

인천1호선 송도8공구 연장

사업화 방안 수립

[요약보고서]

2025. 08.



제 1 장 과업의 개요

1. 과업의 개요

1.1 과업의 배경

- 인천 도시철도망 구축계획 변경 확정 고시(2022년 1월)에 반영된 인천1호선 송도8공구 연장노선은 투자 7순위 사업이며, 이에 대한 후속 행정절차인 예비타당성조사를 효과적으로 대응하기 위한 최적 계획 마련이 필요하다.
- 인천 도시철도망 구축계획(변경)에서 분석 기준년도는 2018년으로 변화된 사회경제 지표(인구, 학생, 종사자 등) 및 국가교통DB 등을 적용하고, 골든하버 개발사업 구체화 및 아암물류단지의 입주업체들이 지속적으로 증가됨에 따라 이에 대응하는 기술적, 경제적 타당성 분석을 통해 최적 노선을 선정하고 예비타당성조사를 추진하는데 필요한 사전타당성조사를 수행하였다.

1.2 과업의 목적

- 인천 경제자유구역 신규 개발지역을 인천1호선과 연결하여 송도·인천도심 및 타지역으로의 접근성 제공하기 위함이다.
- 수도권 유일의 국제여객터미널(인천항)과 인천항 국제여객터미널 개발사업(골든하버 민간투자사업)에서 발생하는 교통수요 해소와 국제항 경쟁력 향상에 기여한다.

< 그림 - 1 > 인천1호선 송도8공구 연장 노선도



2. 과업의 범위

2.1 시간적 범위

- 기준년도 : 2022년도
- 중간년도 : 개통년도부터 5년 주기
- 최종 목표연도 : 개통년도로부터 40년으로 설정

2.2 공간적 범위

- 사업구간 : 인천광역시 송도국제도시 송도8·9공구
- 직접 영향권 : 인천광역시 연수구
- 간접 영향권 : 직접영향권을 포함한 인천광역시 전역

2.3 내용적 범위

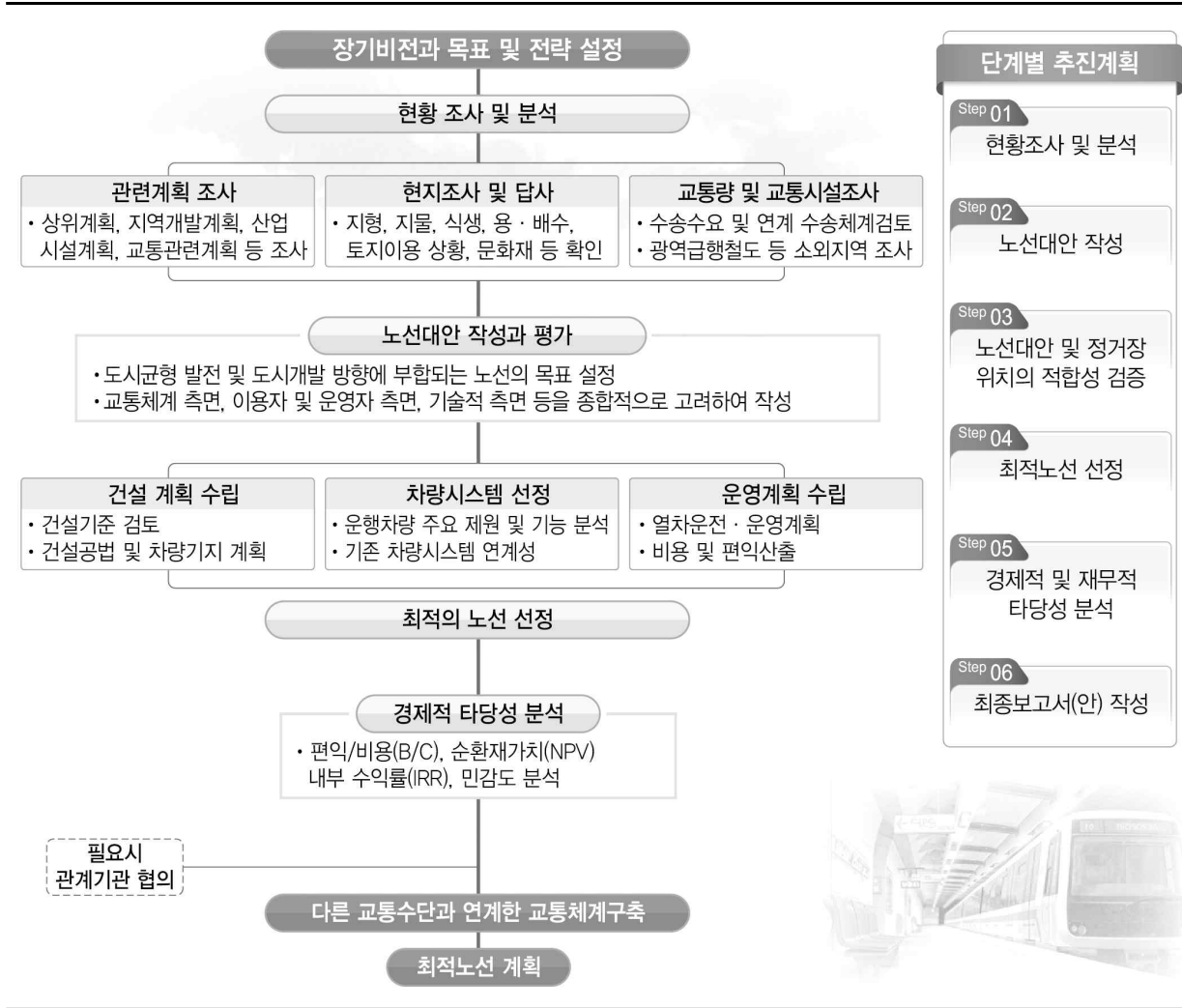
(1) 내용적 범위

- 과업의 구간 : 송도달빛축제공원역(인천1호선) ~ 송도8공구(미송중)
- 과업의 규모 : 연장 1.74km (본선, 정거장 2개소)

