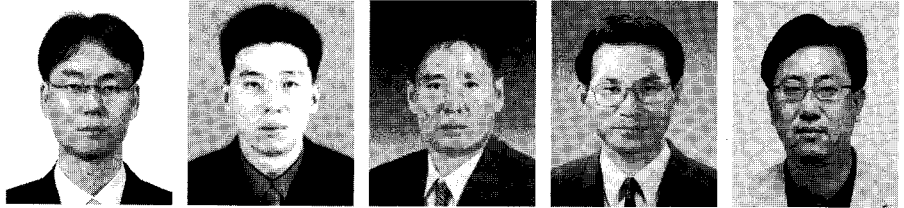


# 집중호우에 의한 산지하천도로 피해 유형에 따른 도로 기하구조 영향인자 분석



최민규 | 정회원 · 평화엔지니어링 책임연구원  
권기범 | 정회원 · 평화엔지니어링 선임연구원  
이광원 | 비회원 · 평화엔지니어링 부회장  
김홍래 | 정회원 · 평화엔지니어링 부사장  
이승우 | 정회원 · 강릉원주대학교 토목공학과 교수

## 1. 서론

우리나라의 도로는 지형적인 특성으로 대부분 산지·하천과 어우러져 형성되어 있다. 집중호우 시 동일한 악천후의 조건일 경우 타 지역에 비해 산지 및 하천이 많은 강원지역의 도로 피해가 상대적으로 크게 나타나고 있다.

태풍 및 집중호우에 의한 산지하천도로의 피해는 반복해서 발생되고 있으며, 또한 강원지역에 집중되어 큰 피해를 나타내고 있는 현실이다. 또한, 피해도로 복구공사는 빠른 시간내에 교통 소통을 목적으로 하기 때문에 단순 복원 개념으로 시행되고 있어 반복적인 피해 원인을 제공하고 있다.

‘2006년 7월 호우로 인한 강원지역 도로피해 조사 및 분석(백경원)’에서 집중호우 시 발생하는 공공시설의 피해를 분석한 결과 다른 시설보다 도로의 피해가 가장 크게 나타난 것으로 분석되어 강원지역의 집중호우시 산지하천도로 재해 예방을 위한 대책이

필요한 실정이다.

따라서, 산지하천도로의 경우는 일반 지형의 설계와는 차별화된 기준을 적용하여 집중호우에 의한 피해 발생을 최소화하고자 하는 개선방향을 도로의 선형설계를 중점적으로 제시하고자 한다.

## 2. 연구 방법 및 범위

산지하천도로의 선형설계 기술 개발 연구의 초기 단계로서 기존 피해사례를 중심으로 피해원인을 분석하고, 산지하천도로 관련 국내·외 도로설계 자료를 조사 및 검토하였다. 또한, 재해도로 현황 조사 및 설계도면을 검토한 후 피해유형에 따른 도로 영향인자를 기하구조 요소를 중심으로 분석하였다.

### 2.1 강원지역 국도 피해조사

### 2.1.1 피해구간 선정

피해 발생기간은 태풍과 집중호우에 의한 피해가 큰 기간으로 가장 최근 자료인 2002~2006년을 대상으로 하였다.

피해도로의 기하구조 제원 및 도로의 설계적인 요소의 특성을 파악하기 위해서는 설계도면, 특히 평면 및 종단면도가 필수적으로 존재하여야만 한다. 그 이유는 재해 당시의 설계도면을 검토하여 현장조사를 실시하면서 기하구조 제원을 정확히 파악하고, 재해 대장을 분석하여 복구공법 및 세부 복구내용에 대한 내용을 검토하여 분석하기 위함이다. 따라서, 도로의 피해대장이 존재하고, 국토해양부에서 관리하고 있는 국도를 대상으로 선정하였다.

### 2.1.2 피해도로 자료 조사

강원지역에 존재하는 국도는 모두 12개 노선으로 본 연구에서 설계도면을 입수한 관리기관별 피해도로 조사자료 구간은 표 1과 같으며, 국도 8개 노선으로 총 연장 L=529.2km, 종평면도 607장을 획득하였다.

표 1. 피해도로 설계자료 검토구간

관할기관 및 담당자	국도명	구 간	도면 (장)	연장 (km)
원주지방국토관리청 (도로공사과)	국도59호선	마평~진부(1공구) 나전~진부(2공구)	27	20.6
강릉 국도유지사무소 (구조물과)	국도31호선	태백~양구	94	175.3
	국도35호선	강릉시 왕산면~성산면	59	30.8
	국도42호선	강릉시 옥계면 남양리	9	29.2
	국도44호선	인제군 북면~양양군 양양읍	89	56.7
	국도46호선	인제군 북면~고성군 고진읍	104	37.2
	국도56호선	홍천군 내면~양양군 서면	124	43.7
	국도59호선	양양군 현북면~양양읍 (3공구 일부구간)	37	57.5
홍천 국도유지사무소 (구조물과)	국도44호선	홍천군 화촌면 평창군 용평면	30	11.8
정선국도유지사무소 (구조물과, 보수과)	국도38호선	신기~미로 도계~신기 사북~고한	34	66.4

### 2.1.3 국도 노선별 피해 조사

본 연구에서는 강원지역의 국도 8개 노선을 대상으로 하여 2002년부터 2006년까지의 피해대장을 분석하여 산지하천도로의 피해유형 및 피해규모를 그림 1과 그림 2와 같이 분석하였다. 노선별 검토 결과는 국도 35호선의 경우 71건으로 가장 많은 도로 피해 건수가 발생 하였으며, 피해규모는 국도38호선이 703억으로 가장 큰 피해규모를 나타내었다.

