

의안번호	2200215
의 퇴 인	박상혁의원
회 답 일	2024.6.28.
추 계 번호	24B0567

도시철도법 일부개정법률안

【비용추계서】



국회예산정책처
National Assembly Budget Office

I. 비용추계 결과

- (일부추계) 개정안에 따라 도시철도운영자가 도시철도와 역사(驛舍) 및 역 시설 등 도시철도시설 내의 승객·이용자의 혼잡도를 정기적으로 측정하기 위한 시스템을 구축하는 경우 추가재정소요는 2025년 1,398억 9,000만원 등 향후 5년간 1,398억 9,000만원(연평균 279억 7,800만원)이상으로 추계됨

[표 1] 개정안에 따른 추가재정소요: 2025~2029년

(단위: 백만원)

	2025	2026	2027	2028	2029	합계	연평균
도시철도의 혼잡도 측정 (안 제41조의3 제1항)	139,890	-	-	-	-	139,890	27,978

- 주 1. 개정안의 다른 재정수반요인에 대해서는 추계가 곤란하여 일부 재정수반요인에 대해서만 추계한 것임
이에 개정안의 전체적인 재정소요액은 추계된 금액을 상회할 것임
2. 본 시스템 구축 비용은 서울교통공사가 AI기술을 활용한 CCTV혼잡도 측정을 위해 역사당 필요비용을 추산한 결과를 전 도시철도 역사에 적용한 결과로, 혼잡도 측정방법, 도시철도 역사별 사정에 따라 추가재정소요가 달라질 수 있으므로 해석에 유의할 필요가 있음

II. 재정수반요인

연번	조·항(조제목)	주요내용	비고
1	안 제22조제8항 신설 (정부 지원 등)	정부는 도시철도운영자가 제41조의3제2항에 따라 혼잡도를 완화 또는 해소하기 위한 대책을 시행할 수 있도록 대통령령으로 정하는 바에 따라 필요한 행정적·재정적 지원을 할 수 있음(제8항)	재량규정
2	안 제41조의3 신설 (도시철도의 혼잡도 측정 및 완화 등)	도시철도운영자는 도시철도 이용자의 안전 및 편의 증진을 위하여 도시철도, 역사 및 역 시설 등에 대한 이용자의 혼잡도를 정기적으로 측정하여야 함(제1항)	의무규정
		도시철도운영자는 제1항에 따른 혼잡도 측정 결과, 대통령령으로 정하는 기준을 초과하여 승객의 안전 확보가 위험하다	의무규정

연번	조·항(조제목)	주요내용	비고
		고 판단되는 경우에는 혼잡도를 완화 또는 해소하기 위한 대책을 마련하여 시행하여야 함(제2항)	

Ⅲ. 비용추계의 전제와 상세내역

1. 재정수반요인별 추계 여부

연번	조·항(조제목)	추계여부	비고
1	안 제22조제8항 신설 (정부지원) 안 제41조의3제2항 (도시철도의 혼잡도 완화·해소대책)	×	개정안에 따라 도시철도운영자가 정기적으로 시행해야 하는 혼잡도 측정의 시기 및 방법, 혼잡도 기준 등에 필요한 사항은 대통령령으로 모두 위임되어 있고, 기준을 초과하는 경우 혼잡도 완화를 위한 대책이 구체화되지 않아 정부의 행정적·재정적 지원의 규모와 방법도 불확정적이므로 현시점에 이와 관련한 재정소요를 추산하는 데 한계가 있음 - ※ 현재 시행중인 서울교통공사의 혼잡도 완화대책 주요내용은 [참고자료 1] 참조
2	안 제41조의3 제1항 (도시철도의 혼잡도 측정)	○	도시철도운영자가 도시철도, 역사 및 역 시설 등에 대한 이용자의 혼잡도를 정기적으로 측정할 때 소요비용을 추산

2. 비용추계의 총괄적 전제

- 소비자물가상승률은 국회예산정책처 전망치 적용¹⁾
- 공포 후 6개월이 경과한 후 부터 시행하도록 규정하고 있는 개정안 부칙을 참고하여 추계기간은 2025년부터 2029년까지 5년으로 함