(2) 주요 과업내용

- 사회·경제지표 분석 및 관련계획 검토
- 도시교통 현황 분석 및 전망
- 대안노선검토 및 최적노선선정
- 건설 및 운영계획 수립
- 경제성 및 재무성, 운영수지분석
- 관계기관 협의 및 자문
- 종합평가 및 정책제안
- 예비타당성조사 대상사업 신청 행정지원

< 그림 - 2 > 과업의 내용적 범위



3. 과업 추진경위

- 2013. 08. : 인천 경제자유구역(송도지구) 개발계획 변경 고시(산자부)
 - 인천1호선 국제여객터미널 연장 반영
- 2022. 01. : 인천 도시철도망구축계획 변경 승인·고시(국토부)
 - 송도 8공구 연장(투자 7순위, B/C 0.93), 국제여객터미널 연장(후보 노선, B/C 0.62)
- 2022. 06. : 민선8기 인천시장 선거 공약
 - (공약명) 인천1호선 송도8공구(골든하버) 연장
- 2023. 03. : 사업화 방안 수립용역 착수
- 2023. 04. : 착수보고회
- 2023. 10. : 중간보고회

제 II 장 기초자료의 분석 및 관련계획 검토

1. 기초자료의 분석

1.1 철도수송 현황

- 인천도시철도 1호선(인천시청~송도달빛축제공원)의 수송인원은 2017년부터 2019년까지 연평균 2.2%의 증가 추이를 보이고 있으며, 2020년~2021년 수송실적은 코로나19의 영향으로 모든 노선에서 전년 대비 크게 감소한 것으로 나타났으며, 2022년에는 회복 추세를 보이고 있다.

< 표 - 1 > 주변 철도 노선별 수송인원(승차인원) 현황

(단위 : 인/일)

구 분	구 간	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	증가율 (‘17~19)
인천도시철도 1호선	인천터미널~ 송도달빛축제공원	77,263	77,890	80,740	58,931	62,703	72,941	2.2%
인천도시철도 2호선	인천가좌~운연	45,432	50,111	53,507	40,481	44,198	49,678	8.5%
수인분당선	인천~호구포	29,295	29,244	30,128	21,770	24,308	27,207	1.4%
경인선	인천~중동	188,626	182,994	181,629	127,696	127,847	138,899	-1.9%

자료 : 한국철도공사 통계자료, 인천교통공사 통계자료, 서울교통공사 통계자료

1.2 사회·경제지표 현황

- 인천광역시의 인구수는 2022년 기준 304만인으로 과거 5년간 연평균 0.19%의 증가 추이를 보이는 것으로 나타났다.

< 표 - 2 > 인천광역시 인구수 추이

(단위 : 인)

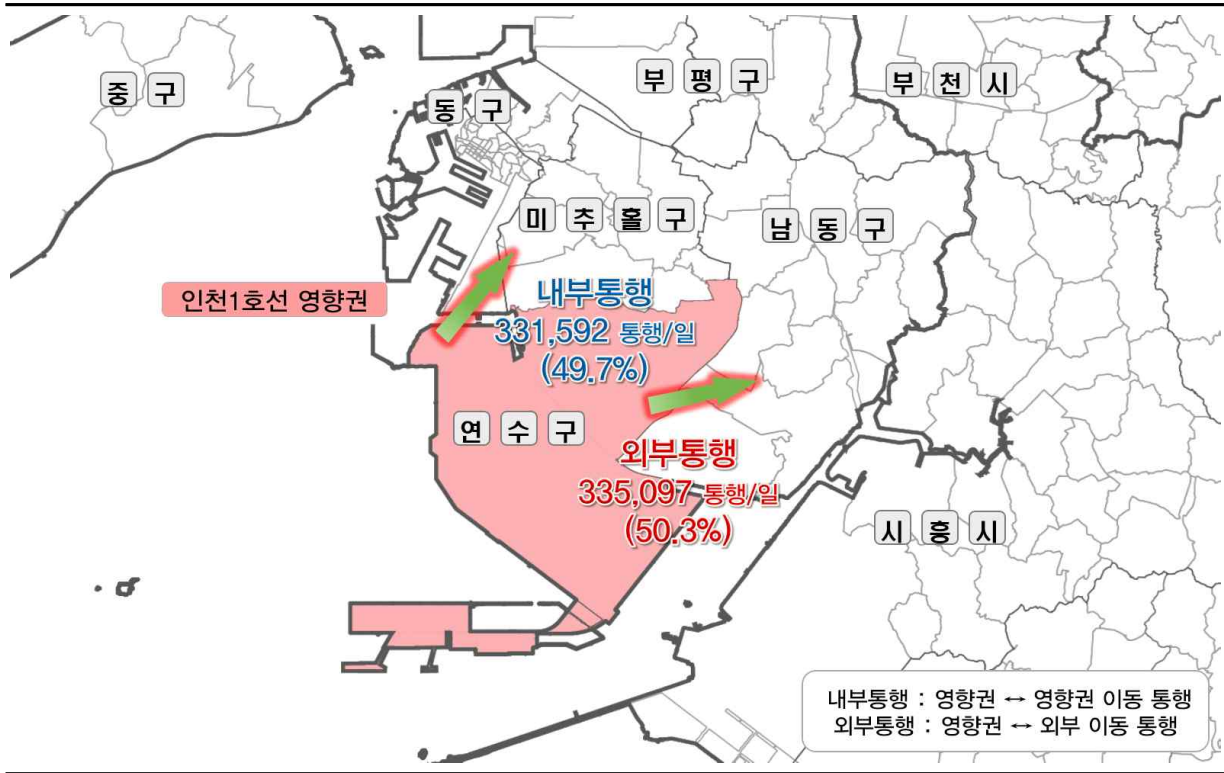
구분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	연평균 증가율
인천광역시	3,011,138	3,022,511	3,029,285	3,010,476	3,014,739	3,039,163	0.19%
중구	121,838	126,522	139,385	143,656	147,535	157,050	5.21%
동구	70,387	67,161	65,362	63,397	62,335	59,889	-3.18%
미추홀구	427,604	425,436	418,494	413,246	416,551	416,412	-0.53%
연수구	344,277	356,746	379,727	399,869	402,103	400,052	3.05%
남동구	548,759	549,691	545,131	536,938	529,200	517,473	-1.17%
부평구	552,162	538,137	526,126	508,881	500,546	503,419	-1.83%
계양구	326,892	315,903	306,817	299,904	298,802	292,112	-2.22%
서구	527,935	551,311	557,415	553,890	566,676	601,178	2.63%
강화군	69,543	69,726	70,037	70,025	70,456	70,671	0.32%
옹진군	21,741	21,218	20,791	20,670	20,535	20,907	-0.78%