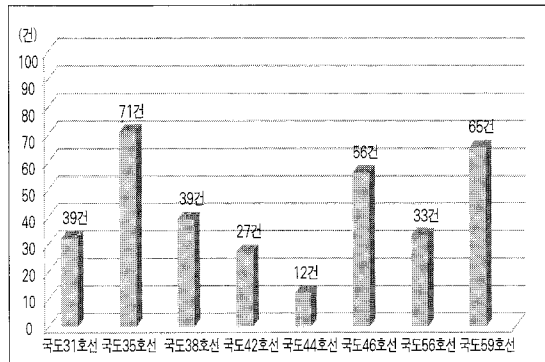


그림 1. 노선별 피해 발생현황

산지하천도로의 피해유형별 현황 및 규모는 그림 2에 나타난 바와 같이 도로유실에 의한 피해가 185건으로 가장 많았으며, 피해규모도 1,427억으로 도로유실에 의한 산지하천도로 피해가 심각하다는 것을 알 수 있었다.

세부 피해 내용을 정리하고 크게 피해 내용 범위를 분류한 피해유형은 상호 연관성이 있으며, 각 피해유형이 단독에 의한 피해 발생보다는 피해유형의 상호

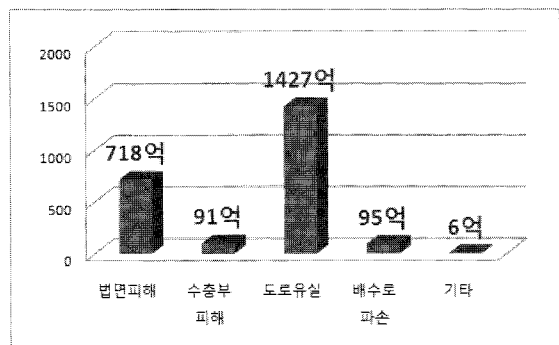


그림 2. 강원지역 도로피해 규모



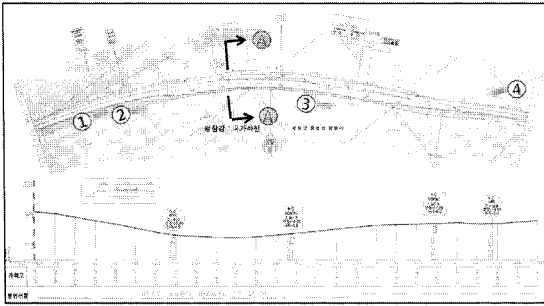


그림 5. 수충부 피해 대표구간

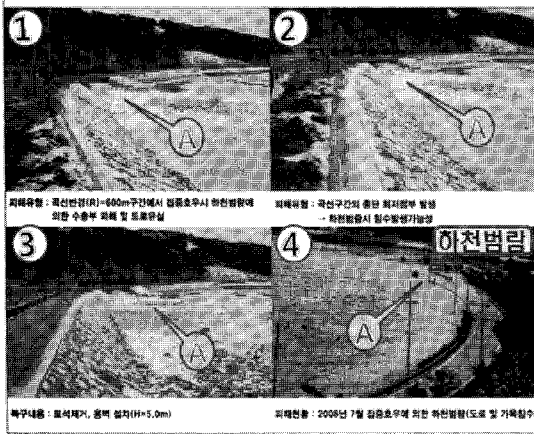


그림 6. 수충부 피해 대표구간 현장 사진

그림 6의 현장사진에서 보는 바와 같이 수충부에 도로가 유실되는 피해가 발생하였다. 또한, 사진④는 현장조사 중 피해당시의 사진을 입수한 것으로 피해 상황을 정확하게 알 수 있었다.

국도 31호선의 수충부 피해유형 중에서 기하구조

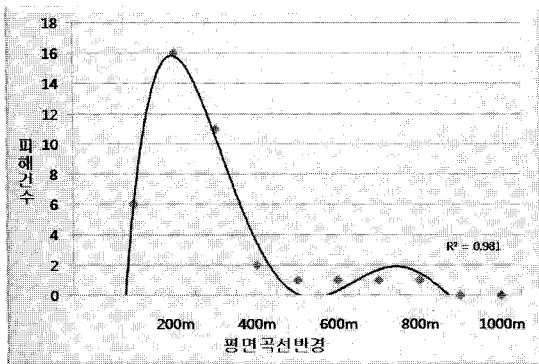


그림 7. 수충부 피해구간 평면곡선반경 분석

제원 중 평면곡선반경을 조사하여 분석한 결과는 그림 7과 같다.

수충부 피해가 발생한 구간의 평면곡선반경은 200m~300m 범위에서 피해 발생빈도가 가장 높은 것으로 나타났다. 하천과 도로가 나란히 진행되는 구간에서 형성되는 하천의 수충부와 도로의 평면곡선반경에 대한 영향이 있는 것으로 판단된다.