1) 국회예산정책처 소비자물가상승률 전망

(2023.10. 기준, 단위: %)

	2024	2025	2026	2027	2028	2029
소비자물가상승률(CPI)	2.4	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1

3. 재정수반요인별 상세 추계내역

□ 개정안의 추계대상은 정부 또는 도시철도 운영자가 도시철도 역사 및 역사시설 내의 혼잡도 측정 시 소요비용으로, 혼잡도 측정방법, 측정시기 등이 현재 확정되지 않아²⁾ 서울시가 제출한 “AI기술 활용 CCTV 혼잡도 측정” 비용을 참고하여 추산함

- 서울시와 서울교통공사는 AI기술을 활용한 철도역사 CCTV 혼잡도 기술개발 연구용역 사업을 추진중에 있으며, 혼잡도 측정을 위한 시스템 구축 및 운영비용은 향후 연구용역사업 완료 후, ISP를 거쳐 최종규모가 확정될 것으로 예상됨

[표 2] 서울교통공사 지하철 혼잡도 관련 연구용역 발주현황

(단위: 백만원)

사업년도	계약명	계약금액
2023.9.18.~2024.7.13.	AI기반 도시철도 혼잡도 수준의 실시간 평가 및 운행지원 시스템 개발 연구용역	437

자료: 서울교통공사

□ (추계대상) 전체 도시철도 12개 운영사 관제센터에 시스템 장비를 구축하고, 역사 702개소에 CCTV등 필요한 장비를 구축할 때 소요비용을 합산하여 추산함

- 전체 12개 도시철도 운영주체별 26개 노선, 702개 역사로 구성

2) 국토교통부는 일부 도시철도운영자(서울교통공사의 사례는 [참고자료 1]에서 확인할 수 있음)가 혼잡도를 측정하고는 있으나, 표준화된 혼잡도 측정 기준 및 방법 등은 연구사업을 통해 확정할 필요가 있다는 입장이며, 다만, 국토교통부가 최근 합동점검반(국토교통부, 김포시 등)에서 실시한 김포골드라인 혼잡도 점검시행 결과는 [참고자료 2]에서 확인할 수 있음

[표 3] 도시철도별 노선수 및 역사수

	노선수	역사수
서울교통공사	8	288
서울시메트로9호선(주)	1	25
부산교통공사	4	114
대구교통공사	3	91
인천교통공사	3	68
광주교통공사	1	20
대전교통공사	1	22
부산-김해경전철(주)	1	21
의정부경량전철(주)	1	15
용인 경량전철(주)	1	15
우이신설경전철(주)	1	13
김포골드라인(주)	1	10
합계	26	702

자료: 국토교통부·한국철도공사, “2022년 도시철도 통계연보”, 2023.

- (추계단가) 도시철도 각 호선별 26개 관제센터에 AI시스템장비를 구축하고, 역사별로 CCTV등 역사 장비를 구축할 때 소요비용
- 센터장비 구축비용: 12개 도시철도운영사별 센터 1개소에 11억 6,500만원 (2023년 추산 기준)
 - 역사장비 구축비용: 1개 역당 1억 7,050만원(2023년 추산 기준)
 - 장비 구축비용은 국회예산정책처 소비자물가상승률 전망치 적용

[표 4] AI기술을 활용한 CCTV혼잡도 측정 센터시스템 및 역사장비 구축비용 상세내역
(단위: 백만원)

구 분		금 액	비 고
합 계		1,335.5	
센터장비 구축(소계)		1,165	(운영주체별 관제센터에 설치)
센터장비 구축	AI 분석 모델 및 솔루션	150	
	AI 저장 및 분석 서버	300	
	딥러닝 서버	30	
	DB 서버	250	
	L3 광스위치	6	