자료: 인천통계연보, 각연도, 인천광역시

1.3 통행실태 현황

- 인천1호선 영향권인 원도심 ↔ 원도심 내부 통행자는 49.7%, 원도심 ↔ 외부지역 통행자는 50.3%로 분석되었으며, 내부통행자 대비 외부 통행자의 비율이 높은 것으로 나타났다.

< 그림 - 3 > 인천1호선 영향권 내·외부 통행량



- 인천1호선 영향권인 원도심 ↔ 원도심 내부 통행자는 승용차 이용률이 높고 철도관련 부담률이 3.9%(지하철+버스지하철)로 매우 저조한 것으로 분석되었다.

< 표 - 3 > 인천도시철도 1호선 영향권 내·외부 수단 통행량 및 부담률

구 분		승용차	택시	버스	지하철	버스지하철	합계
통행량 (통행/일)	내부통행	237,969	46,178	34,458	9,894	3,093	331,592
	외부통행	231,222	21,376	23,047	36,349	23,103	335,097
	합계	469,191	67,554	57,505	46,243	26,196	666,690
수단 부담률	내부통행	71.8%	13.9%	10.4%	3.0%	0.9%	100.0%
	외부통행	69.0%	6.4%	6.9%	10.8%	6.9%	100.0%
	합계	70.4%	10.1%	8.6%	6.9%	3.9%	100.0%

2. 관련계획 검토

- 관련계획의 검토는 본 과업수행의 합리성과 교통계획의 실효성을 부여하는데 토대가 되며, 나아가 국토의 효율적 추진전략에 따른 상위계획의 파악을 가능하게 한다. 따라서 본 과업의 범위 및 내용과 밀접한 관련성을 갖는 제반 기존계획 및 현재 추진중인 사업들을 면밀히 파악하여 본 과업수행에 기초가 되도록 하고자 하였다.
- 본 과업에서는 제5차 국토종합계획과 제2차 국가기간교통망계획, 제4차 국가철도망 구축계획, 제2차 국가기간교통망계획, 제4차 수도권정비계획을 상위계획으로 반영하는데 관련 계획과의 일치성 여부 판단 등에 활용하였으며, 구체적인 분석을 위한 장래 연도별 네트워크의 구축 등의 준거 자료로 활용하였다.
- 이와 함께 광역교통시설계획, 과업대상 지역의 교통계획 및 개발계획 등을 검토하여 영향권 내 장기 교통수요 추정을 위한 구체적 접근의 기본방향은 물론 전체 과업의 기본 틀이 되는 자료로서 활용하였다.

< 표 - 4 > 관련계획 검토 현황

구 분	계획 현황
상위계획	<ul style="list-style-type: none"> • 제5차 국토종합계획(2020~2040) • 제2차 국가기간교통망계획(2021~2040) • 제4차 국가철도망 구축계획(2021~2030) • 제2차 국가기간교통망계획(2021~2040)
수도권 관련계획	<ul style="list-style-type: none"> • 제4차 수도권정비계획(2021~2040) • 제2차 대도시권 광역교통기본계획(2021~2040) • 제4차 대도시권 광역교통시행계획(2021~2025)
인천시 관련계획	<ul style="list-style-type: none"> • 2040년 인천도시기본계획(2022) • 인천 도시철도망구축계획 변경(2016~2025)
경기도 관련계획	<ul style="list-style-type: none"> • 경기도 종합계획(2012~2020) • 경기도 도시철도망구축계획(2016~2025)
지역 관련계획	<ul style="list-style-type: none"> • 골든하버 민간투자사업 • 아암물류2단지 부지조성사업

제III장 기술적 검토 및 비용 추정

1. 기술적 검토

1.1 개요

1.1.1 기본방향

- 사업노선 구간 송도8·9공구 지역은 대중교통의 양적·질적 수준이 낮은 상황으로 현재 버스교통 중심의 대중교통체계로 기존 인천1호선 송도달빛축제공원역 접근성이 불편하다.
- 송도국제도시는 해안매립지역으로 지반여건이 대부분 연약지반으로 형성되어 있고, 현재 운영중인 인천1호선 중점역인 송도달빛축제공원역이 지하2층 구조물로 되어있어, 이를 고려한 중단 및 구조물 계획 수립하였다.
- 또한, 대단지 아파트를 인접 통과하는 노선인 점을 감안하여 사유지 근접 통과시 안전 이격거리를 확보하고, 지장물 간섭을 최소화하는 노선으로 계획하였다.
- 시공성 및 현실가능성, 경제성 확보를 위한 대안노선, 정거장계획, 열차운행계획 등 종합적인 기술 및 수요분석을 통해 최적의 노선을 선정하였다.