현재의 산지하천도로의 평면선형은 도로설계기준에 적합하게 이루어져 있으나, 하천과의 곡선형태는 고려하지 않았다. 하천과 산지를 접하는 도로를 계획할 때 경제적이고 시공성을 고려한 설계를 하기 때문에 향후에는 하천의 수충부 피해저감을 위한 평면곡선반경 범위를 연구해야 할 필요가 있다.

### 3.3.2 종단계획고

산지하천도로의 종단계획고는 하천의 홍수위와 매우 밀접한 관계를 가지고 있다. 하천정비 기본계획에

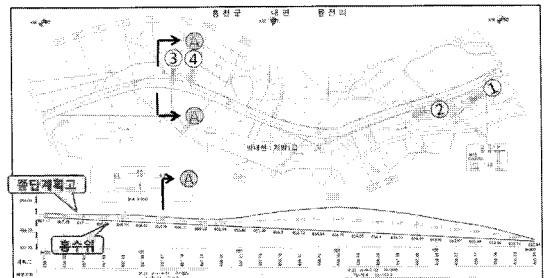


그림 8. 종단계획고와 홍수위의 관계 대표구간

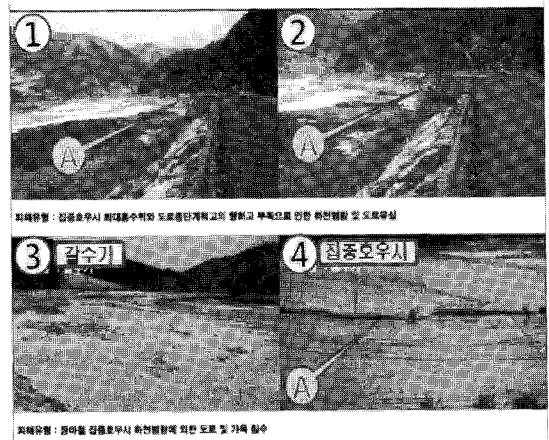


그림 9. 종단계획고와 홍수위의 관계 대표구간 현장사진

서 나타내는 각 피해지점의 홍수위를 분석하였고, 하천범람 및 하천의 도로 월류에 대한 지점을 조사하여 해당구간의 설계도면 검토와 현장조사 실시 후 도로의 중단계획고와 홍수위의 관계를 분석하였다. 그림 8은 중단계획고와 여유고의 관계를 분석하기 위한 대표구간이다.

그림 9는 현장조사 사진으로 갈수기에는 상당히 부족한 수량을 보이지만 집중호우시 하천이 범람하여 도로의 기능 손실은 물론 도로가 유실되는 피해를 나타내었다.

하천을 고려한 도로의 중단계획고는 하천설계기준(2005)에서 제시하는 여유고를 고려하여 설계하고 있으며, 계획홍수량에 따른 여유고 기준은 표 2와 같다.

표 2. 계획홍수량에 따른 여유고

계획홍수량(m <sup>3</sup> /sec)	여유고(m)
200 미만	0.6 이상
200 이상~500 미만	0.8 이상
500 이상~2,000 미만	1.0 이상
2,000 이상~5,000 미만	1.2 이상
5,000 이상~10,000 미만	1.5 이상
10,000 이상	2.0 이상

해당 지점은 방내천과 접하는 구간으로 해당지점의 계획홍수량은 490m<sup>3</sup>/sec(하천정비기본계획, 1996)으로서 표 2의 계획홍수량에 따른 여유고에서 제시하는 기준은 0.8m 이상이다. 그래서, 여유고 기준 0.8m 이상을 적용하여 중단계획고를 설계하였지만, 하천 범람 및 하천 월류가 된 지점은 여유고가 0.8~1.0m구간에서 발생하여 큰 피해를 나타낸 구간이다.

그림 10은 여유고에 따른 피해건수를 조사하여 분석한 것으로, 국도 31호선에서 중단계획고와 계획홍수량에 따른 여유고 기준을 확보하였음에도 불구하고 하천범람 및 월류 피해가 발생한 지점의 여유고를 분석한 것이다.

그림 10의 분석 결과와 같이 표 2의 계획홍수량에

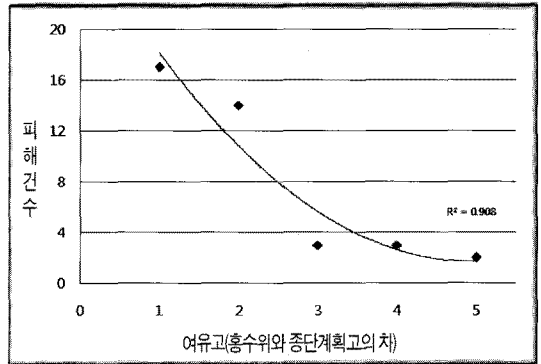


그림 10. 여유고에 따른 피해건수 분석

따른 여유고의 기준을 적용하여 그림 8의 중단계획고와 홍수위의 여유고를 확보하고 있음에도 불구하고, 하천의 범람 및 월류에 의한 도로의 유실 및 기능 상실의 피해를 나타내었다.

따라서, 하천과 나란히 접하는 평면선형을 유지할 경우 하천설계기준에서 제시하는 제방 여유고보다 상회하고, 경제적이면서 재해저감을 위한 도로 중단계획의 여유고 기준이 제시되어야 할 것으로 판단된다.

