단독 수행 방식으로 공사 관리 용이, 배수 및 사면 안정에 주력

- 신기술 도입 및 공법 개선으로 공기 및 원가 절감, 무재해 140만 시간 달성 -

지난 1997년 첫 삽을 뜬 여주 구미 간 중부내륙고속도로 구간 중 여주 충주 구간 완공이 눈앞으로 다가오고 있다. 이 고속도로는 오는 12월에 옛 신라의 중심을 관통해 중부 내륙 지역을 남북으로 연결하게 된다. 이 지역은 그동안 경부철도·경부고속도로 건설과 함께 과거의 역할과 명성에서 밀려나 오지 중의 오지로 전락했으나 이제 남북을 잇는 고속도로 완공과 더불어 다시금 활로를 되찾을 것으로 기대되고 있다. 여주 충주 구간이 개통되면 서울 등 수도권과의 접근이 획기적으로 개선됨으로써 인적·물적 교류가 급격히 늘어나고 물류 비용 절감에 따른 기업 입지 여건 개선으로 공장의 증가가 예상되는 등 지역 사회 전반에 걸쳐 엄청난 변화가 예상되기 때문이다.

또한, 향후 건설 예정인 양평 가남 간 고속도로와 연계시에는 경부고속도로에 집중되어 있는 교통량의 상당 부분과 기존 지역간 연결 도로인 일반 국도의 교통량이 이 고속도로로 전환될 전망이다. 충주호, 수안보 온천, 월악산 등 중부 내륙 지방의 풍부한 위락 자원의 체계적 정비 개발로 지역 균형 발전에도 기여할 것으로 보인다.

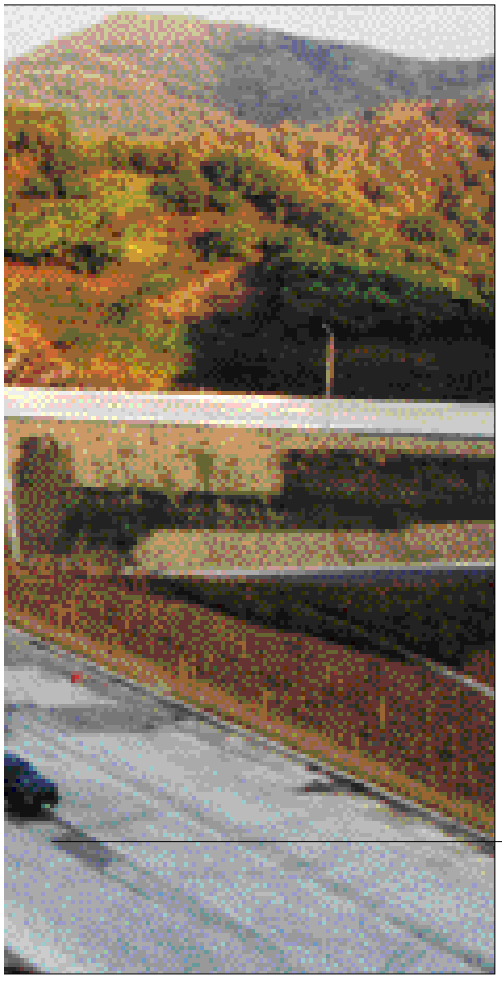
완공 앞두고 '메이크업' 한창

정부는 국가기간교통망계획에 의해 2020년까지 남북 7개 축, 동서 9개 축의 고속도로를 건설해 고속도로 총연장을 6,160㎞로 늘릴 계획이다. 이 중 남북 7개 축은 현재 4개 축이 완공되었고, 1개 축은 공사 중이다. 동해안과 영동·영남 지역을 관통할 나머지 2개 축은 교통 수요가 많지 않아 조만간 추진되기는 어려울 것으로 보인다. 따라서, 현재 공사 중인 중부내륙고속도로(여주 구미)가 남북 축으로서는 당분간 마지막

고속도로가 된다. 상주 구미 구간은 지난해에 개통되었고, 여주 충주 구간은 올 연말 완공될 계획이다. 나머지 구간도 내년에 공사가 끝나 전 구간이 완전 개통된다.

중부내륙고속도로 건설 공사는 모두 17개 공구로 이루어져 있다. 이 가운데 제4공구 공사는 충주시 가금면 용전리에서 이류면 완오리까지 5.04 km 구간으로 터널 2개소(1,680 m), 교량 9개소(1,290 m), IC 1개소로 구성되어 있다. 폭원은 23.4m(편도 2차로)이며, 설계 속도는 120 km/hr이다. 시공은 현대건설이 100 % 단독으로 맡아 시행하고 있으며, 10월 말 현재 99 %의 공정률을 보이고 있다.

