

안전하고
친환경적인
기술로

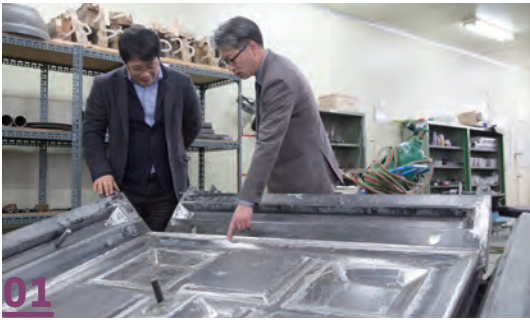
미래를
보장하다

저비용 고강도 콘크리트 옹벽 패널

고경택

구조융합연구소 연구위원





1
고경택 박사와 ㈜제이에이치의 협업을 완성된 콘크리트 옹벽식 패널은 단면 두께를 기존 25cm에서 15cm로 줄여 경제성이 탁월하다.

2
장성산림교육센터에 설치된 ㈜제이에이치의 옹벽식 패널 사례

우리나라는 국토의 대부분이 산지인 데다, 각종 규제 등으로 활용할 수 있는 부지가 턱없이 적다. 결국 부지를 확보하기 위해서는 산지를 깎아내어 이용하는 수밖에 없는 셈. 이때 약해진 산지의 지반을 안정시켜 침식, 토사유출, 낙석까지 방지하는 것이 바로 옹벽 구조물의 역할이다. 구조융합연구소 고경택 박사와 ㈜제이에이치는 안전하고 안정적인 저비용 고강도 콘크리트 옹벽 패널 개발에 힘써왔다. 그들을 만나 지난 1년간의 개발 과정에 대한 이야기를 들어보았다.

경제성과 안정성, 두 마리 토끼를 잡아라

국토의 70% 이상이 산지와 구릉지인 우리나라에서 도로를 신설하고, 단지를 조성하기 위해서는 가파른 산비탈을 깎아내어 신국토를 만들어 내야만 한다. 문제는 산을 깎아 옹벽을 세워 보강하는 방식으로 공사하다 보니 자칫 집중호우 때 토사가 무너지거나 산사태가 발생할 가능성이 있다는 점이다. 이때 옹벽 구조물은 비탈면이 흙의 압력으로 붕괴되는 것을 방지하는 역할을 한다. 그러나 시간이 지날수록 자연스레 콘크리트의 강도는 떨어지게 되고, 이는 자칫하면 대형 사고로 이어질 위험이 있다. 실제로 해빙기인 2월에서 3월은 큰 일교차 때문에 땅속에 스며든 물이 녹고 얼기를 반복하면서 사고 발생 위험을 높인데, 2007년부터 2016년까지 해빙기 낙석·붕괴 등의 안전사고 중 축대·옹벽 사고는 21%로 나타난다. 우리 모두의 안전을 위한 신기술 개발이 절실하게 필요한 상황이었다.

(주)제이에이치는 토낭(모래 부대) 옹벽, 보강토 옹벽, 패널식 옹벽 외에도 토목자재의 생산부터 시공까지 아우르는 전문 회사이다. 이 중 주요 생산품의 하나인 콘크리트 패널식 옹벽은 일반 옹벽보다 산을 깎는 단면을 절반으로 줄일 수 있는 친환경 제품으로, 자연경관 훼손을 최소화하고 사용 부지를 최대한 활용할 수 있는 장점을 갖고 있어 그 수요가 점차 증가하고 있다.

“최근 들어 자갈, 모래와 같은 원자재의 값이 올라가고, 물류비용이 지속적으로 증가하면서 제품 경쟁력이 저하되는 실정에 처해 있었습니다. 결국 시장에서 경쟁력을 확보하기 위해서는 저비용의 고강도 콘크리트가 필요하다는 결론에 도달했죠.”

그러나 독자적인 고강도 콘크리트 배합과 검증에 대한 기술력의 한계에 부딪혔고, 이러한 문제점을 해결하기 위해 한국건설기술연구원과 중소기업 기술사업화 지원 과제를 함께하게 된 것이다. (주)제이에이치와 고경택 박사의 인연이 시작된 것도 이때 즈음이었다.

발상의 전환이 독자적 기술의 키 포인트

과제에 앞서 가장 중요한 것은 원자재 비용을 절감할 방안을 모색하는 것이었다. 수많은 논의 끝에 정덕진 대표와 고경택 박사는 공장 부근에서 찾을 수 있는 흔한 재료를 최대한 사용하기로 잠정 합의하였다. 고경택 박사의 고민은 더욱더 깊어질 수밖에 없었다. ‘좋은 재료로 좋은 결과를 내는 일은 쉽지만, 보다 값싼 재료로 더 나은 성능을 내는 일은 어렵게 느껴졌기 때문’이다. 그는 이를 ‘연구자라면 할 수 없을 발상의 전환’이라고 강조했다.

“중소기업 지원 과제는 무엇보다 비용과 성능을 적절하게 조율하는 일이 중요합니다. 적절한 가격을 유지하면서도, 더 좋은 기술

을 만들어야 하는 거죠. 기업 입장에서는 경제적인 면을 무시할 수 없기 때문입니다. 아마 저 혼자였다면 그런 점을 절대 생각해 내지 못했을 겁니다(웃음).”

