

힐티 앵커의 품질(Quality of Hilti Anchors)



박형준 이사
힐티코리아(주)

1. 힐티코리아(주)

힐티코리아(주)는 건설 및 건축분야의 고객에게 전문화된 기술력으로 최고의 가치를 제공하는 Hilti Group의 한국 판매법인이다. Hilti Group은 유럽 리히텐슈타인에 본사가 위치하고 있으며, 전 세계적으로 100여개국에 14,000여명의 직원이 함께 일을 하고 있는 건설용 전동공구 및 부착공법 시스템(Fastening System) 등을 생산, 판매하는 전문 기업이다.

힐티코리아(주)의 본사는 서울 삼성동에 소재하고 있으며, 전국에 7개의 직영 영업소(동서울, 서서울, 수원/인천, 대전, 광주, 대구, 부산)와 대리점 판매망과 애프터 서비스 센터를 가지고 있다. 1986년 7월 설립된 당사는 현재 100여명의 직관영업사원, 현장 엔지니어 및 고객 서비스 직원을 포함하여 150여명의 직원이 근무하고 있다.

Hilti의 제품으로는 전동 공구를 비롯하여 직접부착 시스템(Direct Fastening System), 앵커링 시스템(Anchoring System), 콘크리트 천공제품, 건설용 화학 및 방화제품 등이 있다. 당사는 ISO 9001 인증업체로 제품의 적용 및 사용과 관련한 상담, 시연 및 각종 서비스를 통해 고객에게 최상의 선택이 될 수 있도록 끊임없이 노력하고 있다.

2. 부착 공법 및 엔지니어 지원

힐티의 부착 공법에 대한 대외 신뢰도 및 인지도, 그리고 국제적인 위상은 널리 잘 알려져 있으며, 국내에서도 1986년 힐티의 국내 진출 이래 부착 공법의 선두적인 역할을 해왔다. 매년 부착공법 매뉴얼(Fastening Technology Manual)의 한국어판 발행으로 보다 많은 국내의 엔지니어들의 부착 공법에 대한 이해 및 저변 확대에 일익을

하였다.

부착 시스템은 직접부착공법과 (타정공구를 이용한 부착) 간접부착 공법으로 나누어진다. 이중 간접부착공법은 (앵커링 시스템) 앵커, 피부착물, 모재의 조화로써 부착 시스템의 기능을 하게 된다. 여기에서는 주로 앵커링에 관한 내용을 다루기로 한다. 앵커의 역할은 구조물에서 상당히 중요한 부분을 차지하고 있다. 앵커는 부착 시스템에서 모재와 피부착물의 매개체로 피부착물의 하중을 모재로 전달하고 지지해주는 역할을 한다. 이는 단순히 건축물의 일부인 건축자재로 인식하기 보다는 구조역학적인 측면이 강조된 주요한 구조재료의 인식이 일반적인 앵커의 이해라고 하겠다.

구조물에서 앵커의 품질이 중요하다는 것은 다시 강조하지 않아도 된다고 본다. 그러면 앵커의 품질을 좌우하는 요소들을 보면 우선 물리적인 품질과 기술적인 품질로 나누어 볼 수 있다.

물리적인 품질은 앵커의 재질, 강도, 앵커의 설계된 형상, 도금, 제조방법 등을 들 수 있고 기술적인 품질은 앵커의 기능, 하중의 지지능력, 앵커의 수명, 장기 하중 지지력, 하중의 산술적 통계에 의한 추천, 안전율의 보수적인 적용, 앵커링의 정확한 설계 후 시공, 지속적인 연구개발로 앵커링의 신 개념 정립, 산학협력으로 진보적인 기술 개발 등을 들 수 있다. 이중 기술적인 품질은 단지 보유한 자료의 제공 상담뿐만 아니라 다양한 기술 지원을 위한 힐티 엔지니어의 지원이 그 정점에 있다.