주요 공사가 완료됨에 따라 12월 완공까지 남아 있는 주요 공정은 표지판 설치, 라인 마킹, 가드 레일 설치 작업 등이다. 결혼식 바로 직전의 신부가 모든 치장을 마치고 마지막으로 메이크업을 하고 있는 단계인 셈이다. 하지만 '아름다운 고속도로'를 만드는 데 마감 공사가 중요한 만큼 모든 직원들이 긴장의 끈을 놓지 않고 품질 제고 및 현장 정리 정돈에 주력하고 있다.



단독 수행으로 공사 관리 원활

고속도로는 토목 공사의 백화점이라 할 만큼 여러 공종이 있고, 노선 전체에서 동시다발적으로 공사가 이루어져 품질 및 안전 관리에 어려움이 많다. 특히, 교량과 터널 구간이 대부분인 구간의 경우 그 어려움은 커질 수밖에 없다.

총공사비 828억원의 공사비가 투입된 중부내륙고속도로 4공구 현장도 마찬가지이다. 이 현장은 9개의 교량과 터널 2개의 길이가 전 공사 구간의 절반을 넘는 데다 산악 지역이라는 악조건을 갖고 있다. 더욱이 도로 두께를 1m로 하는 등 설계 기준도 크게 강화되었다. 현대건설이 대부분 공동 도급으로 공사를 수주해 공동 분담이나 이행 방식으로 공사를 수행하는 다른 고속도로 건설 현장과 달리 단독으로 공사를 수행하게 된 데도 여기에 기인하는 바가 크다. 한 회사가 공사를 총괄함에 따라 의사 결정이 빠르고 체계적인 품질·공정·안전 관리 등을 수행함으로써 공기를 단축하고, 하자 요인을 최소화시킬 수 있기 때문이다.

공사 여건이 어려운 만큼 이 현장에서는 이를 극복할 수 있는 각종 방안을 강구해 적용하였다. 특히, 고품질의 고속도로를 만들기 위해 노력하였다. 교량의 경우 하부 고교각의 거푸집 공법을 클라임(climb) 폼에서 24시간 연속적으로 작업이 가능한 슬립폼으로 변경해 공기 단축 및 시공성 개선의 효과를 거두었다. 또한, 교각 속채움 콘크리트 수화열 억제 방안을 검토해 고로 슬래그 분말 시멘트 콘크리트를 적용함으로써 교각 내외부 온도 차이에 의한 변위 발생 문제 등을 해결하였다. 이는 원가 절감으로 이어지기도 하였다.

암 절토면에 녹생토를 타설하는 장면.

터널 공사에서는 터널 계측 자동화 시스템을 설치·운용해 터널의 시공 관리와 유지 보수에 원활을 기하였다. 특히, 가금터널의 경우 마킹의 정밀도와 장비 기사의 기능적 능력에 의존하여 천공을 실시하던 방법에서 설계 단면 및 굴착 데이터를 입력하면 정확한 위치를 자동으로 산정하는 자동화 장비 운용 방식으로 개선함으로써 신속한 정밀 시공과 여굴량을 최소화하는 효과를 얻었다. 또한, 터널 천공 후 레진을 삽입한 뒤에 바로 락볼트를 시공하던 방식을 개선해 레진 삽입 후 스페이스 캡을 설치한 뒤 락볼트를 시공함으로써 락볼트 자중에 의한 처짐을 방지하고 인발 강도를 높였다.

신기술 도입으로 품질 및 안전 제고

품질 및 안전을 높이기 위한 신기술 도입도 활발하게 이루어졌다. 현장에 적용된 주요 신기술로는 전기 비저항 탐사, 선택층 기계 포설, 라이닝 철근 보강부 방수 앵커 설치 등을 꼽을 수 있다.

일반적으로 설계에 반영된 지질 상태를 확

인하기 위해 시공 전 지질 조사를 시행할 시추공을 뚫어서 지질을 조사한다. 하지만 시추공 사이의 간격이 멀어(50 100 m) 시추공 사이의 지질은 공간 지질 상태를 이용하여 추정하고 있는 실정이다. 현대건설은 전기 비저항 탐사를 실시해 탄성파를 이용한 지질의 연속적인 상태를 조사함으로써 터널 및 토공 절토 사면의 시공에 있어서 더욱 확실성을 보장받을 수 있었다.