### 3.3.3 도로와 하천 및 산지 이격거리

산지하천도로는 하천 및 하천과 나란히 병행해서 진행되는 계획을 하는 경우가 많다. 그 이유는 하천의 제방 역할을 도로가 수행하고, 구조물 구간보다는 토공구간으로 계획할 수 있기 때문이다. 또한, 하천 및 산지와 접하는 도로를 계획할 때 산림과 농업지역 및 주거지역에 비해서 민원 해결 및 보상비 절감과 경제적·시공적으로 우수한 장점 등이 있다.

산지하천도로가 하천 및 산지를 접하는 경우에 도로 용지 부족에 의해서 하천 및 산지와 맞대어 있는 경우가 대부분이다. 그러한 이유로 산지하천도로는 집중호우 시에 하천의 유량 및 유속이 급증함에 따라 발생하는 피해와 산지의 토석류 및 낙석등에 의해 피해가 발생된다

따라서, 도로 유실을 방지하고 도로 기능을 유지하기 위해서는 도로와 하천 및 산지를 일정거리 이상 이격하는 것이 도로 피해를 저감하기 위한 방법이라

고 판단된다.

그림 11과 같이 국도 31호선 피해지점 구간 중 세부 피해지점의 도로와 하천 이격거리 관계에 해당하는 대표구간이다.

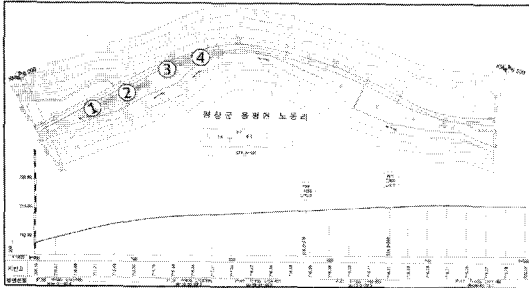


그림 11. 도로와 하천 이격거리 관계 대표구간

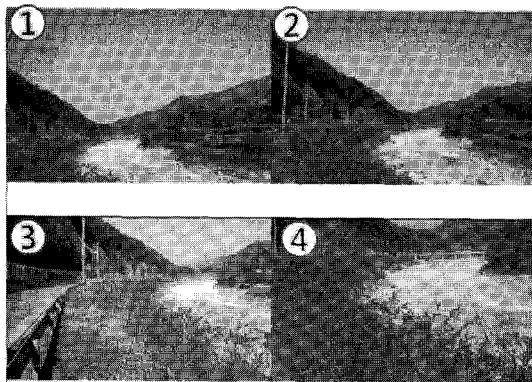


그림 12. 도로와 하천의 이격거리 관계 대표구간 현장사진

도로와 하천의 이격거리에 대한 정의를 살펴보기 위해서 그림 13에 도로와 하천의 이격거리 개념도를 나타내었다. 하천과 접하는 부분에서 발생하는 주요 피해는 도로의 하천측 일부분이 유실되는 경우가 많기 때문에 도로 이용자에게 불편을 제공하고 있다. 도로의 차도부분과 길어깨 부분을 포함한 것을 전체 도로폭이라고 정의하는데, 하천의 제외지를 제외한

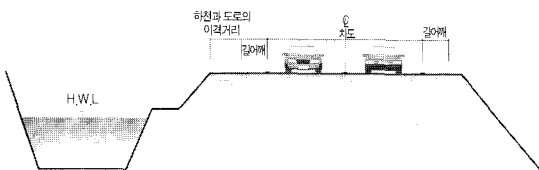


그림 13. 도로와 하천의 이격거리 개념도

부분, 즉 제내지가 시작하는 부분을 이격하여 태풍 및 집중호우시 하천에 의한 피해를 저감하기 위한 방법으로, 도로 일부가 유실되더라도 도로의 최소 기능은 유지할 수 있을 것으로 판단된다.

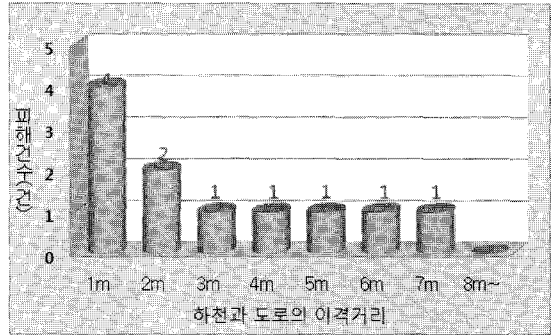


그림 14. 국도31호선 이격거리에 따른 피해발생 현황

그림 14는 국도 31호선 하천과 도로의 이격거리에 따른 피해 발생 현황을 분석한 것으로 관련이 있는 유사현장 11개 지점을 현장조사와 설계도면을 검토하여 도로끝에서 하천과의 이격거리가 1m 이하일 경우 피해발생이 가장 높은 것으로 나타났다. 또한, 하천과 도로의 이격거리가 3m 이상의 경우 피해건수 발생이 미미한 것으로 나타났기 때문에 피해저감을 위한 영향인자이며, 향후에는 도로와 산지의 이격거리에 대한 연구를 진행할 예정이다.

### 3.3.4 도로와 하천의 접속각도

도로와 하천의 접속각도는 그림 15의 개념도와 같이 하천이 곡선형태를 이루는 지점에 도로가 접하게 되어 발생하는 각도를 말한다.

하천과 도로가 나란히 진행하면서 발생하는 형태의 수충부와는 다른 형상이며, 3.3.1 평면곡선반경의 영향인자와는 구별되는 것이다.

