
서울시 도로함몰 예방대책 추진현황

2016. 6. 20

안 전 총 괄 본 부
(도로관리과)

도로함몰 관련 용어 설명



(도로함몰)

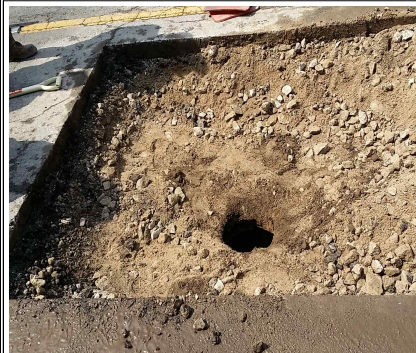
지반 내부에 생긴 빈 공간(동공)이 붕괴되는 현상.

※ 상수관 파열에 의해 순간적으로 도로지반이 위로 솟구친 경우 도로의 움푹 파인 모양이 도로함몰과 같으므로, 도로함몰로 분류.



(도로침하)

도로가 아래로 가라앉은 현상을 총칭. 협의적으로는 지반 내부에 빈 공간이나 느슨한 층이 없이 도로가 아래로 가라앉은 현상.



(동공)

지반 내부에서 흙이 유실되어 빈 공간이 만들어진 현상.



(싱크홀)

지반이 화학적으로 용해되어 발생하는 지반 붕괴현상. 주로 석회암질 등에서 발생.



※ 포트홀

아스팔트 포장층이 깨진 현상. 과거부터 일상적으로 도로소파라고 했음.

