

콘크리트블록 활성화를 위한 친환경 공법제안



박 정 립 | 상무이사, 남원건설엔지니어링 수자원부 / gopark2001@hanmail.net

1. 서언

하천의 호안은 1960년 이전에는 주로 평떼 및 줄떼 호안과 수층부 등의 일부 구간에서 사석 또는 돌쌓기, 말뚝박기 등이 주종을 이루었으나, 1960년 이후 산업화, 도시화가 급속히 이루어지면서 토지이용 급증과 치수안정성 확보 등을 위하여 획일적이고 시공이 편리한 돌망태 및 콘크리트 호안 블록이 주종을 이루게 되었고, 1990년 이후 국민의식 향상에 따른 환경개선 및 생태계 보호, 복원이 우선시 됨으로서 친환경공법이 활발히 개발 및 시공되고 있으나, 경제성 및 시공성과 콘크리트제품의 시공지양 등으로 치수 및 환경 측면을 만족시키지 못하고 있는 실정이다. 따라서 기존 호안공법 및 신규 개발되어 적용되고 있는 여러 환경관련 공법 등의 문제점을 분석하여 하천에서 활성화 될 수 있는 방안(공법)을 제안한다.

2. 기존 하천호안의 문제점

2.1 돌망태

- 채움돌 구득 및 시공이 용이하고 굴요성 및 식생 활착이 우수하여 환경적으로 유리하나 철선의 부식과 홍수시 철선에 부유물 협착으로 미관이 불량하다.
- 이송물질에 의한 충격 또는 인위적인 절단시 채

움돌 유실로 호안파괴가 우려된다.

- 인력 시공에 따른 공기, 공사비 증가와 배면에 토사유출 방지용 부직포 설치시 시공복잡과 부직포 파손이 발생된다.
- 다량의 채움돌 사용으로 석산개발 및 자연석 채집시 2차 환경파괴가 대두된다.

2.2 돌쌓기

- 통상 석축, 찰쌓기, 메쌓기 호안을 의미하며 상기 돌망태의 장·단점 이외에 표준폼셈에 의한 규격돌 사용에 따라 규격돌 조달 및 인력시공의 불편함이 발생되며, 일정한 돌모양에 따라 미관불량 및 고가의 공사비와 공사기간이 많이 소요된다.

2.3 콘크리트 블록

- 밀폐형으로 장방형, 평판형, I형, 유신블록 등을 의미하며, 시공성, 획일성, 하천경관의 정돈성은 우수하나, 식생근란과 생태계 파괴의 문제점과 콘크리트 질감에 따른 경관 불량이 발생된다.
- 대부분 치수위주의 블록으로 토사유출 방지용 부직포(필터매트)와 병행 시공되며, 이에 따라 식생활착의 어려움이 가중되며, 블록이 대부분 소형으로 인력시공에 따른 공사비와 기간이 증가된다.
- 제방축조재료의 입자가 작은 실트질 또는 연약

지반에서는 블록하중 및 밀폐 등의 원인으로 공사 완료 후 강우시, 수위상승 또는 수위하강시 호안부에서 침하, 융기 현상이 발생된다. 특히, 배면에서 부직포 설치시 호안과 부직포의 세립자 막힘으로 위의 현상이 심화된다.

2.3 식생환경블록

- 최근에 생태, 식생, 경관 등을 고려한 환경블록이 활발히 개발 및 시공되고 있으나 평면형 블록의 경우 식생활착을 위한 공간부의 체적이 작아 식생활착이 곤란하고, 인위적인 식생시에도 콘크리트 온도상승에 따라 식생활착이 곤란하다.
- 특히, 치수안전을 고려하여 토사유출방지용 부직포(필터매트)를 대부분 설치하는데 부직포가 지면을 단절시켜 이러한 현상이 더욱 심화된다.
- 부직포가 병행 설치된 식생용 환경블록의 공간부 토사채움은 기계시공이 곤란하고 토사채움을 하지 않을 경우 부직포의 노출로 경관이 불량하다.
- 토사채움 시행 후에도 용량이 작고, 부직포로 단절되어 완전한 식생활착 이전에는 강우 또는 수위상승시 토사가 유출되어 식생의 효과가 미흡하다.

- 기타 환경블록 대부분은 제품단가가 고가이고, 콘크리트 과다 노출로 콘크리트 제품의 이질감을 해결하지 못하고 있다.
- 경관용 환경블록은 자연재료를 이용한 기존 재래공법보다 사업비가 고가이고, 식생용 블럭 대부분도 식생활착 후에는 기존 재래공법보다 공사비를 감안할 때 특별한 효과가 미흡하다.