구 분		금 액	비 고
	L3 스위치	4	
	방화벽	70	
	연동백본	25	
	IP/MPLS 연동비용	270	
	센터구축 공사비·서버 및 솔루션 구축	60	
역사장비 구축(소개)		170.5	(역별 설치)
역사장비 구축 (1역기준)	1역 대상 최소설치 수량: 40대 ·승강장(상/하선): 24대 ·대합실(게이트,출구4기준): 10대 ·계단(승강장→대합실기준): 4대 ·E/S(대합실→대합실기준): 2대 ※ CCTV 카메라(1대/200만 화소이상 /지능형/ONBIF방식): 500천원(개당)	20	TTA 보안인증 (카메라,NVR)
	저장장치 NVR(64CH)	6	
	L2 PoE 스위치(48Port)	3	
	L2 PoE 스위치(24Port)	1.5	
	단말구축 공사비 · 카메라 설치 및 케이블 공사	140	

자료: 서울교통공사 제출자료

- 혼잡도 측정은 추계 첫 해에 시스템을 모두 구축하여 설치하는 것으로 가정함
 - 혼잡도 측정을 위해 설치하는 시스템 운영비는 도시철도공사 기존 인력 및 운영비로 지급하는 것으로 가정
- 이상의 가정을 바탕으로, 도시철도운영자가 도시철도와 역사(驛舍) 및 역 시설 등 도시철도시설 내의 승객·이용자의 혼잡도를 정기적으로 측정하기 위한 시스템을 구축하는 경우 추가재정소요는 다음과 같이 추산됨

[표 5] 개정안에 따른 추가재정소요: 2025~2029년

(단위: 백만원)

		2025	2026	2027	2028	2029	합계
센터장비 구축비용	센터구축 수	12	—	—	—	—	12
	센터구축 단가	1,219	—	—	—	—	—
	소계(a)	14,630	—	—	—	—	14,630
역사장비 구축비용	역사 수	702	—	—	—	—	702
	역사장비 단가	178	—	—	—	—	—
	소계(b)	125,260	—	—	—	—	125,260
합계(a+b)		139,890	—	—	—	—	139,890

주: 본 시스템 구축 비용은 서울교통공사가 AI기술을 활용한 CCTV혼잡도 측정을 위해 역사당 필요비용을 추산한 결과를 전 도시철도 역사에 적용한 결과로, 혼잡도 측정방법, 도시철도 역사별 사정에 따라 추가 재정소요가 달라질 수 있으므로 해석에 유의할 필요가 있음

IV. 부대의견

- 본 시스템 구축 비용은 서울교통공사가 AI기술을 활용한 CCTV혼잡도 측정을 위해 역사당 필요비용을 추산한 결과를 전 도시철도 역사에 적용한 결과로, 혼잡도 측정방법, 도시철도 역사별 사정에 따라 추가재정소요가 달라질 수 있으므로 해석에 유의할 필요가 있음

V. 작성자

□ 성명

국회예산정책처	분석관	과장
경제비용추계과	문지은	이유미

□ 대표연락처

성명	전화번호	이메일 주소
문지은	02-6788-4645	mtsophia@assembly.go.kr

[참고자료 1] 서울교통공사 혼잡도 측정사업 현황³⁾

1. 역사 내 혼잡도 측정방법

- 매년 열차 내 혼잡도 및 환승인원을 조사하는 정기교통량 조사(변수가 적은 11월 중 7일간) 실시
 - 전 구간 열차 내 30분간 혼잡도의 평균값을 산출
- 승객 개인별 지하철 이용내역(OD데이터)을 토대로 구간별 시간대별 이용인원(재차인원)을 산출하여 혼잡도 값 도출
 - 혼잡도(%) : 재차인원 / 차량 편성 당 혼잡도 100% 탑승인원 / 열차 운행 횟수×100
 - 결과값 검증 : 열차 하중데이터 및 통신사 데이터를 이용하여 비교·검증

조사범위	· 시간적 범위 : 연 1회로 11월 중 조사 실시 / 7일간, 전 시간대 · 공간적 범위 : 1~8호선 전 구간(상·하선, 내·외선) 및 73개역 환승통로
조사내용	· 열차 내 혼잡도 : 전 구간 요일별·시간대별·방향별 혼잡도 · 환승인원 : 환승역의 요일별 환승인원
조사방법	· 기초자료 수집 : 승객 개인별 지하철 이용내역(OD데이터) 및 열차 운행자료 등 · 교통량 조사실시 : 교통량조사 프로그램 이용하여 값 산출 · 조사 결과값 검증 : 열차 하중데이터 및 통신데이터를 이용한 비교·검증 · 조사결과 분석 및 환류 : 혼잡도 완화 대책 마련 등에 활용

□ 혼잡도 기준

인원(명)	38	54	80	128	160	200	240	280	320	368	400	432
혼잡도(%)	24	34	50	80	100	125	150	175	200	230	250	270

※ 혼잡도 100% = 1량당 재차인원 160명 기준(도시철도차량 표준규격)

3) 서울교통공사 제출자료(2023.5.)