그림 15는 국도 31호선 피해지점 중 하천과 도로가 별개로 형성되어 진행하면서 하천의 곡선유형 구간에 도로가 접하는 지점에서 집중호우 시 하천에 의한 도로유실 피해가 발생한 구간이다.

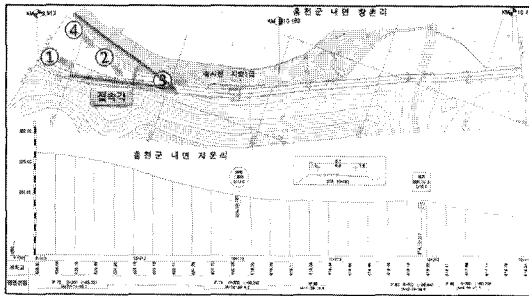


그림 15. 도로와 하천의 접속각도의 대표구간

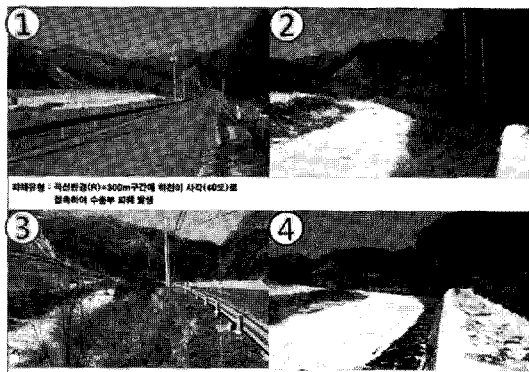


그림 16. 도로와 하천의 접속각도 대표구간 현장사진

그림 16의 현장 사진에서 볼 수 있듯이 하천이 곡선형태를 나타내는 구간에 도로가 접하면서 각도를 이루게 되어 있으며, 이 지점에서 하천에 의한 도로 피해가 발생한 것은 하천의 곡선유형에 따른 충격에 의한 것이라고 할 수 있다. 해당지점의 접속각도는 약 38도를 나타내었고, 접속각도의 크기에 따라 도로의 피해 발생에 상당한 영향을 줄 수 있을 것으로 판단된다. 현장조사 시 복구공사를 실시하여 보호공을 설치한 것으로 조사되었다. 따라서, 도로의 계획 및 설계시 하천의 형상을 고려할 수 있는 기준으로 활용할 수 있도록 하는 중요한 도로 피해의 영향인자로 도출될 수 있을 것이다.

### 3.3.5 도로의 측방여유폭

도로의 측방여유폭은 적설지역에 해당하는 구간에 제설을 하기 위한 작업으로 활용하는 공간으로서 산지 및 하천과 나란히 형성하고 있는 도로와 관련하여

적용하면 교통 소통의 도로의 기능을 유지할 수 있을 것으로 판단된다.

산지에서 발생하는 토석류와 낙석에 대처할 수 있는 도로의 부분으로서 활용하고, 집중호우 시 하천의 영향으로 도로가 일부 유실되는 경우에 자동차가 통행하는 차도를 유지하기 위하여 공간을 확보하고자 하는 개념이다.

그림 17은 국도 31호선 피해지점 중 도로의 측방여유폭을 확보하고 있는 구간의 현장조사 및 설계도면을 검토한 것으로서, 해당구간은 하천에 대한 도로가 일부 유실된 지점이다. 부득이 해당지점은 하천과 관련하여 측방여유폭을 조사하였으나, 향후에는 도로와 산지의 이격거리를 측방여유폭으로도 조사 및 검토할 예정이다.

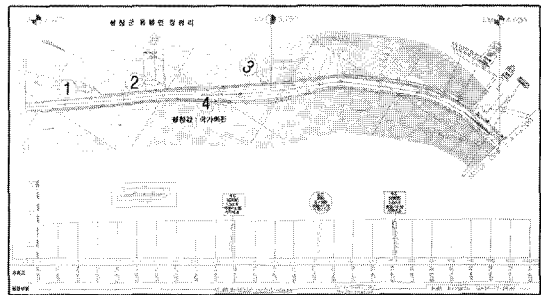


그림 17. 도로의 측방여유폭 대표구간

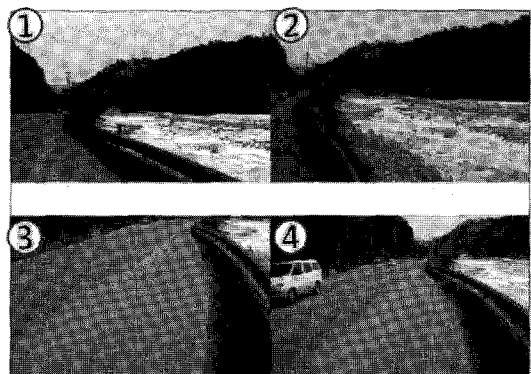


그림 18. 도로의 하천측 측방여유폭 대표구간 현장사진

그림 19는 도로의 구조 및 시설기준에 관한 규칙(2009)에서 적용하고 있는 도로의 측방여유폭에 관한 기준의 개념도이다. 측방여유폭을 하천과 산지측

으로 적용하여 수층부 및 토석류 피해가 발생하는 것으로 저감시키고, 도로의 기능을 유지하기 위한 방법이다.