서울시 도로함몰 예방대책 추진현황

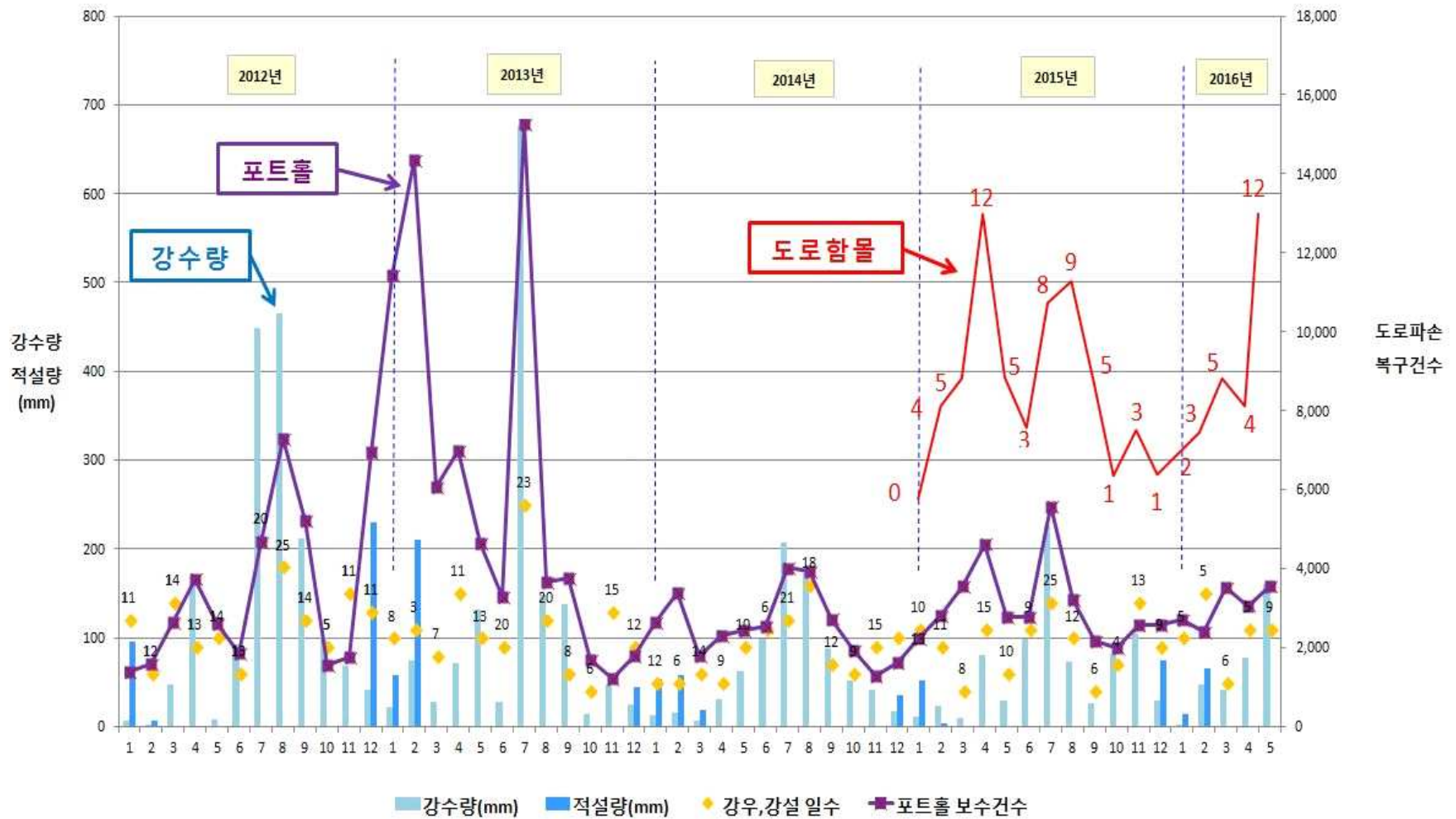
1 현 황

□ 도로함몰 및 포트홀 발생

- 도로함몰 사고 발생 ※ 도로함몰 관리대책 수립('14.8월) 이후부터 조사
 - 발생 현황('14.7~'16.6) : 총 95건('14년 7건, '15년 56건, '16년 32건)
 - 계절별 분포 : 7~8월 30%, 3~4월 30%, 12~1월 2%
 - 발생원인 「 시설별 : 하수관 50%, 굴착복구 35%, 상수관 15%
 - ↳ 내용별 : 관로노후화 40%, 장기침하 27%, 관로접합 불량 24%, 공사중 9%
- ※ 도로 침하.함몰 : '11년 572건 '12년 691건, '13년 850건, '14년 779건, '15년 734건
- 포트홀 발생 : 우기(37%) 및 동절기(29%)에 최대 발생
 - 연도별 추이 : '13년 이후 감소 추세(일평균 '13년 203건 ⇒ '15년 101건 발생)
 - 포장관련 원인 : 노후화, 시공불량 → 균열발생 → 빗물침투 → 포트홀 발생
 - 환경관련 원인 : 중차량 교통량 증가(포장두께 부족) → 포트홀 발생

[도로합몰 및 포트홀 발생 추이 - 연도별, 강수량, 적설량 비교]

2012년~2016년(5월)