< 그림 - 4 > 최적노선 선정과정



1.1.2 노선개요

< 표 - 5 > 노선 개요

구 분	개 요
사업노선	• 송도달빛축제공원역(인천1호선) ~ 인천타워대로 ~ 송도9공구 공원조성부지 ~ 인천미송중학교
사업규모	• 노선연장 L=1.74km • 정거장 2개소, 추가 소요 1편성(본선주박)
총사업비	• 4,020억원(국고 2,412억원(60%), 지방비 1,608억원(40%))
사업주체	• 인천광역시

< 그림 - 5 > 노선도



(2) 총사업비 및 경제적 타당성 분석

< 표 - 8 > 인천1호선 송도8공구 연장(인천 도시철도망구축계획) 연간 운영비 산출

인건비 (억원)	동력비 (억원)	유지관리비 (억원)	일반관리비 (억원)	연간운영비 (억원)
32.46	8.53	7.92	6.36	55.27

< 표 - 9 > 인천1호선 송도8공구 연장(인천 도시철도망구축계획) 경제적 타당성 분석결과

구 분	인천1호선 송도8공구 연장
사업규모	연 장 : 1.46km, 정거장 : 2개소
사 업 비	3,303억 원
수송수요	4,760인/일
B/C	0.93
NPV	-206억 원
IRR	3.84%

1.3 차량시스템 계획

1.3.1 일반사항

(1) 도시철도 차량시스템 개요

- 차량선정 기준은 해당 도시의 교통특성, 노선의 지질 특성, 기존 노선 시스템과의 연계성, 건설방식과 차량시스템의 부합성, 건설비, 차량구입비 및 운영비 등의 사업비, 유지보수 편의성과 차량시스템의 국내 도입 수준 등을 고려하여 선정하였다.
- 일반적으로 도시철도란 도시교통권역에서 건설 및 운영되는 지하철, 철도 등 궤도에 의한 교통시설 및 수단을 말하며, 승객수송능력에 따라 중량(重量)전철(Heavy Railway Train), 중형(中型)전철(Medium Railway Train), 경량(輕量)전철(Light Railway Train)로 구분한다.
- 다만, 본 사업의 경우 기존 인천1호선 운행노선의 연장사업으로 인천시 도시철도망구축계획 단계에서 선정한 중형전철 차량시스템 운영을 전제로 검토하였다.

1.3.2 중형(中型)전철 차량시스템

< 표 - 10 > 중형전철 차량시스템(인천1호선)

구 분	제원 및 성능	
	기존 전동차	신조 전동차
형 식	중형(中型) 전동차	
편성수	25편성(200량)	9편성(72량)
제작사	(주)대우중공업	(주)현대로템
제작년도	1998. 12 ~ 1999. 06	2007. 10 ~ 2008. 09
편성구성	8량 1편성(4M4T : Tc-M-M' -T-T-M' -M-Tc)	
최고 속도	설계	100km/h
	운영	80km/h
가속도	3.0km/h/s	
감속도	상용 : 3.5km/h/s, 비상 : 4.5km/h/s	
전기방식	DC 1,500V	
승차정원	Tc : 113명/량(좌석 42명/량, 입석 71명/량), M·T : 124명/량(좌석 48명/량, 입석 76명/량)	
자 중	Tc : 31.5ton/량, M : 32.0ton/량, T : 26.4ton/량	
차체길이	Tc : 18.2m/량, M·T : 18.0m/량	
폭	2.75m	
지붕높이	레일상면 : 3.6m, 최고 지붕기기 높이 : 4m	
견인 제어방식	VVVF(가변전압 가변주파수) 인버터 제어, 1C4M 제어방식	
대 차	볼스타레스(1차 스프링: 롤러버, 2차 스프링 : 에어서스펜션)	
견인전동기	3상 유도전동기(210KW)	
보조전원	170kVA + 20kW(축전지 충전용), IGBT 소자사용	
신호장치	ATP / ATO장치	
열선무선장치	공간파 무선장치, 사용주파수 : 146 ~ 174MHz, 채널 수 : 3개	
제동장치	회생제동 병용 전기지령식 공기제동	
냉방기	중앙집중 자동온도조절방식(40,000kcal/h)	
축전지	Ni-Cd 알카리, 용량 70Ah	
출입문 제어형식	전기모터 구동식	
안내표시기	천연색 17 " LCD(Liquid Crystal Display)	
방송장치	IC 메모리 방식, 종합관제실에서 전차량에 무선방송 기능	

1.4 설계기준

- 본 과업은 현재 운행중인 인천도시철도 1호선 연계성 확보를 위하여 인천도시철도 1호선 송도랜드마크시티 연장 건설공사 실시설계 설계기준을 적용하였다.