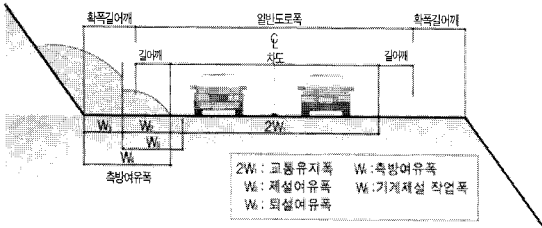


그림 19. 측방여유폭의 개념도

표 3은 길어깨의 여유폭을 나타낸 것으로 측방 여유폭의 기준을 나타낸 것이다.

표 3. 길어깨 여유폭

최대 적설깊이(m)	제설 여유폭(m)	퇴설 여유폭(m)	노측 여유폭(m)
0.5 미만	1.5	-	1.5
0.5~1.0 미만	1.5	1.0	2.5
1.0~2.0 미만	1.5	2.0	3.5
2.0~3.0 미만	1.5	2.5	4.0
3.0 이상	1.5	3.0	4.5

향후에는 측방여유폭을 하천 및 산지의 이격거리와의 관계 정의를 명확히 하고, 설계도면 및 현장조사를 실시하여 연구를 진행할 계획이다.

### 3.3.6 산지 법면붕괴

산지하천도로의 지형적인 특성상 법면붕괴의 피해가 많이 발생하는 것으로 검토되었다. 산지하천도로의 계획 및 설계시 부득이하게 법면이 발생할 수 밖에 없기 때문에 토석류 및 법면붕괴 등이 예상되는 구간에는 도로의 기능을 유지할 수 있는 대책방안이 필요하다.

해당지점은 그림 20에서와 같이 국도 31호선 피해지점 중 집중호우 및 태풍에 의해 산지 법면붕괴 피해와 관련한 대표구간이다.

법면붕괴는 집중호우에 의한 낙석이 발생하고, 낙

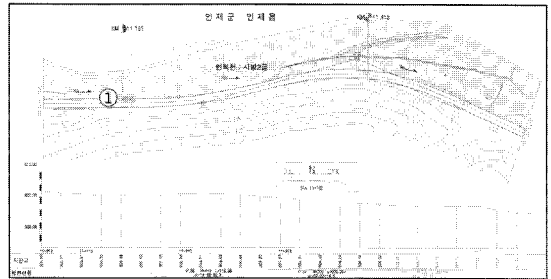


그림 20. 피암터널 적용 대표구간

석방지 구조물의 잦은 보수와 도로피해 가능성을 내포하고 있어 도로 이용자에게 불안감을 주는 것이 사실이다.

법면에서 발생하는 낙석 및 붕괴에 대한 대책을 강구하고자 하는 것은 도로의 기하구조적인 측면에서 상기 도출된 영향인자를 고려해야 하고, 재해에 의해서 발생할 수 있는 영향을 최소화하여 도로의 기능을 유지하기 위해서는 피암터널 설치가 가장 효과적이라고 할 수 있다.

2006년 7월 집중호우에 의한 도로의 피해 자료를 살펴보면 폭우로 인한 강원도 65곳의 산간도로 토사 유출과 낙석으로 통행이 차단되어 도로 이용자들에게 큰 불편을 주었지만, 피암터널 구간은 도로기능을 유지하여 매우 효과적으로 나타났다. 도로관련 실무자들은 피암터널이 효과적이지만 공사비 증가를 이유로 계획을 기피하고 있지만 그 효과의 중요성은 부각되고 있는 현실이다.

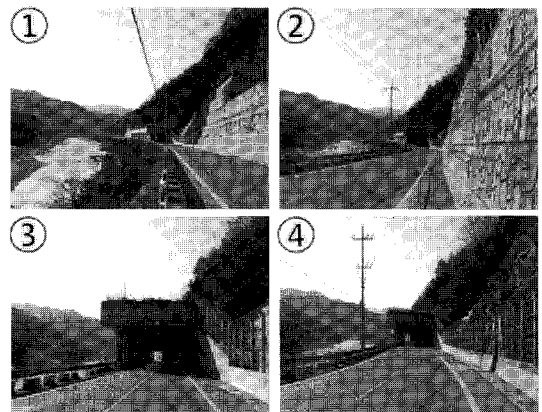


그림 21. 피암터널 현장사진



또한, 피암터널은 강원도 산악형 도로처럼 폭이 좁고 절토면이 높은 가파른 지역에 적용하면 도로의 기능적인 안정성이 높아지고, 영구적이고 낙석이 발생해도 통행이 가능하며, 절개면 감소로 친환경적으로 중요성을 부각할 수 있다.

### 3.3.7 배수구조물 규격 및 형식 검토

도로 피해내용 중에서 배수구조물의 기능을 상실하여 발생하는 피해가 나타나는 것으로 검토되었다. 배수구조물의 규격과 형식에 따라서 중단계획에 영향을 미칠 수 있는 부분이다. 대부분의 피해유형은 토석류와 유송잡물에 의해서 배수기능을 상실하게 되지만, 도로 배수설계부분은 배수구조물 규격과 형식을 결정하게 되므로 최소 배수구조물에 관한 영향인자를 검토하였다.