3. 친환경 콘크리트블록 구성

기존 호안의 문제점을 종합적으로 해결하기 위하여 호안 형태를 그림 1과 같이 구상하였고, 규격은 표 1과 같다.

호안의 구성에 따른 특성 및 효과는 콘크리트블록이 완성된 형태로서 바닥에 부직포를 일체화시켜 배면토사 유출을 방지하였고 모서리에 고리를 정착시켜 시공시 운반과 시공후 호안간을 연결할 수 있게 하였다. 또한, 블록내에 십자형 콘크리트 틀을 외곽틀보다 작게 하여 채움재 설치 후 콘크리트 형상이 안보이게 하였다. 외곽틀 및 내부 십자형틀은 사다리꼴 형상으로 구조적으로 안정감이 있고 채움재 시공이 수월토록 하였다.

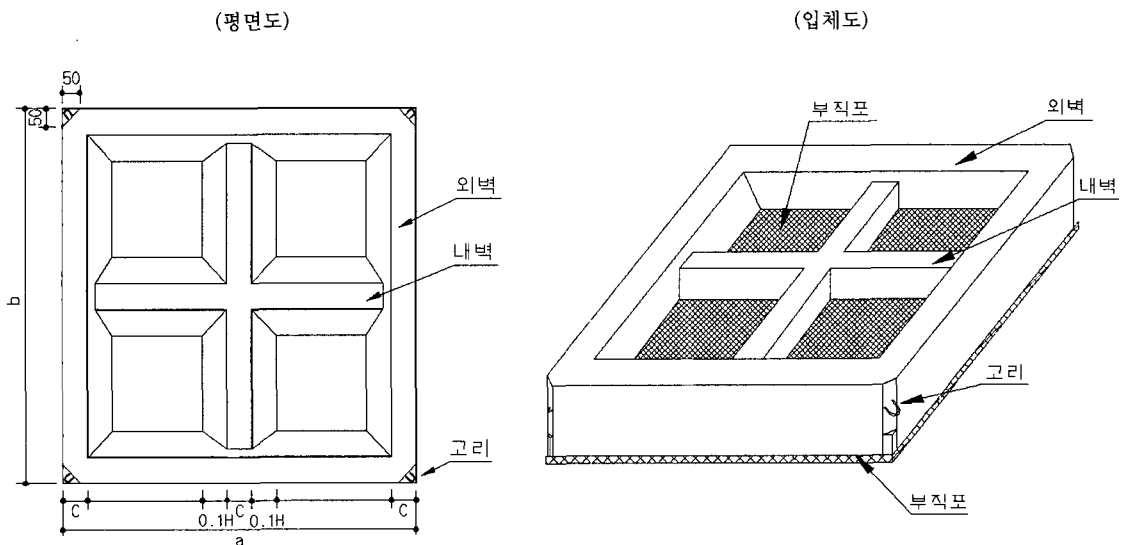


그림 1. 친환경 콘크리트블록

표 1. 친환경 콘크리트블록 규격표

종 류	규격(mm) (a*b*h)	두께 (mm) (C)	블록크기		공간부크기		콘크리트크기		체적비율	
			면적 (m ²)	체적 (m ³)	바닥면적 (m ²)	체적 (m ³)	체적 (m ³)	중량 (kg)	공간부 (%)	콘크리트 (%)
소 형	600*600*180	50	0.36	0.0648	0.117	0.028	0.03396	81.52	43	52
중 형	800*800*200	60	0.64	0.128	0.250	0.063	0.0614	141.22	49	48
대 형	1000*1000*220	70	1.00	0.22	0.432	0.116	0.0993	228.39	53	45
초대형	1500*1500*300	100	2.25	0.675	1.040	0.367	0.298	685.40	54	44

* 상기 치수는 임의로 선정된 것으로 제작 및 시공 과정에서 변경될 수 있다.

3.1 구성 및 특성

기존 호안블록의 단점을 개선하기 위하여 콘크리트 사용을 최소화하면서 공간부의 넓이, 깊이를 크게 하는 다공간 사각형틀 형상으로써 블록 바닥면에 내식성과 내구성을 가진 부직포(필터매트)를 일체화시켜 구조적 안정은 물론 제작과 시공이 수월토록 하였고 공간부에 하천특성을 고려한 다양한 채움재를 사용함으로써 여러 형태의 친환경 창출은 물론 식생이 가능토록 하였다.