- 100%(160명) : 좌석 모두 앉고, 객실통로 3열, 출입문 사이에 9명 입석
- 150%(240명) : 좌석 모두 앉고, 객실통로 4열, 출입문 사이에 18명 입석
- 200%(320명) : 좌석 모두 앉고, 객실통로 5열, 출입문 사이에 30명 입석

2. 도시철도 역사 혼잡도 측정방법 관련 연구용역 실시현황

【연구용역 개요】

- 과업명 : AI기반 도시철도 혼잡도 수준의 실시간 평가 및 운행지원 시스템 개발 연구용역
- 사업비 : 500백만원
- 과업기간 : '23.9 ~ '24. 7 (300일)

3-1. 역사·열차내 혼잡도 완화대책

□ 지하철혼잡도 개선 전담TF 설립·운영 ('23.1.16)

[참고표 1] 혼잡도 개선 22개 사업을 추진 중임(상세내역 참고)

구 분	계	단기 (완료)	중·장기	장기
계	22(4)	8(4)	5	9
(구조개선) 물리적 공간 확장, 열차 조정 등 밀집도 완화 - 홍대입구역 출입구 추가 설치 등 11과제	11	1	3	7
(동선분리) 질서 유지를 위한 이동 동선 확보 - 환승통로 이동형 펜스 설치 등 8과제	8(2)	5(2)	1	2
(안전예방) 안전대책 및 시민 인식 개선 - 행선안내게시기 우측보행 안내 홍보 등 2과제	2(2)	2(2)	-	-
(인력배치) 이용객 증가 시 질서 유지관리 인력 운영 - 서울시 안심일자리 연계 지하철 안전요원 확보 및 배치	1	-	1	-

※ 단기과제 환승통로 이동형 펜스 설치 등 4과제 추진 완료 ('23.3.31.)

[참고표 2] 혼잡도 개선 22개 사업 예산 및 내용

(단위: 백만원)

구 분	소요예산	예산편성	추진내용
계	64,938.7	2,799	
(구조개선) 물리적 공간 확장, 열차 조정 등 밀집도 완화			
① 홍대입구역 출입구 추가 설치	100	100	‘타당성 조사 용역’ 시행중(’23.4월~9월)
② 가산디지털단지역 내부계단 확장	100	100	기본 및 실시설계용역 발주 검토 중
(구조개선) 물리적 공간 확장, 열차 조정 등 밀집도 완화			
③ 여의나루역 E/S 추가설치	100	100	기본 및 실시설계용역 발주 검토 중
④ 전동차 증차 및 증회 방안 검토	254	—	• 23.4.3 2·3·5호선 총 12회 증회
⑤ 강남역 게이트 페이드존 공간 확보	476	—	• 전동차 증차 검토 중
⑥ 충무로역 환승계단 추가설치	100	100	합동회의(’23.1.18), 관련부서 협의 최선안 검토
⑦ 잠실역 개집표기 확정 신규 설치	399	399	기본 및 실시설계용역 발주 검토 중
⑧ 사당역 대형상가 면적조정	—	—	’23.4.28 계약완료(공사기간 180일)
⑨ 사당역 노후 환승계단 단차 개선	400	400	상가계약기간종료(’23.6.21.)후 면적 조정 검토
⑩ 서울역 기능실 재배치	51,932	—	공사시행 중(’23.4.21. ~ 6.19.)
⑪ 천호역 환승계단 개량	500	100	국비지원 불가로 사업보류(예산 미확보)
			• 승강장 바닥 슬라브 확장공사 완료(’23.5)
			• 승강장 내부계단 환승계단으로 구조변경 ’24년이후 검토(예정)
(동선분리) 질서 유지를 위한 이동 동선 확보			
⑫ 환승통로 이동형 펜스 설치	20	20	완료
⑬ 서울대입구역 계단 중앙 분리대 설치	20	20	완료
⑭ 안내 표지 증설 및 바닥 유도선	800	800	공사시행중(’23.3.20~6.30)

