

## 제 12 주 환경평가시 고려사항

### IV. 저감방안 및 사후관리-

#### 1. 저감방안의 개요

- 저감방안은 사업의 시행시에 불가피하게 발생하는 환경적 영향에 대해 그 영향을 줄이려는 목적이므로 우선 평가기준에 적합한지를 먼저 검토하여야 한다.
- 지형·지질 항목의 저감방안은 크게 3가지로 볼 수 있다.
  - ① 사업으로 인한 영향을 원천적으로 방지하는 원형 보전방안
  - ② 사업을 시행하되 지형훼손 규모를 줄이거나 지질재해를 최소화하는 등 유발영향을 저감하는 방안
  - ③ 공사시 토사유출 방지대책 등과 같은 환경관리계획 등
- 이 중 ②는 절·성토 규모에 대한 일반적인 관리기준에 근접하도록 하는 것이 필요하며, 도로나 철도건설 등 사업의 특성상 불가피한 경우도 있을 수 있다.
- ③은 사업의 시행 주체가 사업을 시행하면서 공사기간 동안 환경관리를 충실히 실행하는 것으로서 달성할 수 있다.
- 그러나 위의 ①은 현재의 환경영향평가가 '선계획/후평가'라는 한계를 갖고 있으므로 항상 논란이 되고 있다.

## 1.1 원형보전 방안

- 지형·지질적으로 보전가치가 있는 지역은 어떤 사업으로 인하여 영향이 거의 없도록 하는 것이 바람직하다.
- 보전가치가 있는 지역 중 법적 보호대상의 경계지역 이내는 원칙적으로 보전이 될 것이지만, 경계지역의 어느 정도까지 접근 혹은 점유할 수 있는가를 개별법에 따라 검토하여야 한다.
- 관련법이나 특별한 관리규정이 없는 경우에는 관련전문가의 의견을 참조하는 것이 바람직하다. 보전가치 지역 중 법적으로 미지정된 것은 특별히 주의하여야 한다.
- 보전가치가 있지만 법적인 지정사항이 아니라는 이유로 그 중요성이 무시되어서는 안 된다. 즉 자연환경은 미래의 보존가치까지 고려하는 것이 필요하다. 보전가치가 매우 높은 지역은 사업으로 인하여 영향이 없도록 보전방안을 철저히 수립하여야 한다.
- 어떤 경우에는 특정대상에서부터 이격거리를 설정하는 경우도 있는데, 이는 자연환경을 보호하려는 사전예방적 차원에서 그러한 이격거리를 고려한 것으로 보아야 한다. 그러나 이는 아직 법정 규정이 아니므로 불가피한 경우 입지는 허용하되 지형훼손의 규모를 제한하는 방안도 있다.
- ※ 산줄기의 경우 지형원형의 유지, 재해발생 예방 및 생태축으로서의 기능을 위해서 능선부를 보호할 필요성이 있는데, 능선의 중심부로부터 대간 (핵심구역 및 완충구역), 정맥(300m), 기맥(150m), 지맥(100m), 분지맥(70m) 등에 따라 팔호안의 수치처럼 이격거리를 설정할 수도 있다.

## 1.2 지형훼손의 저감

- 도로건설 사업처럼 어느 정도의 절·성토가 불가피한 사업의 경우, 대절토 지역에 대한 터널설치 여부와 장대사면 발생지역의 우회 가능성 여부는 여전히 논란거리이다.
- 특히 터널은 유지관리비와 공사기간, 터널통행료 문제, 지하수 하강 등이 복합적으로 작용하므로 환경영향평가 과정에서 해결이 쉽지 않은 문제이다.
- 또한 터널이 필요한 구간이지만 사업 특성상 토량이 필요할 때는 토 공균형 때문에 터널보다는 절토로 계획하는 경우가 많기 때문에 상황이 복잡해진다.
- 터널을 하더라도 물질의 보존측면에서 토량은 필요하고, 따라서 다른 곳에서 토량을 공급해야 하기 때문이다.
- 더욱이, 사업자로서는 공사비와 사업기간 등을 고려하여야 하므로 이에 대한 논란은 해결이 쉽지 않다. 따라서, 절·성토 규모 문제는 다른 환경적 요인인 동물의 이동 여부, 식생의 중요성 여부, 경관적 영향 등을 종합하여 판단하는 수밖에 없다.
- 도로사업은 도로폭이  $D(m)$  내외일 때, 터널의 직경도  $D$  내외가 된다. 이 경우, 경험적으로 토피고는  $1D \sim 2D$  내외면 기술적으로 가능하다고 알려져 있다