전국적으로 10명의 엔지니어가 각 지역별로 활동하고 있으며, 이를 통해 현장 구조 설계 시 또는 일반적인 설계 시 일어날 수 있는 부착에 대한 어려움과 관련하여 어떤 힐티 고객이던지 현장이 어느 곳에 있든지 전세계의 다른 고객들과 동일한 기술 지원을 받고 있다. 이 외에 지역과 관계없이 대형 건축물 기술지원 엔지니어, 외장 및 커튼 월 담당 엔지니어, 그리고 공공 건축물 및 사회간접자본 담당 엔지니어 등이 활동하고 있다.

이들 엔지니어들은 단지 기술적인 해결뿐만 아니라 고객의 needs에 맞도록 안전 및 경제적인 측면을 감안하여 최상의 품질 앵커 설계를 고객에게 지원하고 있다. 이러한 지원을 뒷받침하는 신기술 및 최신 정보가 수록된 앵커설계 컴퓨터 프로그램(www.hilti.com/kr에서 내려받을 수 있음), 앵커 제품의 기술 자료 등이 수록된 CD 및 부착 공법 매뉴얼(Fastening Technology Manual)을 한국어판으로 제공하여 고객들



이 세계적인 기술적 발전과 함께 할 수 있도록 지원하고 있다.

매년 개최하고 있는 Fastening Seminar 와 Academy는 매년 많은 국내외 전문가가 참여하고 많은 호응을 하고 있다. 이를 통하여 최신 기술의 전달과 전문가들의 의견이 수렴되는 장으로서의 역할을 하고 있다. 금년의 Fastening Seminar는 5월 서울 코엑스 인터컨티넨탈 호텔에서 120여분의 전문가를 모시고 성황리에 마쳤고 Fastening Academy는 11월에 한양대학교에서 여러 전문가를 모시고 개최할 예정 이고 매년 이런 행사를 통하여 고객들과의 신뢰도를 쌓아 나가고 있다.

3. 연구 개발

이러한 서비스 품질의 우월성은 앵커의 신뢰도에서 한층 더 빛을 낸다. 앵커는 현장에서 단지 한번의 인발 시험이나 비교하중 인발 시험 등으로 앵커의 성능을 평가하면 된다는 그릇된 편견이 존재하고 있음을 종종 발견한다.

일반적으로 시공 현장에서는 좀 더 저렴한 앵커의 시공이 당장 시공 마진이나 여타 경비 절감 차원에서 눈에 보이는 효과는 나타나지만 이는 엔지니어링의 바탕인 불확실성의 배제란 측면에서는 매우 위험한 발상이다. 또한 안전을 고려한 경우에는 과연 실제로 원가를 절감했는지는 의문이다.

불확실성의 배제는 앵커 설계상 매우 중요하고 기초적인 사항이다. 이는 부단한 연구결과와 고객에게 기술자문 시 제시하는 부착 공법 매뉴얼 (Fastening Technology Manual)상의 추천하중은 수만개의 앵커에 대하여 테스트를 실시하여 얻은 확률분포 95%의 Data(특성하중) 값에 안전 및 품질에 중점을 두어 산출된 하중치를 말한다. 한 개의 하중값을 얻기 위하여 리히텐슈타인의 본사는 오늘도 연구소에서 인발, 전단, 동하중, 내진, 등을 여러가지 모재 조건에 따라 다양한 종류의 앵커에 대하여 24시간 지속적으로 시험을 하고 있다. 부착 공법 매뉴얼 상에 표기된 하중은 수 많은 시험을 거쳐 엄선된 국제적으로 통용되는 하중값을 표기하고 있는 것이다.

힐티는 매년 약 810억원을 연구 개발비로 (2002년 현재) 투자하여 왔고 이는 매년 늘어나고 있다. 이러한 과감한 투자는 힐티가 다만 앵커 뿐만 아니라 다른 제품군에서도 시장에서 선도적인 품질과 기술로 고객을 만나고 있다. 이러한 투자는 앵커의 불확실성을 낮추고 안전도는 높여 총체적인 품질 향상에 기여하고 있다. 이와 더불어 거의 모든 앵커 제품이 힐티의 공장에서 엄격한 생산관리를 통하여 연구소에서 설계된 품질과 안전이 제품으로써 고객의 시공 현장까지 전달 되도록 노력하고 있다.