고경택 박사는 가장 먼저 ㈜제이에이치의 옹벽 패널 공장이 위치한 강원도 춘천, 홍천지역 주변에서 많이 생산되는 순환 잔골재와 굵은 골재에 대한 재료 분석을 실시하였다. 제조공장 부근에서 발생하는 재료를 최대한 사용함으로써 재료비와 물류비용을 절감하려는 계획이었다. 한편으로 산사태 방지는 물론, 벌초와 같은 자연 훼손을 최소화하면서도 부지 확보는 최대화할 방안에 대한 고민이 뒤따랐다. 가장 중요한 구조적인 안정성을 확보하는 일도 시급했다. 수많은 실험과 검증을 거친 끝에 단면 두께를 기존 25cm에서 15cm로 줄이고, 압축강도를 기존 30MPa에서 50% 수준까지 높인 45MPa 이상의 고강도 콘크리트 배합설계에 성공할 수 있었다. 정덕진 대표와 고경택 박사는 시제품을 본 날의 보람을 잊을 수 없다며 기억을 되짚었다.

“짧은 기간 내에 성과를 내야 하다 보니 개인적인 고뇌가 많았어요. 시제품이 나오는 날까지도 미안함과 걱정스러운 마음에 잠을 못 이뤘죠. 그런데 웬걸, 단번에 시연이 성공하는 모습을 보고 정 대표님과 굉장히 뿌듯해했던 기억이 나요. 고민의 시간이 길었던 만큼 좋은 결과가 나올 수 있었던 게 아닐까요.”

우리 모두의 미래를 위한 기술

저비용 고강도 콘크리트 옹벽 패널 기술이 가져오는 효과는 놀랍다. 우선 기업 입장에서는 부재 두께 감소로 인한 콘크리트 물량 감소, 물류비용 및 시공비 저감으로 인한 경제성이 우수하다는 장점이 있다. 이로써 제품 1개당 최대 33,398원(19.7%)의 비용을 절감할 수 있으며, 1년에 25,000개를 시공할 경우 약 8억3천만 원이라는 경제적 효과를 볼 수 있는 셈이다. 국가적으로는 기존 패널보다 1.5배 오래가는 고강도 콘크리트를 사용함으로써 교체 주기를 낮출 수 있다는 효과가 있다. 이는 환경적인 측면으로도 연결되는데, 시멘트 부재 두께를 줄여 탄소 저감, 자원 절감, 환경 보호 효과까지 볼 수 있다는 것이다. 물론 가장 중요한 점은 고강도 콘크리트를 사용함으로써 발생 가능한 안전사고를 최소화할 수 있다는 점이다. 처음에는 중소기업 지원 과제로 시작했지만, 결국 우리 모두의 미래를 지키는 안전한 기술이 탄생한 셈. 정덕진 대표는 품질은 높이고, 가격은 낮춰 시장 경쟁력을 확보할 수 있게 되었다며 기쁨을 감추지 못했다.

“최근 4차 산업혁명이 주목받으면서 건설업 같은 2차 산업 지원이 줄어든 것은 사실입니다. 그런 부분을 극복하고 부족한 부분을 메우려 하니 중소기업에서는 독자적인 기술인 지적재산권이 더



03

3 정덕진 대표(좌)와 고경택 박사(우)가 강원도 홍천군에 위치한 ㈜제이에이치 공장에서 저비용 고강도 콘크리트 옹벽 패널 시제품에 대해 이야기를 나누고 있다.

4 압축강도 45MPa 이상의 고강도 콘크리트 배합설계는 독자적인 기술력과 노력의 결실이다.



04

욱 절실하고 중요해질 수밖에 없지요. 현대 기업 입장에서는 기술력의 한계 등을 안고 있기 때문에 상당히 제한적입니다. 이번 과제를 통해 한국건설기술연구원만의 기반과 지원으로 생각 이상의 결과를 낼 수 있었어요. 한층 성장하는 좋은 계기가 되었다고 생각합니다.”

과제를 진행하며 성장한 것은 비단 (주)제이에이치만은 아니었다. 고경택 박사 역시 지난 1년여 간의 시간을 통해 깨달은 협업의 가치에 대해 역설했다.

“연구자에게는 늘 연구실과 현장 사이의 괴리가 존재해요. 저 역시 연구에 몸담은 지 20여년이 되었지만, 이번 기회를 통해 현장의 목소리가 반영된 기술이야말로 진정 필요한 기술이 될 수 있으리라는 생각을 하게 됐어요. 이전보다 성숙한 시야를 얻은 것 같아요. 과제는 끝났지만, 한 번 맺은 인연을 소중히 하며 앞으로도 좋은 관계를 유지하고 싶습니다.”

이들은 이번 과제의 성공은 전적으로 서로를 향한 신뢰가 만들어낸 결과물이라며 입을 모았다. 정덕진 대표와 고경택 박사, 이 두 사람이 그려나갈 대한민국의 미래가 자못 궁금하다.



정덕진

(주)제이에이치 대표