※건설교통부, 2000, 도로설계편람 (I), 613-3쪽 참조

- 따라서 터널을 개설할 수 있는 전체 절토고는 계획고를 기준으로 할 때  $2D \sim 3D$ 가 필요하며, 지반의 특성을 고려하면 경험적으로  $3D$ 를 그 기준으로 삼고 있다.

- 통상, 4차선도로는 분리터널을 하고, 이 경우 한쪽 2차선은 10m 내외이므로, 절토고 30m가 발생하는 지역은 터널의 가능성이 있다. 한편, 경험적으로 절토사면고가 높아질 경우 경관이 악화되고, 운전자에게 위화감을 줄 수 있으며, 동물의 이동이 지장을 받으며, 장기적으로 식생복원이 어려울 수도 있다.
- 지형은 훼손되면 자연상태의 원형이 영원히 복구되지 않는 특징을 가지고 있다. 따라서 가능하면 지형의 훼손을 줄이는 방안을 다각적으로 검토하여야 한다.
- 특히 절토고가 30m 이상 발생하는 지역과 절토로 인한 절토사면고가 각각 30m 이상 발생지역, 성토고나 성토사면고가 각각 10m 이상 발생하는 구간 중 지형의 연결성과 자연경관성 등을 고려하여 지형훼손을 적절히 줄일 수 있는 다수의 저감방안을 검토하는 것이 필요하다.

### 1.3 대절토 발생지역

- 절토로 인해 급사면의 과다 발생 예정지역은 지형의 원형의 파괴가 심하므로 적정한 저감방안을 검토하여야 한다.
- 장대사면은 지형의 단절, 식생의 훼손, 동물의 이동 방해, 생태계의 분절, 녹화 복원시 복구 곤란, 경관 악화와 더불어 장단기적으로 사면붕괴의 위험성을 내포하고 있으므로 가능하면 이러한 절토계획은 피하는 것이 바람직하다.
- 따라서, 불가피하게 절토사면고가 30m 이상 발생하는 대절토지역은 터널박스를 설치한 다음 복토를 하여 절토에 의한 영향을 줄이는 것을 고려한다.
- 지형훼손을 줄이기 위하여 터널이 바람직한 대안으로 제시되지만, 도로사업에서는 지형상 터널이 곤란한 경우도 많다. 따라서 절토 규모

가 과도하게 발생하는 경우는 그 사유를 명확히 밝히는 것이 필요하다.

- 특히 도로사업에서 지형훼손이 심하게 발생하는 대절토 지역과 교차로 지역은 지형훼손의 불가피한 사유가 체계적이고 합리적으로 검토되어야 한다.
- 지형상 한쪽은 완만한 경사이고, 다른 한쪽은 급경사이며 깊은 계곡이 공존하는 경우에는 터널에 장대교량이 같이 설치되어야 하므로 여러 가지 제약이 발생한다.
- 백두대간이 있는 지역은 서완동급(西緩東急)의 형태로, 동쪽에서는 터널출구에서 단차를 극복하기 어려운 점이 있지만, 백두대간은 우리나라의 자연환경을 대표하는 지역이므로 지형훼손이 발생하지 않도록 하는 것이 바람직하다.
- 장대사면은 사면안정이라는 것이 최우선적으로 고려되어야 하므로, 사면발생 구간의 사면의 길이가 길어지는 것은 불가피한 것으로 보아야 한다.
- 그러므로, 장대사면 발생이 불가피한 경우에는, 식생의 복원이 용이한 형태로 사면을 형성하는 것이 필요하다. 그러나, 절토사면의 형태를 결정짓는 것은 토공량 발생에 따른 사토 처리방법과 공사에 따른 경제성도 검토되어야 하므로 쉽지 않은 문제이다.
- 장대급사면의 발생 예정지역은, 사업 계획을 조정하여 장대사면의 규모와 발생 개소수를 줄이도록 하여야 한다. 장대사면 발생지역은 다음의 저감방안을 비교검토한다.
- 도로사업의 경우, 터널화 가능성을 검토한다. 시설물(진출입로, 영업소, 휴게소 등)로 인해 일정한 안전거리 확보상 터널의 설치가 곤란한

경우에는 그 시설물의 필요성에 대한 타당성과 위치 조정 방안을 검토하여야 한다. 모든 것을 고려하여도 지형훼손이 불가피한 경우에는 주변 지형을 고려하여 적절한 절취계획을 수립하여야 한다.