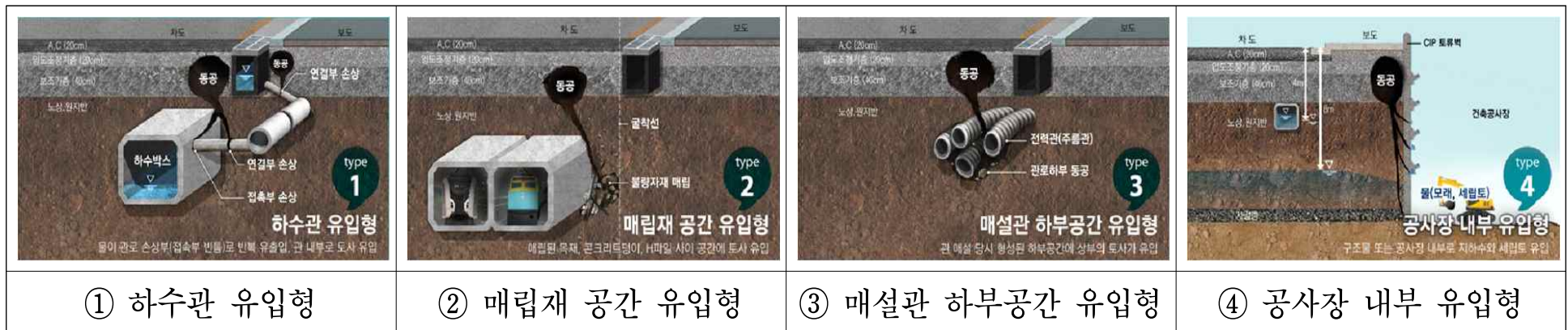
□ 도로함몰 및 포트홀 발생 원인과 메커니즘

○ 도로함몰

- 원인 : 관로의 파손, 되메우기 부실, 기반굴착 부실



- 메커니즘(흙의 유실경로) : 하수관 내부, 매립재 공간, 매설관 하부공간, 공사장 내부 유입형



○ 포트홀

- 원인 : 포장시공 부실, 교통량 증가

<p>① 시공부실(사례 : 노출 골재 관리 불량)</p>	<p>② 교통량 증가(기존 포장층 지지력 저하 요인)</p>

- 메커니즘 : **틈새에 빗물침투·수압발생**으로 파손 확대, 중차량 증가시 **두께 부족**으로 파손 확대



2 중점 추진대책

□ 노면하부 동공탐사 ⇒ 도로함몰 없는 안심도로 조성

○ '15년 동공탐사 실적('16년 이월) : 동공발견 233개소

- 대상구간 : 종로·송파 등 주요 간선도로 541km(도로연장 78km)

- 용역기간 : '15.7 ~ '16.6월 (용역비 810백만원)

- 참여업체 ▮ 국내 계약업체 : GK엔지니어링(주), 셀파이엔씨(주)

↳ 외국 기술협력업체 : 일본 지오서치(주)

- '15년 발주 분 동공탐사 준공 결과

구 분	탐사연장	천공확인	발견동공	1km 당 발견수량
합 계	541km(78km)	366개	233개	0.4개

※ 1km당 동공분포 : 용산 0.67개, 서대문 0.57개, 동작 0.5개, 종로 0.45개, 중구 0.42개, 송파 0.32개

※ 일본 지오서치(주) : 국내업체 탐사구간 재탐사('16.3~5), 동공탐사 적중률 95%

○ 향후 동공탐사 계획 : 3년 주기 반복탐사

구 분	주요 간선도로(중점관리 구간)				일반도로
	소계	2015년	2016년	2017년	2018년 이후
탐사구간(km)	4,373	614	1,888	1,871	1,500

※ 중점관리구간(4,373km) : 불량노후하수관 구간, 지하철개착 구간, 연약지반

□ 도로함몰 관리지도 개발 ⇒ 굴착공사의 설계, 시공, 사후관리에 활용

○ 도로함몰 2D 지도 개발완료('15.7~'16.2)

- 입력완료 DB : 도로함몰 95건, 탐사동공 281건, 지반침하 3,551건, 탐사노선 602km
- 연계자료 : 분석용 기초정보(7종), 지하매설물 정보(12종), 지하수(관측공 220공)·지질(시추공 30,282공) 정보(4종)