3.2 효과

- 대형블록으로 시공이 편리하고 공기가 단축된다.
- 블록면적대비 콘크리트 양을 최소화하여 블록 단가가 저렴하고 콘크리트에 대한 이질감이 해소된다.
- 콘크리트를(외벽, 내벽)의 상면이 하면보다 작아 제작이 용이하고 채움재 수납이 용이하다.
- 단위면적당 저면접촉 면적이 작아 마찰력 및 굴요성이 우수하다.
- 대형블록 및 내부 십자틀, 부직포, 호안간 결속 등으로 구조적으로 안정하다.
- 식생활착의 용량이 우수하다.
- 배면에 부직포가 설치되어 있어 채움 자재가 유실되어도 체체의 토사유출은 방지되고 복구가 용이하다.
- 공간부에 채움 재료(토사, 잡석+토사, 자연석, 깬돌)의 다양화로 구간별, 상·하별로 시공이 용이하고 수리특성에 따라 채움재 성격을 다양화할 수 있다.

- 기존 평면형 콘크리트블록은 시공 후 홍수에 따른 침하와 용기에 의한 변형이 발생하는 경우가 있는데 이러한 단점이 해소된다.

4. 적용범위

- 하천의 호안공, 세굴방지공, 밀다짐공, 도로 및 산지, 개발지역의 경사면 보호공
- 성토재 또는 지반이 연약하여 침하, 용기가 우려되는 지역
- 조속한 식생활착 및 경관이 필요한 지역(도심지 경관고려 지역, 도로변 가시권 구간)
- 1개 단면에서 2가지 이상의 호안형태가 필요한 지역(예 : 수류에 빈번히 접하는 하단부는 소류력이 강한 돌사용, 상단부는 토사채움 및 식생)
- 연속된 단일 현장에서 1개 공법(제품)으로 수충부, 비수충부, 친환경부 등으로 구분하여 시공이 필요한 지역

5. 시공 예시도

그림 2에서와 같이 블록을 평행 시공할 경우에는 블록간을 고리로 연결하여 구조적으로 안정을 기할 수 있으며, 격자시공은 시공이 편리하여 대량으로 설치하는 경우 효과적이다.

그림 3은 블록내 수납공간에 채움재를 여러 형태로 도시한 경우로서 실제 현장 적용시에는 하천 특성에 따라 1~2가지 수납재 형식을 적용할 수 있다.

하천의 밀다짐공은 대부분 돌망태, 사석 등을 적용하

는데 그림 4는 금회 구상한 블록을 사용한 예로써 내구성, 경관성, 구조적 안정성이 우수한 것으로 판단된다.