< 표 - 11 > 인천도시철도1호선 송도랜드마크시티 연장 건설공사 선로설계기준

항 목		기 준	비 고
궤 간		1,435mm	<ul style="list-style-type: none"> • 레일 두부상면으로부터 하방 14mm에서 레일두부 내측간 최단거리
확대궤간 (슬랙, S)		$S = \frac{2,205}{R} - S'$ <ul style="list-style-type: none"> • S : 슬랙량(mm) • S' : 조정치(mm) • R : 곡선반경(mm) • 최대 25mm 	<ul style="list-style-type: none"> • 슬랙은 곡선내측에 설치한다. • 곡선반경 500m 이하의 곡선에 적용한다. • 슬랙의 체감은 완화곡선 전 연장에서 하고 완화곡선이 없는 경우에는 5m 이상의 직선에서 한다.
곡선 반경	본 선	250m 이상	<ul style="list-style-type: none"> • 부득이한 경우 180m까지 축소할 수 있다
	정거장	600m 이상	<ul style="list-style-type: none"> • 부득이한 경우 400m까지 축소할 수 있다
	측 선	120m 이상	
	분기부대	150m 이상	
곡선 길이	순원형 곡 선	20m 이상	<ul style="list-style-type: none"> • 곡선반경 800m 이상의 경우는 다소 축소 할 수 있다.
	완 화 곡 선	표준칸트 × 600배 이상	<ul style="list-style-type: none"> • 곡선반경 800m 이상의 경우는 완화곡선을 삽입하지 않을 수 있다. • 부득이한 경우 표준칸트의 450배까지 축소할 수 있다.
2개 곡선간의 직선 삽입거리		20m 이상	<ul style="list-style-type: none"> • 완화곡선이 없는 경우에는 칸트체감 후 직선을 삽입 하여야 한다. • 부득이한 경우 반대방향 곡선 간에는 직선을 삽입하지 않을 수 있다. • 다음 공식 범위 안에서 복심곡선으로 할 수 있다. (동일 방향의 곡선의 경우) $\frac{R_1 \times R_2}{R_1 - R_2} \geq 1,200 (R_1, R_2 : \text{인접곡선 반경})$ • 분기부대 및 측선인 경우 : 위 규정에 따르지 않을 수 있음

<표 계속>

항 목		기 준	비 고
캔트 (C)		$C = 11.8 \frac{V^2}{R} - C'$ - C : 표준캔트량 (mm) - 최대 160mm - R : 곡선반경 (m) - V : 열차속도 (km/hr) - C': 0~75mm	<ul style="list-style-type: none"> • 승강장이 있는 경우에는 별도로 정한다. • 캔트의 설치위치 : 곡선의 외측 레일 • 캔트의 체감거리는 완화곡선 전 연장으로 하고, 완화곡선이 없는 경우에는 캔트의 600배 이상 거리의 직선에서 한다. • 복심곡선의 경우에는 곡선반경이 큰 곡선에서 캔트차의 600배 이상 거리에서 체감한다. • 부득이한 경우 캔트 체감거리는 450배까지 축소할 수 있다. • 허용캔트 부족량은 부득이한 경우를 제외하고 되도록 C' = 0으로 한다.
곡선부에 있어서 건축한계의 확폭량 (W)		$W = \frac{20,000}{R}$ - W : 확폭량 (mm) - R : 곡선반경 (m)	<ul style="list-style-type: none"> • 본 확폭량은 궤도 중심에서 각 측에 적용한다. • 완화곡선 구간에서 체감한다. • 완화곡선 길이가 20m 이하 또는 완화곡선이 없는 경우는 원곡선 끝에서 20m 이상의 길이에서 체감한다. • 복심곡선일 경우 확대치수의 차는 반경이 큰 곡선에서 20m 이상에서 체감한다.
선로 구배 (g)	본 선	35/1,000 이하	<ul style="list-style-type: none"> • 곡선에 있는 구배는 이에 상당한 곡선 보정(R_c)을 한 구배를 한도로 한다. ($g' = g - R_c$) • $R_c = \frac{600}{R} (\%)$
	정 거 장	8/1,000 이하	<ul style="list-style-type: none"> • 차량을 분리·연결 및 유치할 경우에는 3/1,000 이하로 한다. • 부득이한 경우에는 10/1,000 이하로 한다.
	측 선	3/1,000 이하	<ul style="list-style-type: none"> • 차량을 분리·연결 및 유치하지 아니하는 경우에는 45/1,000 이하로 한다.
최 소 구 배		2/1,000	<ul style="list-style-type: none"> • 배수에 지장이 없는 구간은 이에 따르지 않아도 된다.
중 곡 선	설치장소	구배차 5/1,000 초과	<ul style="list-style-type: none"> • 인접구배의 변화가 5/1,000 이하일 때에는 중곡선을 두지 않아도 좋다.
	곡선반경	3,000m 이상	
	길이(L)	$L = \frac{R}{2} \left(\frac{m}{1,000} \pm \frac{n}{1,000} \right)$ <ul style="list-style-type: none"> • L: 횡거의 절반거리(m) • m, n : 인접구배(%) 	<ul style="list-style-type: none"> • 양 구배가 다른 방향으로 변하는 경우에는 (+), 동일방향으로 변하는 경우에는 (-)로 한다. • 임의의 X지점의 중거(Y) 공식 $Y = \frac{X^2}{2R} (mm)$