- 필요시에는 관련법규를 정확히 파악하여 해당 사업이 타당한지를 검토하여야 한다. 도로사업은 터널의 입출구로부터 진출입로 시설은 최소한 2km(불가피한 경우 1km) 이상 되도록 도로법에 규정되어 있다. 이러한 규정을 지키기 어려운 지역에 대절토가 발생하는 지역은 불가피한 것으로 볼 수도 있다.

※진출입시설 등에 의한 안전거리는 현재 새로운 논란이 있다.

- 도로사업의 경우 노선의 평면선형을 적절히 조정한다. 그러나, 도로의 평면선형은 도로의 기하구조에 맞아야 하므로 그 범위 내에서 검토한다.
- 도로사업의 경우 종단경사를 적절히 조정한다. 그러나, 종단경사는 도로마다 규정이 있으므로 그 범위 안에서 검토한다.
- 토질상 터널 개설이 곤란한 경우는 토질조사 결과를 근거로 터널이 곤란한 사유를 명확하게 제시하여야 한다.

※우리나라의 남동부의 제3기층은 암석의 강도가 불량하여 터널이 곤란한 경우가 많다. 또한 이 지역의 암석은 절토 후 사면이 불안정하게 변하는 특성을 가지고 있어서 당초의 사면절취 계획보다 공사시 절토가 더 과다하게 되는 경우도 있다. 제3기층에는 화석이 다수 발견되기도 하므로 이러한 지역에서는 제3기층을 피할 수 있는 방안을 사전에 충분히 검토하는 것이 바람직하다.

- 절토사면고를 줄일 수 있는 사면보강공법을 적절히 검토한다. 그러나, 사면보강은 장기적인 사면안정이라는 측면이 고려되어야 하므로 사면

안정을 최우선으로 하여 검토한다.

- 급경사로 되어 있는 계곡의 경우, 급경사 하천에 교각을 설치하면서 많은 지형변화가 수반되고, 홍수시 교각붕괴나 침하 등의 위험성이 있으므로, 하천의 폭을 고려하여 교각을 설치하기보다는 아치형 교량을 설치할 수 있는 지 검토한다.
- 사면의 경사완화와 형태를 조정하여 식생복원이 용이한지 검토한다.
- 채석, 채광, 토취장 등의 사업은 절취 자체가 목적인 특징을 갖고 있다. 이러한 사업은 환경성과 경제성을 동시에 만족하여야 하므로, 절취계획은 복원계획과 연계하여야 한다.
- 어떠한 경우이든, 불가피하게 지형훼손이 과다하게 발생하면, 지질재해를 방지할 수 있는 방안을 마련하는 것이 바람직하다. 따라서, 낙석방지시설 이외에 사면붕괴시 암석 및 토사 등으로 피해가 발생하지 않도록 방호벽이나 터널박스 같은 방호시설을 만드는 것이 필요하다.

#### 1.4 고성토 발생지역

- 일반적으로 환경적 영향을 유발하는 성토고가 얼마인가 하는 것은 주변 환경에 따라 달라지므로 결정하기 어렵다.
- 광산개발의 경우, 폐석을 처리하여야 하기 때문에 성토고가 필연적으로 높아진다.
- 지형이 험준한 지역은 산사면을 따라 사토를 처리할 때, 성토고가 100m 이상 발생하는 경우도 있다.
- 깊은 계곡에 사토가 쌓이는 경우, 성토고는 높지만 성토사면고는 작을 수도 있으며, 전체적으로는 완만한 지형을 이룰 수도 있다.