구 분	소요예산	예산편성	추진내용
설치			
⑮ 통합매점, 자판기, 행복문고, 철거·이전	4.7	-	- 행복문고 철거 (종로3가외 3개소, '23.4.14~4.18.) - 매점 등 적정 이설장소 발굴 및 협의(계속)
⑯ 임대상가 철거·이전	-	-	계약기간 종료후 철거 또는 이설 검토
⑰ 디지털 종합안내도 철거·이전	30	-	계약기간 종료후 철거 또는 이설 검토
⑱ 역사 내 혼잡개소 편의시설 이전·철거	100	100	공사시행 중('23.3.20.~5.28.)
⑲ 혼잡역사 E/S성능개선	560	560	공사시행 중('23.5.19.~12.14.)
(안전예방) 안전대책 및 시민 인식 개선			
⑳ 행선안내게시기 우측보행 안내 홍보		-	완료
㉑ 주요행사 및 집회 시 승객 안전대책 기준 보완		-	완료
(인력배치) 이용객 증가 시 질서 유지관리 인력 운영			
㉒ 서울시 안심일자리 연계 지하철 안전요원 확보 및 배치	9,043		- 안전도우미 16역 45명 배치 운영 중 - 취약시간 안전도우미 630명 모집중

3-2. 혼잡도 이용자 서비스 현황

- 도시철도연구원에서는 SKT와 업무 협약을 통해 통신데이터 기반 혼잡도 산출 공동 연구를 진행 중에 있으며, 모바일앱 및 디지털종합안내도를 통해 열차 칸별 혼잡도 정보를 제공
 - 또타지하철앱(열차정보): 통계성 정보(1, 4~8호선), 실시간 정보(2호선 본선, 3호선 공사 운영구간 및 열차(코레일 구간 및 열차 제외))

- ※ 통계성 정보: 과거 3개월 열차 칸별 혼잡도 자료로 예측한 정보
- 역사 내 디지털종합안내도: 실시간 정보(2호선, '23. 5. 22.~)

[참고자료 2] 열차 및 역사혼잡도 측정 사례

1. 김포골드라인 혼잡도 점검

□ 김포골드라인을 대상으로 대광위·철도국·김포시 등 합동점검반을 구성, 출퇴근시간 열차 혼잡도 점검('23.4.17~4.28)

□ 김포골드라인 혼잡도 조사 결과

○ 김포골드라인 1편성 2량, 정원 172명), 혼잡율(%) : 승차인원/승차정원

(4.17. 오전 07:23 출발) 구래역→김포공항역						(4.18. 오전 07:26 출발) 구래역→김포공항역					
역사명	해당역		탑승 인원	혼잡율 (%)	비고 (미탑승)	역사명	해당역		탑승 인원	혼잡율 (%)	비고 (미탑승)
	탑승	하차					탑승	하차			
양촌	—	—	—			양촌	—	—	—		
구래	78	—	78	45.3%		구래	82	—	82	47.7%	
마산	24	—	102	59.3%		마산	34	—	116	67.4%	
장기	66	4	164	95.3%		장기	49	4	161	93.6%	
운양	46	1	209	121.5%		운양	36	4	193	112.2%	
결포	56	2	263	152.9%		결포	40	1	232	134.9%	
사우	32	2	293	170.3%		사우	53	4	281	163.4%	
풍무	29	3	319	185.5%		풍무	38	—	319	185.5%	
고촌	9	3	325	189.0%		고촌	20	2	337	195.9%	
공항	—	325	—			공항	—	337	—		