○ 도로함몰 예측분석 프로그램 개발중('15.12~'16.7) : 탐사계획에 활용

- 함몰 유발정보 분석 : 하수관, 상수관, 지하철구간, 지하매설물 중복도, 굴착복구 지수화
- 함몰 가치정보 분석 : 도로함몰 발생 공간밀집도

▶ 1차 함몰유발정보 분석 ⇒ 2차 함몰가치정보 분석 ⇒ 도로함몰 3개등급 예측

- 도로관리 : 탐사등급(■)의 경우 간선도로 중심 3년주기 반복탐사, 관찰등급(■)은 필요시 탐사



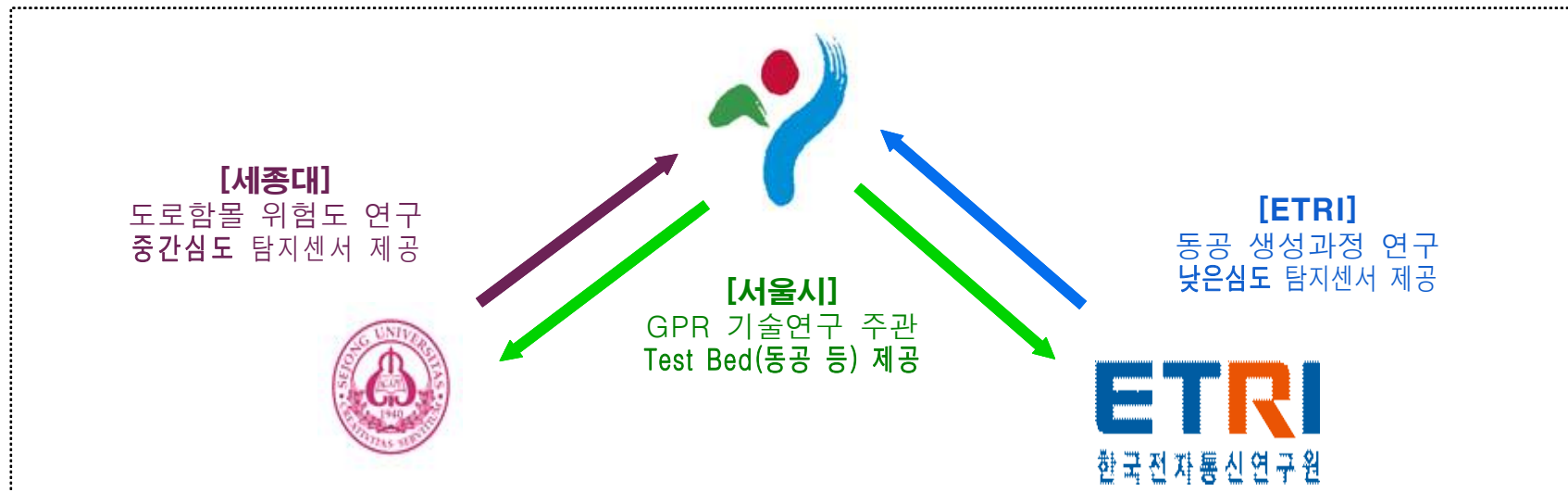
도로침하, 도로함몰, 동공, 탐사노선 등 정보관리

도로함몰 관리시스템의 예측분석 기능
(생활도로, 지선도로의 탐사등급(■)은 상대적으로 붕괴우려가 낮은 소규모이고 순찰, 신고시스템 등으로 발생후 신속발견 조치)

□ 도로함몰 예방기술 연구 및 제도 개선

- 연구기관 및 탐사업체와 협업을 통한 기술 향상
 - 세종대 · 전자통신연구원(ETRI)와 협업으로 실용화기술 연구

▶ **동공탐사 적중률 대폭 향상 : '15년 20% ⇒ '16년 50%**



- 민간업체의 기술향상을 위해 선진 외국업체 참여, 안정적 발주물량 확보
- 지하매설물 관리기관과 협업체계 강화
 - 맨홀관리 업무협약 체결로 관리기관 의무적 정비 이행('16.4월)
 - 불량맨홀 TF 운영을 통해 정비기준 마련('16.6월), 연차별 정비 시행
- 굴착복구 부실공사 방지를 위한 「유형별 시공지침」 개발 추진
 - ① 물이 흐르는 관로부설 ② 굴착구간 되메우기 ③ 굴착공사장 차수관리

□ 노후하수관 조사 및 정비

○ 노후 하수관로 종합실태 조사('15~'18)

- 조사대상 : 2,720km(대상 : 30년 이상 경과되어 노후도가 심각한 하수관)

구 분	계	2015	2016	2017	2018
총연장(km)	2,720	1,315	315	545	545

- '15년 조사결과(약 1천km 완료) : 35.3%가 불량 및 부실 관로

▶ 동공발생 우려가 있는 불량관로(1차분 156개소)에 대해 현재 GPR 탐사중



○ 불량·노후 하수관 정비 계획 : '18년까지 889km 정비

- '16년 정비계획 : 정비연장 227km, 투자비 2,418억원(국비 500억원 포함)