선택층 기계 포설도 품질 확보와 공기 단축에 크게 기여하였다. 대개 도로 포장 하부 선택층(동상 방지층) 포설시 부설된 골재를 그레이더로 편후 타이어 롤러 및 진동 롤러를 이용하여 다짐을 실시한다. 그러나, 이럴 경우 최종 면의 레벨을 균등하게 나오도록 하는 데 어려움이 있다. 이에 현대건설에서는 선택층(T = 55 cm)을 세 개 층으로 나누어 다짐을 실시하되 두 개 층은 기존의 방법으로 다짐을 실시하고, 마지막 층(T = 15 cm)은 아스팔트 피니셔를 이용하여 포설하였다. 아스팔트 피니셔를 이용하여 포설할 경우 선택층 마지막층의 평탄성을 확보하는 것이 기존의 방법보다 용이하며, 이로 인해 공기 단축의 효과가 컸다.

라이닝 철근 보강부 방수 앵커 설치는 안전 제고를 위한 신기술이라 할 수 있다. 터널 시·종점부 구간에서는 온도 변화 등 내외부 조건의 변화에 대응하기 위해 라이닝에 철근으로 보강을 실시한다. 하지만 보강 철근 조립시 철근의 하중이 지면으로 작용하나 지면에서 철근까지의 높이가 과다하므로(H = 7 8m) 지면에서 이런 철근 하중을 지지하기가 어렵다. 그래서 일반적으로 철근의 강성에 의지하여 하부에서 하중을 지지하는 특별한 장치 없이 철근 조립 작업을 실시하는 경우가 많다. 이런 안전상의 불확실성을 제거하기 위해 현대건설은 터널 천장부 쇼크릿트에 케미컬 앵커를 이용하여 고리를 설치하고, 이 곳에 라이닝 보강 주철근을 고정하여 지면 방향으로 작용하는 하중을 지지하였다. 이로써 라이닝 철근의 전도로 인한 인명 사고를 방지할 수 있었다.

마감 공사가 중요한 만큼 모든 직원들은 긴장의 끈을 놓지 않고 현장 정리 정돈 작업에 주력하고 있다.

안전경영대상 후보 현장으로 뽑혀

중부내륙고속도로 제4공구 현장에서는 지난 1998년 12월 착공 이후 안전 및 환경 관리 부문에 대해서도 각별한 신경을 쏟아왔다.

안전 관리와 관련해 현대건설은 교량 상부 좌우측에 안전 통로 및 난간대, 추락 방지망 등을 설치하여 근로자의 추락을 방지하였다. 또한, 기존의 안전 벨트에 비해 추락시 근로자의 보호 효과를 높일 수 있는 그네식 안전 벨트를 착용토록 하였다. 특히, 현장 특성의 이해와 적응 부족으로 사고 위험이 높은 신규 채용자에게는 별도의 안전모를 지급해 안전 감독자가 관리를 용이하도록 함으로써 재해 발생 소지를 최소화시켰다. 이러한 노력으로 이 현장은 지난 9월 초 무재해 3배(140만 시간)를 달성하는 성과를 거두었다.

환경 우수 사례로는 터널 폐수를 활용한 생태 연못 운영을 들 수 있다. 이 연못은 폐수 처리장에서 적법하게 처리된 터널 폐수의 수질 상태를 알려주는 인공 저수지이다. 즉, 저수지에 잉어, 붕어 등을 서식시켜 누구라도 쉽게 고기의 상태를 확인하도록 한 것이다. 이 생태 연못은 인근 마을 주민들의 막연한 환경 지식 등으로 인한 집단성 민원을 사전에 예방하는 효과를 가져다주었다. 이와 함께 현대건설은 동물들이 수시로 현장 안으로 들어와 사람과 장비 등에 의해 죽는 경우가 발생함에 따라 동물 이동 유도 시설을 설치하여 동물들이 안전하게 이동할 수 있도록 하였다. 조경 또한 수려한 자연 경관과 조화를 이루도록 일부 구간에 자연석을 쌓아 화단을 조성하고 있다.

이처럼 안전 및 환경 관리에 온 힘을 기울인 결과 중부내륙고속도로 4공구 현장은 현재 노동부가 11월에 수여하는 안전경영대상 후보 현장으로 올라 있다. 전국의 수천 개 현장 가운데 최종 선정된 4개 현장에 뽑혀 마지막 평가를 기다리고 있는 것이다.

김동환 현장 소장은 "모든 직원들이 배수와 사면 안정, 고품질 시공에 주력해 튼튼하고 아름다운 고속도로를 건설하는 데 최선을 다해왔다"며 중부내륙고속도로가 세계 어디에 내놓아도 부끄럼이 없는 국제적 수준의 고속도로가 될 것이라고 말했다.

글 : 이형우 사진 : 최영익