<표 계속>

항 목		기 준	비 고
도 상 두 겹		<ul style="list-style-type: none"> • 도상의 두께는 침목하면으로부터 시공기면까지의 두께로 하며, 지상구간에서는 콘크리트도상의 경우 125mm 이상, 자갈도상의 경우 250mm 이상으로 하며, 지하구간에서는 레일 두부상면으로부터 시공기면까지 콘크리트도상의 경우 550mm, 자갈도상의 경우 650mm를 표준으로 한다. 다만, 기술상 불가능하거나 필요하지 아니하다고 인정되는 경우에는 그러하지 아니한다. 	
궤도 중심 간격	지 상 부	3,600mm 이상	<ul style="list-style-type: none"> • 3선 이상의 궤도를 병설할 경우에는 각 인접하는 2중심 간격 중 1개의 중심 간격은 3.9m 이상으로 한다.
	지 하 부	3,600mm + b 이상 (단, 승강장부는 별도 검토)	<ul style="list-style-type: none"> • b : 중간기둥 또는 벽의 두께(mm) • 3선 이상의 궤도를 병설하는 경우에는 1선의 중심 간격을 4,200mm 이상으로 한다. • 단 정거장 구간에서는 기둥간격을 고려 구조적으로 부득이한 경우 기둥간격은 건축한계를 편측 5Cm까지 허용할 수 있다.
	곡 선 부	직선부 표준간격 + 2W 이상	<ul style="list-style-type: none"> • W : 곡선부에 있어서 건축한계의 확폭량
선형 경합 조건		<ul style="list-style-type: none"> • 완화곡선과 종곡선 • 분기부와 평면곡선 또는 종곡선 • 분기부와 3/1,000 초과 구배 	<ul style="list-style-type: none"> • 부득이한 경우에는 속도제한 및 이에 상당한 보안 설비를 하여야 한다.
기 타		<p>가. 곡 선(R) 나. 근 거 다. 적 용</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 곡선반경(R)은 측량중심선을 기준으로함. 다만, 단선병렬의 경우는 각각 내외측선 측량 중심선으로 한다. • 도시철도건설규칙 • 본 기준은 인천도시철도 1호선 연장구간에 적용한다.

1.5 노선계획

1.5.1 구간별 주요 검토사항

(1) 1구간 : 사유지 근접통과 구간

- 1구간은 인천타워대로 하부를 통과하는 노선으로 대규모 아파트 주거밀집지역을 근접하여 통과한다.
- 본 과업의 시점부인 송도달빛축제공원역 회차선 선형을 준용하고, 주민들의 소음 및 진동 피해를 최소화 및 열차운행측면에서 유리한 노선검토하였다.

< 그림 - 7 > 1구간 통과 대안노선



< 표 - 12 > 1구간 통과 대안 비교표

구분	도시철도망 구축 (L=1.46km)	본 과업 (L=1.74km)
곡선반경	<ul style="list-style-type: none"> • R=250m - 주거지 8m이격 근접 통과로 시공중·운영중 소음/진동 영향에 대한 민원 발생 우려 	<ul style="list-style-type: none"> • R=180m - 주거지 21m 이격 확보 및 소음/진동 영향 감소로 민원 최소화
공법 계획	<p>본선</p>	동일한 공법
	<p>정거장</p>	
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 매립층으로 형성되어있는 지층 조건을 고려한 개착공법 적용 	<ul style="list-style-type: none"> • 매립층으로 형성되어있는 지층 조건을 고려한 개착공법 적용

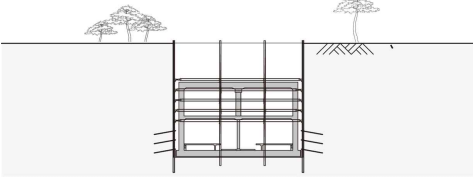
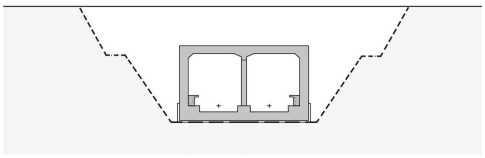
(2) 2구간 : 공원녹지공간 및 주차용지 하부 통과구간

- 2구간은 국제항만대로와 평행 노선으로 송도9공구 공원녹지공간 하부를 통과한다.
- 공원부지는 송도국제도시 토지이용계획도 상 약 110m 폭으로 계획되어 있으며, 공원 조성공사는 본 과업 공사 착공전에 공사 완료 될것으로 예상된다.
- 공원부지 조성시기, 시공성 및 경제성 등을 고려한 통과구간 시공공법 검토 및 노선 검토하였다.

< 그림 - 8 > 2구간 통과 대안노선



< 표 - 13 > 2구간 통과 대안 비교표

구 분	도시철도망 구축 (L=1.46km)	본 과업 (L=1.62km)
곡선반경	<ul style="list-style-type: none"> • R=250m - 계획도로 하부 통과를 위한 선형계획 	<ul style="list-style-type: none"> • R=400m - 주차용지 하부통과로 곡선반경 확대 (250m→400m) 선형계획
공법 계획	<ul style="list-style-type: none"> • 흙막이 터파기 공법  <ul style="list-style-type: none"> - 가시설 계획으로 공사비 증가 - 시공성 불리 및 공기 증가 - 공원녹지 이용부지 활용 유리 	<ul style="list-style-type: none"> • 비탈면 OPEN CUT 공법  <ul style="list-style-type: none"> - 가시설 미적용으로 공사비 절감 - 시공시 작업공간 확보로 시공성 향상 및 공기 단축 - 공원녹지 이용부지 활용 불리
	정거장	<ul style="list-style-type: none"> • 흙막이 터파기 공법

1.5.2 종단검토

- 현재 운행중인 종점부와 연계를 고려하여 시점부는 +2%, 종점부는 열차 주박 및 유치가 가능토록 설계기준을 준용한 -2%, 평면곡선 및 분기기 경합을 배제한 종단계획하였다.