4. 앵커 품질 및 단순 인발 시험의 위험성

위에 언급한 바와 같이 앵커의 품질은 여러가지 요소에 의해서 결정된다. 하지만 앵커의 품질을 시공 현장에서의 한 두번의 단순 인발 시험으로 앵커의 성능이 입증된다고 생각하는 고객들이 많이 있다. 하지만 이는 앵커의 품질을 판단하는데 큰 오류를 범하는 일이다. 단순 인발 테스트는 부착 공법 매뉴얼의 하중값 확인, 현장 모재의 강도, 크랙의 여부에 대한 Reference test로서만 사용되어야 한다.

단순 인발하중 시험의 위험성은 현장에서의 시험이 눈으로 직접 확인이 된다고 하여 확실한 품질이 보장되는 것처럼 보이기 쉽지만, 이에 따른 오류가 만만치않게 발생한다.

예를들어, 시험시의 토오크 값 적용은 매뉴얼상 토오크 값을 주어 시험체를 준비한다. 이 매뉴얼 상의 토오크 값은 시간의 경과에 따라서 자연적인 풀림현상(연신)으로 실제 조임 토오크에 50% 밖에 되지 않아서 시험시 조임 토오크를 조절하여야 하는데, 이렇게 50%의 토오크 값으로 조절하여 현장 인발 테스트를 하는 경우가 힐티 말고는 전무하다.

인발시 변위도 중요하다. 인발 시험도중 앵커는 재질의 연신과 모재로부터 이탈 현상이 종종 발생하는데 이 같은 변위를 감안하여 시험에 적용하는 예가 극히 드물다. 변위 측정의 경우 변위 게이지를 사용하여 인발 시험시 같이 적용하는데 일부 제품은 변위가 너무 크게 발생하여 앵커로서 인정 받을 수 있는 최소한의 지지능력이 없는 경우도 많다.

또한 이러한 단순인발 시험으로써 앵커의 품질이 보장된다면, 누구나 앵커를 만들어 현장에 시공하고 적용 할 것이다. 단지 저렴하다고 사용하는 일부 제품들이 단순히 현장에서의 한 두번의 인발 시험으로 힐티 제품과 동등이상이라고 인정되어 적용되는 위험한 경우가 많아 안타까운 실정이다.

그리고 시장에 나와있는 앵커제품 카탈로그나 하중값을 표기하고 있는 시공지침서를 보면 인증을 받은 하중과 선전용 발행물의 값이 상이하고 당사의 부착공법 매뉴얼의 하중값이 그대로 인용되어 있는 경우가 많아서 고객을 현혹하는 경우가 많다.

5. 인증

그래서 힐티는 객관적인 자료로 각국의 인증을 받아 객관적으로 고객에게 신뢰를 줄 수 있도록 하고 있다. 또한 각국의 Building code가 약간의 차이를 보이는 경우가 있어 되도록 많은 인증을 받아 고객이 안심하며 안전한 최상의 품질의 앵커를 사용 할 수 있도록 한다.

특히 전 세계에 퍼져있는 각 판매법인들은 지역적으로 약간의 상이한 기준에 따라서 다른 코드를 적용 받는 경우가 많다. 이러한 것을 극

복하기 위하여 힐티는 각 대표적인 기관의 코드에 적합한 객관적인 인증을 획득하여 고객이 안심하고 적용 시킬 수 있는 여건을 제공하고 있다. 각 국의 Building Code의 적용이 유럽과 미주, 영연방의 경우 조금씩 다른 경우가 있다.

이러한 양상에 따라 국제화의 진행 속도가 가속되는 근간에 좀 더 많은 인증 기관으로부터 인증을 확보하여 힐티 앵커 품질 및 안전성을 객관적인 측면에서 고객이 만족 할 수 있도록 노력하고 있다.