그림 22는 국도 31호선 피해지점 중 배수구조물 형식 및 규격을 검토하기 위한 대표 구간이다. 이 구

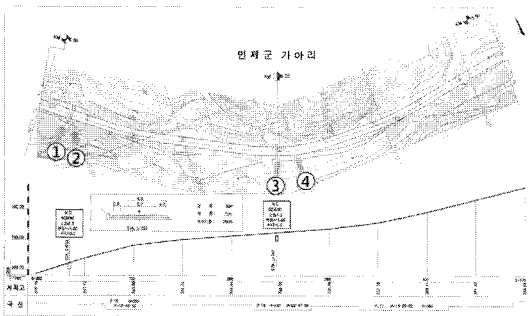


그림 22. 배수구조물 검토 대표구간

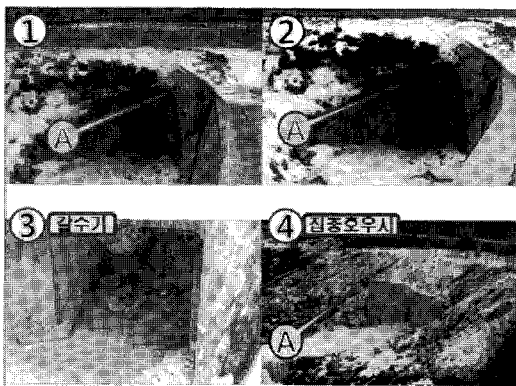


그림 23. 배수구조물 대표구간 현장사진

간은 배수구조물의 기능 상실에 의한 도로 유실의 피해 지점이며, 복구공법으로 배수구조물 형식과 규격을 확대 적용하여 공용 중에 있다.

피해 당시의 배수구조물은 PIPE  $\varnothing 600$ 의 설치지점에서 배수기능 상실에 의해서 도로가 유실되는 피해가 발생하였다. 현재는 현장조사 실시 결과 배수암거  $1.2 \times 1.0$ 의 규격으로 설치되어 있어 토석류 및 유송잡물의 피해가 예상되는 구간에는 배수설계의 규격 결정보다 배수처리에 용이한 규격과 형식이 결정되어야 할 것으로 판단된다.

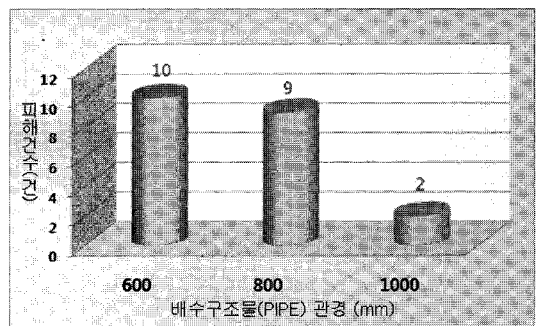


그림 24. 배수구조물 관경에 따른 발생 피해건수

‘2003년 배수시설 계획 및 유지관리지침’에 따라 최소규격은  $\varnothing 1000$  이상으로 설계되고 있으나, 그 이전에는 해당 지점의 수리계산에 의한 배수구조물 규격이  $\varnothing 600$ ,  $\varnothing 800$ 으로 설치되어 현재 공용 중인 도로에 상당히 존재하고 있다. 따라서, 그림 24는 관경이 작은 지점에서 많은 피해가 발생한 것을 알 수 있다.

현재의 배수구조물 설계기준에서는 배수기능 상실에 의한 피해가 크다는 이유로 최소 규격을  $\varnothing 1000$ 으로 제한하고 있다. 하지만, 이러한 규정은 모든 도로의 배수구조물에 해당하는 것으로 특히 배수기능 상실에 의한 도로피해가 큰 산지하천도로에는 더욱 강화된 기준이 필요할 것으로 판단된다.

또한, 산지하천도로의 횡단 배수구조물의 형식은 파이프 보다는 토석류 및 유송잡물의 피해를 저감하고 유지관리에 용이한 암거 형식으로 이루어지는 것이 타당할 것으로 판단된다.

향후 배수구조물의 형식과 규격에 따라서 발생한

피해지점의 현장조사 및 설계도면을 검토하여 도로의 기능을 최소한 유지하는데 필요한 배수구조물에 대해서 연구를 진행할 계획이다.

### 3.4 기하구조 영향인자 도출

위에서 검토한 바와 같이 집중호우에 의한 도로 피해를 주요 유형 및 세부 피해내용으로 분류하여 재해 당시의 도로 설계도면과 현장조사를 통하여 피해 발생원인과 직간접으로 영향을 미치는 도로설계 영향인자를 그림 25의 도로설계 영향인자 도출과 같이 검토하였다.

초기단계로서의 연구 결과인 영향인자로는 평면곡선반경, 종단계획고, 도로와 하천 및 산지 이격거리, 하천과 도로 접속각도, 측방여유폭, 법면붕괴, 배수구조물 규격 등이 집중호우에 의한 산지하천도로의 피해와 관련이 있는 것으로 나타났다.

그림 25와 같이 피해 발생의 세부내용을 검토하여 주요원인을 분석하였고, 이와 관련되는 도로설계의 영향인자를 구분하여 발생원인을 극복하기 위한 방법 및 제안을 연구하였다.

도로설계의 주된 기하구조의 범위는 평면선형과 종단선형으로 구분할 수 있으며, 설계 세부인자를 포함하고 포괄적인 주요 인자를 도출하는데 주력하였다.