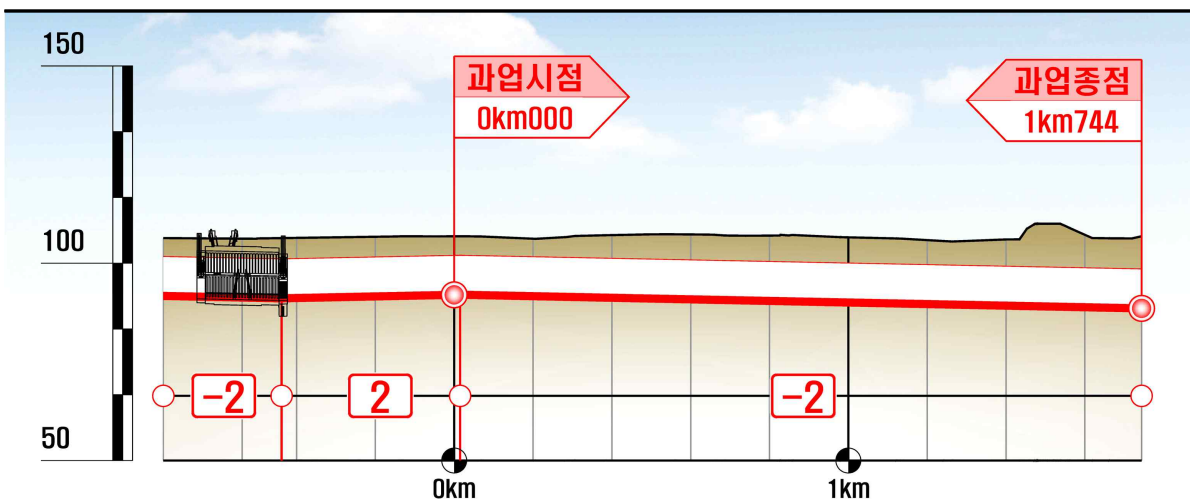
1.5.3 노선검토 요약

- 인천1호선 회차선 종점부를 시점으로 하여 인천타워대로 하부통과(개착공법) ~ 송도 9공구 공원조성부지 하부통과(비탈면 OPEN CUT공법)~ 인천미송중학교 근접하여 지하통과하는 선형으로 최적 노선 선정하였다.
- 송도달빛축제공원역을 직결하여 곡선반경(180m, 400m) 2개소이며, 정거장은 101, 102정거장 총 2개소로 계획하였다.

< 그림 - 9 > 최적 평면계획



< 그림 - 10 > 최적 종단계획

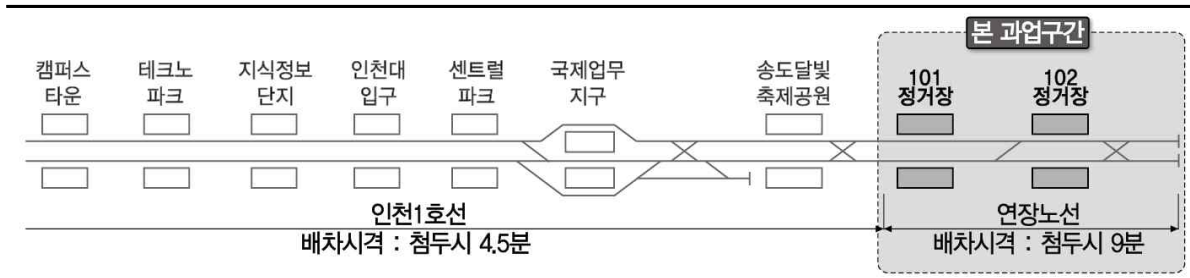


1.6 배선계획

1.6.1 배선 설치 개요

- 영업연장의 규모 및 반복운전계획, 열차 주박기능과 열차고장시 대피선 및 건넘선 확보로 유사시 효율적인 열차운행을 위해 배선 계획하였다.

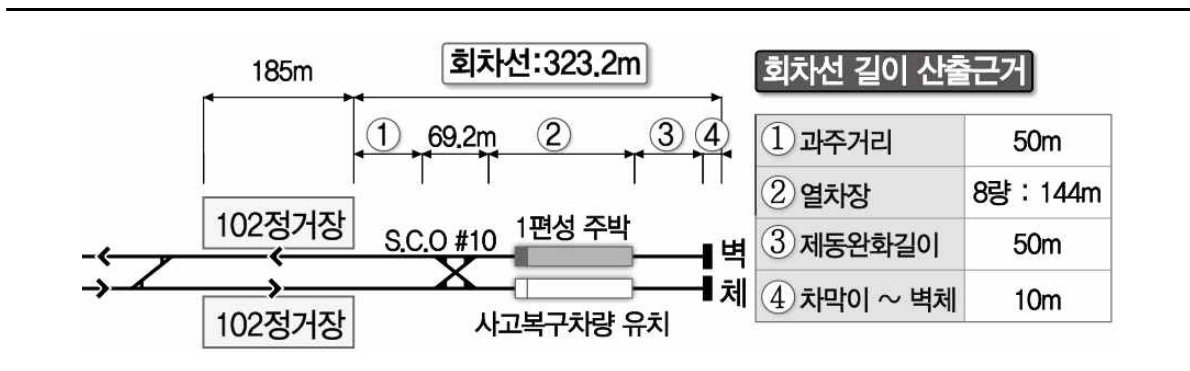
< 그림 - 11 > 송도국제도시 내 인천1호선 배선현황



- 현재 인천도시철도1호선은 송도달빛축제공원역에서 후방회차 운영중에 있으며, 배차시격은 침두시 4.5분, 비침두시 8.5분~9.0분으로 운행하고 있다.
- 본 과업 열차운행검토 결과 현재 운행시격의 1/2배차 운행패턴으로 침두시/비침두시 9분 적용하였으며, 현재 송도달빛축제공원 종점부 후방회차 기능을 유지하기 위해 설치되어있는 SCO 분기기는 존치 계획하였다.(본 보고서 3장 열차운행계획 편에 수록)

