할 때 본 제품을 확대시공함으로써 침수피해를 사전에 예방할 수 있음.
- 도시유역의 내수침수피해를 감소시키기 위해 구조적인 대책으로 대규모 예산을 투입하여 우수저류시설, 배수펌프장 등을 신설하고 있으나 도시유역의 경우 시설부지 확보에 많은 어려움이 있음.
- 본 제품의 분산저류 및 침투기술은 지방자치단체에서 자주 시행하고 있는 보도블록 교체 시에 소규모의 예산을 추가하여 시행할 수 있음.
- 가뭄해소와 지하수 부존량 확보를 위해 제주도를 비롯한 일부 지자체에서 인공 함양시설을 설치하고 있으나 대규모 예산이 필요하고 사후관리에 있어 어려움이 대두되고 있는 시점에서 소규모로 분산저류 및 침투기술을 활용해야 함.
- 새롭게 건설되는 신도시의 경우에는 사업초기에 주차장, 광장, 운동장, 고층건물 주변에 분산저류 및 침투기술을 적용하여 대규모 방재시설의 예산을 절감할 수 있으며 내수침수피해에 안전한 신도시로 건설이 가능함.
- 또한 본 제품에 의해 저류 및 침투된 빗물은 자연스럽게 토양으로 침투 되어 여름철 조경용수에 소요되는 예산을 절감할 수 있다.

#### (2) 사회적 효과

- 본 제품은 우수유출저감시설의 주요기능인 저류 및 침투를 병행할 수 있는 제품으로써 집중호우시 침투유출시간을 지체시키고 전체적으로 홍수유출량을 저감시킬 수 있음.
- 2010. 9. 서울시 광화문 침수, 2011. 7. 서울시 광화문을 비롯한 강남역 사거리 침수와 같이 최근에 도시지역의 내수침수피해가 문제시되고 있는 시점에서 본 제품의 시공확대와 더불어 내수 침수피해를 저감시킬 수 있음.
- 2009. 3. 태백시 가뭄발생 사태에서 볼 수 있듯이 전국적으로 지하수 부존량이 심각하게 부족한 현실에서 우기철에 하천으로 유출되어 버리는 수자원을 본 제품을 통해 지속적으로 지하수 함양을 유도하여 향후 활용할 수 있음.
- 최근 기후변화로 인한 지구온난화로 우리나라도 아열대 기후의 양상을 보이고 있는 시점에서 도시 열섬현상을 완화하기 위해 보도블록 하부에 보수(保水)를 할 수 있는 본 제품이 적극적으로 설치될 필요가 있음.
- 최근 도시 내 고층건물의 주변 인도에 보도블록의 비틀림을 방지하기 위해 시멘트몰탈 및 콘크리트 타설로 인하여 불투수층화 하고 있는 시점에서 본 제품을 적용하여 보도블록의 비틀림을 방지할 수 있다.