(4.19. 오전 07:29 출발) 구래역→김포공항역						(4.20. 오전 07:26 출발) 구래역→김포공항역					
역사명	해당역		탑승 인원	혼잡율 (%)	비고 (미탑승)	역사명	해당역		탑승 인원	혼잡율 (%)	비고 (미탑승)
	탑승	하차					탑승	하차			
양촌	—	—	—			양촌	—	—	—		
구래	87	—	87	50.6%		구래	80	—	80	46.5%	
마산	23	—	110	64.0%		마산	26	—	106	61.6%	
장기	59	1	168	97.7%		장기	55	3	158	91.9%	
운양	46	4	210	122.1%		운양	40	2	196	114.0%	
결포	34	4	240	139.5%		결포	45	4	237	137.8%	
사우	48	10	278	161.6%		사우	50	8	279	162.2%	
풍무	39	—	317	184.3%		풍무	38	2	315	183.1%	
고촌	23	4	336	195.3%		고촌	19	4	330	191.9%	
공항	—	336	—			공항	—	330	—		

(4.21. 오전 07:35 출발) 구래역→김포공항역						(4.24. 오전 07:38 출발) 구래역→김포공항역					
-------------------------------	--	--	--	--	--	-------------------------------	--	--	--	--	--

역사명	해당역		탑승 인원	혼잡율 (%)	비고 (미탑승)
	탑승	하차			
양촌	0	0	—		
구래	90	0	90	52.3%	
마산	31	1	120	69.8%	
장기	57	3	174	101.2%	
운양	35	4	205	119.2%	
걸포	68	5	268	155.8%	
사우	36	6	298	173.3%	
풍무	30	1	327	190.1%	
고촌	21	1	347	201.7%	
공항	—	347	—		

(4.25. 오전 07:42 출발) 구래역→김포공항역

역사명	해당역		탑승 인원	혼잡율 (%)	비고 (미탑승)
	탑승	하차			
양촌	—	—	—		
구래	90	—	90	52.3%	
마산	16	—	106	61.6%	
장기	69	4	171	99.4%	
운양	38	1	208	120.9%	
걸포	36	5	239	139.0%	
사우	40	5	274	159.3%	
풍무	39	1	312	181.4%	
고촌	22	3	331	192.4%	
공항	—	331			

(4.27. 오전 07:48 출발) 구래역→김포공항역

역사명	해당역		탑승 인원	혼잡율 (%)	비고 (미탑승)
	탑승	하차			
양촌	—	—	—		
구래	83	—	83	48.3%	
마산	27	1	109	63.4%	
장기	65	1	173	100.6%	
운양	43	5	211	122.7%	
걸포	34	8	237	137.8%	
사우	39	2	274	159.3%	
풍무	42	3	313	182.0%	
고촌	24	3	334	194.2%	
공항	—	334			

역사명	해당역		탑승 인원	혼잡율 (%)	비고 (미탑승)
	탑승	하차			
양촌	—	—	—		
구래	78	—	78	45.3%	
마산	19	—	97	56.4%	
장기	49	2	144	83.7%	
운양	38	2	180	104.7%	
걸포	45	1	224	130.2%	
사우	51	9	266	154.7%	
풍무	45	1	310	180.2%	
고촌	19	2	327	190.1%	
공항	—	327	—		

(4.26. 오전 07:45 출발) 구래역→김포공항역

역사명	해당역		탑승 인원	혼잡율 (%)	비고 (미탑승)
	탑승	하차			
양촌	—	—	—		
구래	89	—	89	51.7%	
마산	29	—	118	68.6%	
장기	57	5	170	98.8%	
운양	35	2	203	118.0%	
걸포	66	5	264	153.5%	
사우	36	13	287	166.9%	
풍무	33	1	319	185.5%	
고촌	13	1	331	192.4%	
공항	—	331			

(4.28. 오전 07:51 출발) 구래역→김포공항역

역사명	해당역		탑승 인원	혼잡율 (%)	비고 (미탑승)
	탑승	하차			
양촌	—	—	—		
구래	82	—	82	47.7%	
마산	24	—	106	61.6%	
장기	35	4	137	79.7%	
운양	42	8	171	99.4%	
걸포	39	3	207	120.3%	
사우	48	9	246	143.0%	
풍무	31	5	272	158.1%	
고촌	22	2	292	169.8%	
공항	—	292	—		