⇒ 노후불량 하수관로 정비, 하수관로 보수보강 등 집중 추진

- 향후 정비계획('17~'18년) : 국고지원 포함 매년 2천억원 이상 투입

⇒ 정비구간 선정 등 환경부와 협의하여 '18년까지 완료를 목표로 추진

□ 굴착공사장 및 지하수 관리

○ 대규모 굴착공사장 도로함몰 예방활동 강화

- 지하철 등 대형 굴착공사장 도로함몰 전담감리원 배치('14.10~)
- 충적층 터널 통과구간 GPR 탐사, 반출토사량 일일 조사 실시
- 도로 순찰조 편성 순찰강화(공구별 2인 1조, 일일 4회 이상)

○ 민간 굴착공사장 굴토심의제 시행('15.4.1~)

- 건축허가 심의시 굴토심의를 실시하여 사전에 도로함몰 위험요인 차단
- '16년 굴토심의 개최 실적 : 총 8회 16건 심의

심의개최(월)	계	1월	2월	3월	4월
심의건수	16건	4건	3건	4건	5건

※ '15년 굴토심의 개최 : 15회, 심의건수 36건

○ 대규모 굴착공사장 지하수 관리실태 점검 실시

- 점검 대상 : 특정관리대상시설 지정 대형공사장
- 점검 시기 : 분기별 실시
- 1/4분기 점검 : 393개소(토목공사 47개소, 건축공사 346개소)

3

중앙정부 건의사항

□ 도로함몰 예방비용 국비지원 요청 : 매년 국비 17억원(총 비용의 40%)

○ 동공탐사비용 : 연간 1,166백만원

- $(4,373km \times 2\text{백만원}) / 3\text{년} \times 40\%$ (국고지원율) = 1,166백만원/년

○ 원인조사 및 복구용 : 연간 525백만원

- $(4,373km \times 0.3\text{개} \times 3\text{백만원}) / 3\text{년} \times 40\%$ (국고지원율) = 525백만원/년

⇒ 도로함몰은 도시재난으로 분류되고 시민의 불안감 해소와 안전사고 예방을 위해 국가차원의 국비 지원이 절실함.

참고자료 : 포트홀 실시간 신고시스템 개발운영 현황

포트홀 실시간 신고시스템 개발운영 현황

시스템 개요

- 위치정보 추적기능(GPS)이 탑재된 교통카드 단말기의 버튼을 터치하여 포트홀을 원격 실시간으로 웹사이트 맵에 표출하여 신고
 - 차량 내부 장치(택시·버스) : GPS(자동위치추적)·요금결제 단말기 활용(택시 431명, 버스 319명)
 - 센터 장치(한국스마트카드사) : 차량정보관리시스템(주행 중인 차량의 포트홀 신고위치 관리)

사업기간 : '14. 3. ~ '16. 2.(사업비 무상)

개발업체 : 한국스마트카드사 (※ 신고 택시 자원봉사활동은 서울개인택시운송사업 조합에서 협력)

추진현황

- '14. 4. 10. : 서울시-스마트카드-개인택시조합 “포트홀 신고 관리업무” MOU 체결
- '14. 5. 20. : 택시 포트홀 신고시스템 운영 개시(초기 개발기간 : '14. 3. ~ 5.)
- '15. 7. ~ 12. : 택시·버스 포트홀 통합 신고시스템 개발
- '15. 12. 30. : 택시·버스 포트홀 통합 신고정보 관리시스템 운영 개시

□ 포트홀 신고시스템 운영 실적

구분	계	2014. 5. ~ 12.	2015	2016. 1. ~ 5.
신고건수	18,435	4,605	8,269	5,561

※ 신고시스템에서 적출 조치한 도로함몰은 28건이며, 이는 신고 실적에 포함된 수치임

※ 전체 포트홀 건수 : '14.5~12월 20,465건, '15년 36,887건, '16.1~5월 13,784건

□ 포트홀 실시간 신고시스템 개요도