주요 피해를 저감시킬 수 있는 도로설계 요소는 평면선형, 종단선형, 횡단구성, 배수구조물 등으로 나눌 수 있고, 세부적인 영향인자는 평면곡선반경, 종

단계획고, 도로와 하천 및 산지의 이격거리, 하천과 도로의 접속각도, 측방여유폭, 법면붕괴, 배수구조물 규격 및 형식으로 도출할 수 있었다.

## 4. 맺음말 및 향후 연구방향

### 4.1 맺음말

동일한 악천후의 기상조건에서 발생하는 도로 피해의 지역적인 집중은 도로의 양적인 팽창에서 질적인 향상을 요구한다는 것을 도로 기술자들은 인지하고 있을 것이다. 이런 요구에 의해 수행되는 산지하천도로의 설계기술을 향상시키는 본 연구는 국내의 도로 설계기술을 한차원 높이는데 공헌할 수 있을 것으로 생각된다.

재해를 입은 도로의 설계도면을 구하기 위하여 먼지가 쌓인 창고를 오랫동안 찾고, 그 설계도면으로 현장조사를 나간 후의 문제점 분석과 재해이력 및 복구공법 등을 검토하였고, 연구 초기 단계로서 산지하천도로의 재해의 주요 요인을 분석하여 해결하고자 하는 방안으로 7가지의 영향인자를 도출하였다.

주요 피해 유형 또한 상호 연관성이 깊어 각각의 유형별로 분류 및 검토하는 것이 아닌 관련성을 유념하여 영향인자를 도출하였고, 세부적인 기하구조 요소를 포함하는 포괄적인 기하구조 인자를 중심으로 검토하였다.

### 4.2 향후 연구방향

본 연구는 도로의 계획과 설계 시 산지하천 지형의 특수조건을 고려한 설계기법을 적용하여 집중호우에 의한 피해를 저감시키고, 교통 소통의 기능을 유지할 수 있는 도로를 제공하는데 필요한 설계기법과 기준을 제시하고자 한다. 또한, 재해발생 위험지역에 대한 가중치를 분석하여 도로의 계획 및 설계 시 대안 노선 선정 및 평가시스템 소프트웨어를 개발하는데

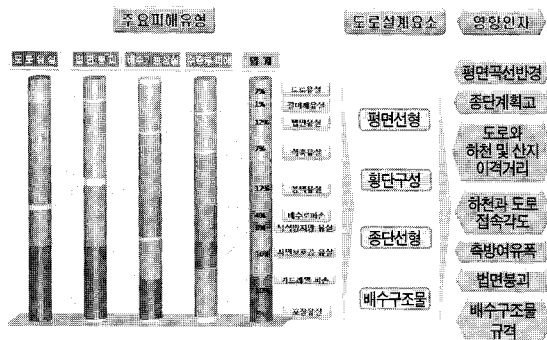


그림 25. 도로설계 영향인자 도출

최종목표가 있다. 따라서, 상기와 같이 제시된 기하 구조 영향인자의 신뢰도를 향상시키기 위하여 전국 산지하천도로의 DB를 구축하여 지역별로 특성화된 기하구조 영향인자를 제시하고자 한다.

감사의 글

본 기사는 “산지하천도로 호우피해 방지를 위한 수충부 및 토석류 방재설계 선진화 기술 개발”의 과제 일환으로 작성되었습니다. 또한, 국토해양부 원주지방국토관리청 및 산하 홍천, 강릉, 정선 국도유지사무소 관계자 분들께 진심으로 감사드립니다.

참고 문헌

1. 국토해양부, 국도건설공사 설계실무요령, 2005.
2. 국토해양부, 도로공사 설계적용 기준, 2000.
3. 국토해양부, 도로배수시설 설계 및 유지관리 지침, 2003.
4. 국토해양부, 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 해설 및 지침, 2009.
5. 국토해양부, 하천설계기준, 2005.
6. 국토해양부, 환경친화적 도로건설 편람, 2004.
7. 국토해양부, 도로 풍수해 대비 핸드북, 2007.
8. 국토해양부, 2006년 7월 태풍 및 집중호우 피해 조사, 2006.
9. 국토해양부·환경부, 환경친화적인 도로건설지침, 2006.
10. 국토해양부, 도로설계편람, 2001.
11. 이용수 외 3명, “집중호우에 의한 도로시설물 피해 원인 및 대책”, 2007, 한국방재학회
12. 국가 수자원관리 종합정보 시스템  
<http://www.wamis.go.kr/>
13. 일본 건설성 토목연구소 <http://www.pwri.go.jp/>
14. 김일평, “도로수해의 원인과 대책”, 2002, 대한토목학회
15. 국토해양부, “수해예방을 위한 산악지 도로설계 매뉴얼”, 2007
16. 친환경지능형 도로설계 연구단, “산지부 도로설계 기술서”, 2008
17. 국토해양부, “하천정기기본계획”, 1996
18. 건설교통부, “수해예방을 위한 산악지 도로설계 매뉴얼”, 2007

**학회지 광고접수 안내**

본 학회지에 게재할 광고를 모집합니다. 우리 학회지는 계간으로 매회 2,100부를 발간하여 회원과 건설관련 기관에 배포하고 있습니다. 회사 영업신장과 이미지 제고를 원하시는 업체는 우리 학회지를 이용하시기 바랍니다.

광고료 : 표2·표3·표4(300만원)·간지(200만원)

※ 상기금액은 연간(4회)광고료임.

사단법인 **한국도로학회**

전화 (02) 3272-1992 전송 (02) 3272-1994