또한 케미컬 앵커의 경우 국제적인 기준의 언급이 없고 각 국의 Building Code에서도 제한적으로 언급만 되는 상태여서 결국은 세계적인 인증기관에서의 적용사례별 인증이 있는지 여부가 중요하다. 특히 케미컬 앵커의 경우는 단지 앵커의 기계적 거동뿐 아니라 화재시의 거동 양상에 대한 인증을 보유하여야 보다 안전한 적용이 가능하다.

앵커별 인증의 내용은 2003년 판 Fastening Technology Manual (부착공법매뉴얼)에 23쪽에서 29쪽에 이르기까지 독일, 스웨덴, 프랑스, 미국, 스위스 등의 인증 내용이 수록 되어 있다. 이 매뉴얼이 필요하신 분은 당사 기술부로 문의하면 제공 받을 수 있다.

6. 유사제품과의 비교

위의 언급대로 유사제품들이 단순 인발 테스트 내지 국내의 연구원에서의 품질관리용 시험성적서가 국제 인증을 받은 것처럼 부풀려지는 경우가 있는데 여기서 제 3 기관의 객관적 자료라고 이해될 수 있지만 실제 내용상으로는 제조업자 또는 수입업자가 제시한 한 두개의 Sample에 대한 단순 인발 시험으로 간주하여야 하고 Reference Test 이상의 의미는 없는 것으로 보아야 한다. 특히 케미컬 앵커의 경우 장기적인 접착력의 감소 또는 수축으로 인한 접착력의 감소는 전혀 언급이 없는 경우가 많다. 거의 모든 유사 케미컬 앵커의 경우 구체적이고 객관적인 Data 없이 현장에서 단순 인발 시험으로 품질이 판단하는바,

이는 앵커링이 아니라 철근이나 전산볼트의 접착시공이라고 볼 수 밖에 없다. 다음은 힐티 금속앵커 HSL3의 비교된 일부 유사 제품의 하중값 실례 이다. 모재의 강도, 토오크 값, 설치시의 조건, 천공 공구, 설치 공구 등이 동일 조건하에 비교된 하중 값이다.

제 품	HSL3	B	B
사이즈	M12/25	M12/25	M12/25
모재 강도	C20/25	C20/25	C20/25
극한 하중 평균값	63.7 kN	44.8 kN	42.2 kN
추천하중	15.7 kN	발표자료없음	발표자료없음
최소모서리 거리	80mm	발표자료없음	발표자료없음
최소앵커간의 간격	80mm	발표자료없음	발표자료없음
시공간 변동 계수	6.0%	33.5%	18.0%



위에서와 같이 비교된 시험에 의하면 확연히 하중값의 차이를 볼 수 있다. 간혹 시공 현장에서 힐티의 추천 값과 타사의 극한 값을 비교하는 경우가 있는데 그런 경우 시공 현장의 담당자들이 주의해야 할 부분이다. 그리고 앵커 설계 시 중요한 부분인 최소모서리 거리 및 최소 앵커간의 거리의 자료가 없으면 앵커로써의 역할이 의심 되는 요소로 보아야 한다.

마지막으로 변동계수는 15% 이내여야만 앵커로의 사용이 가능한데 A와 B 사의 큰 변동계수는 이들 제품이 앵커로 인정될 수 없는 제품의 수준임을 보여 준다.

7. 제품소개

1) HSL3 Hilti Heavy-Duty Anchor

힐티의 대표적인 고하중용 앵커로 균열 및 비균열 콘크리트에 사용, 화재저항의



인증 자료, 앵커 설계 프로그램의 지원, 다양한 동하중의 피로하중, 충격하중, 지진 등에 적합한 앵커이다. ETA (European Technical Approval)의 승인을 얻은 제품이다. (ETA-02/0042), 특히 고도의 안정성이 요구되는 국내 원자력 발전소 등에 공급되고 있다.

2) HSA Hilti Stud Anchor

힐티의 중간 하중용 앵커. 비균열 콘크리트에 사용, 화재저항의 인증 자료, 앵커설계 프로그램의 지원, 짧은 모서리 및 앵커간의 간격, 짧은 삽입 깊이, 설치 후 감리용 헤드 마킹, 냉간소성 가공. 기계설비, 커튼월 설치의 대표적인 앵커이다.