- 골프장 조성사업의 경우 어떤 지역은 성토고 자체가 50m 이상 되는 경우가 많다.
- 고성토가 될 경우 지형·지질 항목에서는 사면의 안정성과 사토에 포함된 물질이 토양오염이나 수질오염을 일으키지 않는가 하는 것을 검토하여야 한다.
- 성토지역은 지반침하나 지반붕괴 등으로 인한 지질재해가 발생하지 않도록 대책을 강구하여야 한다.
- 고성토로 인해 환경적 문제가 되는 사업 중 대표적인 것이 도로사업이다. 도로사업은 선형사업으로서 긴 구간에 대하여 절·성토가 반복되는 특성을 가지고 있다.
- 사토처리를 위하여 고성토 구간을 조성하는 경우, 지형변화는 수반되지만 이는 그 지역의 지형특성상 불가피한 것으로 봐야 할 것이다. 다만 성토 예정지역이 자연환경이 우수한 경우에는 적절한 저감방안을 검토하는 것이 바람직하다.
- 일반적으로 성토지역은 다음의 사항을 검토하여야 한다.
- 도로사업의 경우, 고성토 지역은 사면보강 등을 검토하여 성토고를 줄일 수 있도록 한다.
- 대규모 성토가 발생하는 사업은 성토시 소단을 되도록 많이 조성하고 폭을 넓혀서 식생복원을 도모할 수 있도록 한다.
- 고성토 지역이 마을 주변에 있어서 주민에 피해가 예상될 경우에는 교량화를 검토한다.



## 1.5 지질재해의 저감

- 지반침하, 사면붕괴, 석회암 카르스트 지대, 산사태 및 홍수 다발지역 등 지질재해 발생 가능지역은 입지의 적절성을 미리 검토하여 이러한 지역을 가능하면 배제하도록 한다.
- 다만 불가피할 경우에는 사업특성에 따라 지질재해 저감시설을 강구하여야 한다. 예를 들어 산사태 위험지역은 방호벽, 터널박스 등을 설치하도록 한다.

## 2. 사후관리

- 환경평가는 사업의 시행전에 평가를 수행하므로 실제로 공사시 및 운영시 그 영향의 확인 및 저감방안이 적정한 것인가를 확인하는 과정이 필요하다.
- 사후관리에는 여러 가지가 있는데, 환경영향평가에서는 통상 사후환경조사조사계획을 수립하여 실시한다.
- 사후환경조사계획의 작성방법은 다음과 같은 사항을 포함한다(EIS 작성규정 제22조 별표 5 관련 참조)
  - 조사항목 및 조사내용
  - 조사지역 및 조사지점
  - 조사기간, 조사주기, 조사시점
  - 조사방법
  - 기타 사항(저감대책의 이행여부 확인계획, 환경기준 혹은 계획기준의 초과시 조치계획 등)

## 3. 토의

- 여기에서는 지형·지질 항목에 대한 평가시 현황조사, 영향예측, 저감 방안 및 사후관리 등에 대하여 전반적인 현황과 개선방안 등을 다루었다.
- 사업으로 인한 영향 예측은 정확한 현황 파악을 근거로 하여야 하므로, 여기에서는 주로 현황조사 항목 및 영향예측 사항을 개괄적으로 제시하였다.
- 따라서 여기에 제시된 내용을 기초로 하여 환경영향평가서를 작성하면 적어도 작성상의 문제점은 상당히 해결될 수 있을 것으로 판단된다.
- 향후 환경영향평가의 지형·지질 항목에서 필요한 것은
  - ① 환경현황을 파악하는 데 필요한 기초자료를 구축하여 환경영향평가 관련자들에게 제공하고,
  - ② 영향예측을 위한 구체적인 예측기법의 개발 및 보급을 시도하고,
  - ③ 합리적인 저감방안의 도출로 환경영향평가의 전문성, 공정성 및 객관성을 달성하는 것이다.
- 자연환경은 무엇보다도 정확한 환경현황 파악이 가장 중요하므로, 향후 지형·지질 환경현황에 대한 기초자료를 구축하고 환경영향평가에 활용하는 방안의 모색이 가장 최우선적으로 필요할 것으로 판단된다.
- 이를 위해서는 지리학, 지형학, 지질학, 토양학 등의 학제적 상호 연구 및 협조가 필요하다.

<끝>.