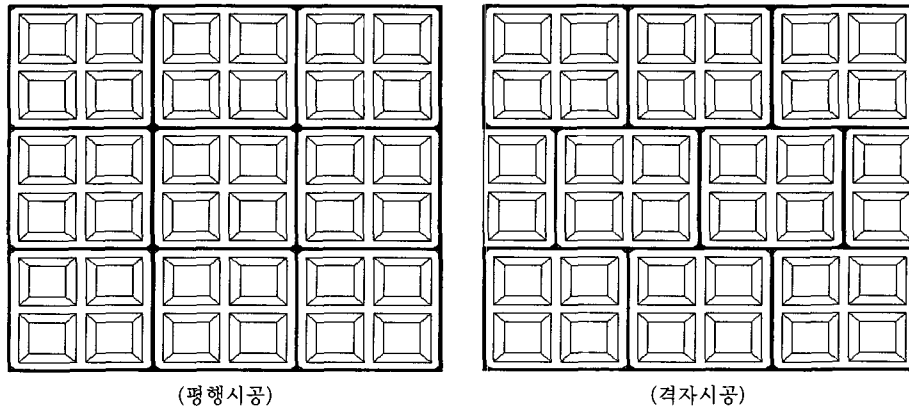


그림 2. 친환경 콘크리트블록 전재도

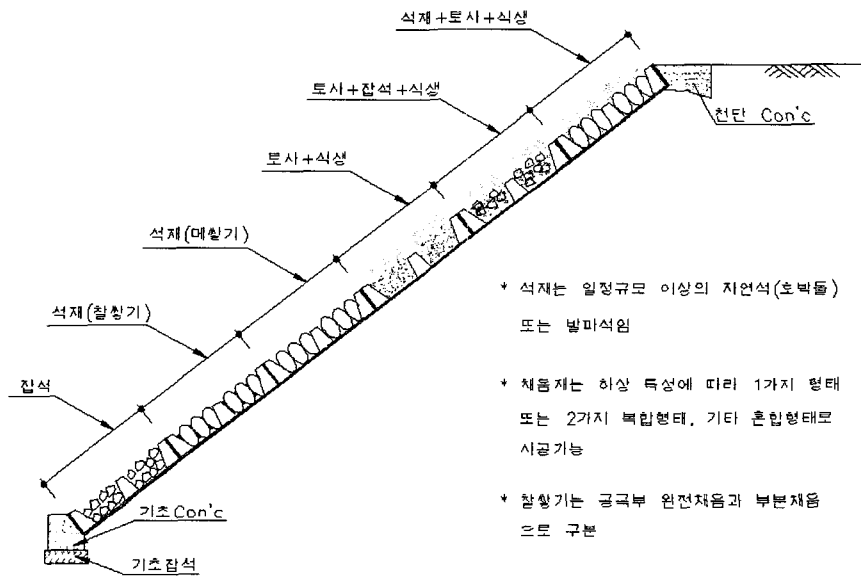


그림 3. 친환경 콘크리트블록 채움 재료별 단면도

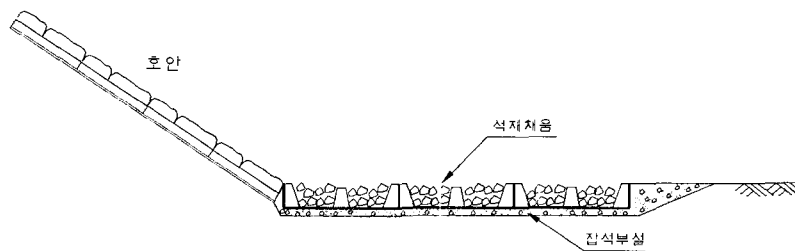


그림 4. 친환경 콘크리트블록 밀다짐공

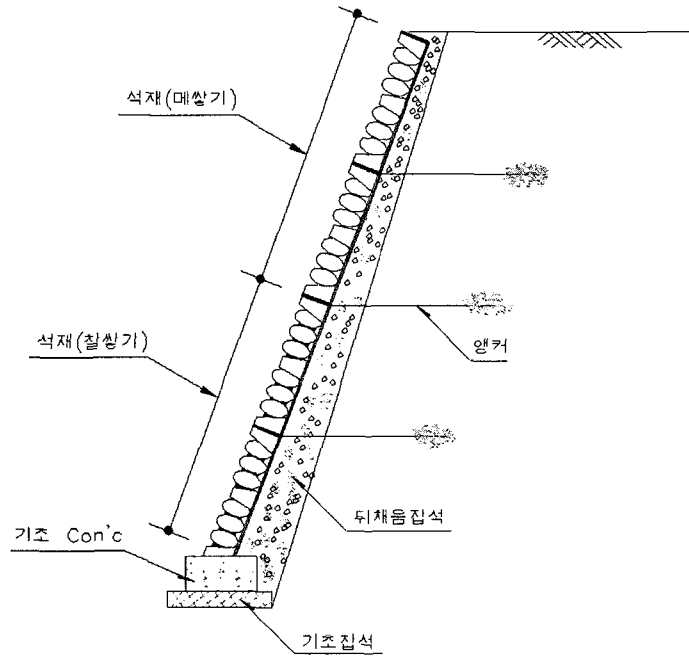


그림 5. 친환경 콘크리트블록 경관용 석축

그림 5는 기존 찰쌓기 공법을 응용한 것으로서 경관이 우수하여 친환경적이고, 앵커 설치시 석축보다 구조적으로 안정하다.

6. 결 언

이상의 구상(안)은 기존의 콘크리트 방틀공을 응용한 것으로써 경제성, 시공성, 환경성, 현장 적용성 등

이 우수하다고 판단되나 현재 다량으로 생산되는 콘크리트 블록에 비하여 제작이 복잡한 단점이 있고, 채움재에 따른 구조적 안정성이 검토되지 않았다. 따라서 블록제작 방법 및 채움재별 안정성을 심층 검토, 분석하여 본 구상(안)이 활성화될 수 있도록 지속적으로 검토할 계획이다. 이를 위한 하천현장 및 설계분야와 관련학계에 종사하는 분들의 전문적인 조언을 기대한다.