3) HST Hilti Stud Anchor Tension Zone

힐티의 중간 하중용 앵커, 비균열 및 균열 콘크리트용, 다양한 동하중에 직



합. 화재저항의 인증 자료, 앵커설계 프로그램의 지원, 짧은 모서리 및 앵커간의 간격, 짧은 삽입 깊이, 설치 후 감리용 헤드 마킹, 냉간소성 가공. 기계설비, 커튼월 설치의 대표적인 앵커이다.

4) HMU Hilti Vinyl Urethane Adhesive Anchor

접착식 케미컬 앵커의 대표적인 앵커, 호일 포장으로 종전의 유리 캡



솔의 단점을 보완하고 짧은 모서리 및 앵커간의 거리, 피로하중 및 지진에 대한 내성 자료 보유한 고성능 케미컬 앵커이다.



5) RE-500 Injection Adhesive

에폭시 계열의 주입식 앵커, 출시된 에폭시 계열 주입식 앵커의 최고봉이다. 특히 습윤 상태 및 다이아몬드 천공 구멍에도 시공이 용이한 고하중용 주입식 앵커이다. 철근 및 앵커못드와 함께 시공 한다.



6) HY-150 Injection Mortar

콘크리트용 고/중간하중용 주입식 케미컬 앵커, 무기물과 유기물의 혼합된 형태로 주입식 앵커의 수축 문제점을 현격히 개선한 제품이다. 신속한 경화시간, 모재에 적은 응력 전달, 적은 수축율로 장기하중에도 적합하고 콘크리트에 아주 가까운 물성 보유한 앵커이다.



이외 좀 더 많은 제품 정보는 www.hilti.com/kr 에서 찾아 볼 수 있다.

이상에서와 같이 힐티는 부단한 기술 개발과 지속적인 투자, 고객의 의견을 수렴하는 등의 부단한 품질 향상 노력으로 시장에서의 부차 공법의 독보적인 위치를 유지하고 고객과 함께 성장하는 파트너로서 시장의 선도 역할을 할 것이다.

기존 기초에 근접한 소구경 현장타설말뚝의 설계 및 시공시 유의점



이경남 대표이사
(주)가마개발

최근 산업사회의 발달과 건물의 노령화로 인하여 도심지 건축물 수요가 점차 증가하고 있으나 도심지 신축공사는 여러 가지 환경문제 및 각종 규제로 인하여 날로 어려워지고 있는 실정이며, 이에 따라 건물 증축에 따른 리모델링 수요가 점차 확대되고 있는 추세이다.

이로 인하여 기존 구조물 혹은 기존 Pile에 근접하여 현장타설 소구경 말뚝을 사용하는 사례가 점차 늘어나고 있으나, 기초 증축에 필요한 현장타설 소구경 말뚝의 경우 아직까지 시공조건 및 지반 조건이

종합적으로 고려된 체계화된 설계기준이나 시공관리 기준이 정립되지 않은 상황이다. 따라서 그동안의 설계 및 시공사례에 대한

자료분석을 통하여 현장타설 소구경 말뚝의 설계 및 시공시 미력이나마 도움이 되고자 한다.

1. 머리말

기존 기초에 근접한 소구경 현장타설말뚝 설계시 대체로 지반이나 기존 구조물에 대한 종합적인 고려없이 외력 조건에 따른 부재력 검토에 한정된 경우가 많고, 이로 인하여 기존 기초에 근접한 소구경 현장타설 말뚝 시공시 지반침하 및 구조물의 변위 등 구조물에 치명적인 문제가 발생하기도 한다.

한편 도시 및 산업사회가 급속도로 발전하기 시작한 1970~1980년대에 건축된 건물들은 날로 노후화 되어가고 있는 반면, 도심지 건물에 대한 신축공사는 소음, 진동, 분진, 건설 폐기물, 교통, 민원문제 등 제반 환경문제와 각종 규제로 인하여 날로 어려워지고 있는 실정이다. 이로 인하여 기존 구조물의 증개축(Remodelling)수요가 점차 증가하고 있고,