1.6.2 배선계획

< 그림 - 12 > 배선계획



- 승강장 길이는 10량 1편성 기준으로 계획하였으며, 회차선 길이는 현재 운행중인 8량 1편성 차량길이 144m를 적용하여 회차선 323m 계획하였다.
- 본 과업 소요편성수는 8량 1편성으로 분석되었으며, 종점부에 1편성 주박기능과 열차고장 및 사고발생시 유치할 수 있도록 1편성 유치할수 있도록 배선계획 하였다.
- 단, 향후 수송수요 증대로 차량수 증량이 필요할 경우 인천항국제여객터미널 연장사업 추진과 동시에 회차선 길이를 341m로 계획이 필요하다.

1.7 열차운영계획

1.7.1 열차운전시물레이션(TPS)

- 수송수요 및 소요 차량수 산정시 필요한 표정시간을 산정하기 위하여 중간 정거장 정차시분은 20초, 종점 정거장 정차시분은 30초를 적용하였다.
- TPS 분석결과 표정속도는 하행 31.74km/h, 상행 31.64km/h으로 분석되었다.

< 표 - 14 > 열차운전시물레이션(TPS) 분석 결과(하행)

구분	운행거리 [km]	주행시간 [분]	평균속도 [km/h]	정차시간 [분]
송도달빛축제공원역 (기준) ~ 101	0.80	1.14	41.86	0.33
101 ~ 102	1.06	1.55	41.30	0.50
계	1.86	2.69	표정속도 31.74km/h	0.83

< 표 - 15 > 열차운전시물레이션(TPS) 분석 결과(상행)

구분	운행거리 [km]	주행시간 [분]	평균속도 [km/h]	정차시간 [분]
102 ~ 101	1.06	1.53	41.66	0.33
101 ~ 송도달빛축제공원역 (기준)	0.80	1.17	40.97	0.50
계	1.86	2.70	표정속도 31.64km/h	0.83

1.7.2 운행시격 검토

(1) 운전시격 검토

- 현재 인천1호선은 첨두시 4.5분 운행시격으로 운행하므로, 연장노선 구간은 9.0분 시격으로 현재 운영중인 배차시격 1/2 배차 운행패턴으로 검토하였다.
- 비첨두시 시격은 첨두시 시격 9분이상 적용시 현재 운행중인 배차시격보다 2배이상 길어져 승객의 민원발생이 예상되고, 승객운영 효율성이 저하되므로 현재 운행시격인 8.5분 ~ 9.0분 시격과 동일하게 9분으로 적용하였다.

< 표 - 16 > 운전시격 검토결과

구분	송도달빛축제공원역 ↔ 102	비고
첨두시 최대 재차인원	2,069 인/시	
편성당 수송력	970 인/편성 (8량 1편성)	혼잡율 100%
운행횟수	산정 2.13회 (혼잡율 100%)	
운행시격	산정 28.13 분	
(분)	적용 9.0분 (기존 운행시격 4.5분의 1/2 배차)	

(2) 운행횟수 검토

- 일일 운행횟수는 일일 영업시간(19시간)이고, 승객서비스 수준 등을 고려하여 첨두시, 비첨두시 동일하게 9분 시격을 고려하여 산출하였다.

< 표 - 17 > 운행횟수 산정결과

구 분	영업시간	비고
첨두시간	6.66회(9분 시격) × 4시간 = 27회	
비첨두시간	6.66회(9분 시격) × 15시간 = 100회	
합계	127회	

1.7.3 소요편성수 검토

< 표 - 18 > 소요편성수 검토결과

구 분	기존선 (검단연장선 포함)		연장선		비 고	
	103역(검단연장선) ↔ 송도달빛축제공원역		103역(검단연장선) ↔ 송도달빛축제공원역			
	103역(검단연장선) ↔ 102정거장(대상노선)		103역(검단연장선) ↔ 102정거장(대상노선)			
운행 시간	기존선	하행	64.4 분	-	-	
		상행	64.4 분	-	-	
	연장선 (대상노선)	하행	-	64.4 분	3.52 분	
		상행	-	64.4 분	3.53 분	
회차 시간	시점	5.0 분 (검단연장선 103역)	5.0 분 (검단연장선 103역)	5.0 분 (검단연장선 103역)		
	종점	5.0 분 (송도달빛축제공원역)	5.0 분 (송도달빛축제공원역)	5.0분 (102정거장)		
일주 시간	기존선	138.8 분	-	-	상·하행 운행시간 + 시·종점 회차시간	
	연장선(대상노선)	-	138.8 분	145.85 분		
첨두 시격	기존선	4.5 분	-	-		
	연장선 (대상노선)	-	9.0 분	9.0 분		
소요 편성 수	운행	산정	30.84	15.42	16.21	
		적용	31 편성	31.63		
	예비 (12%)	산정	3.72	3.84		
		적용	4 편성	4 편성		
	적용	35 편성	36 편성			
	추가구입	-	1 편성		본선 주박	

- 검토결과 추가 차량 편성수는 총 8량 1편성이며, 본 과업 종점 회차선에 주박하는 것으로 계획하였다.

2. 비용 추정

2.1 기본방향

- 공사비 산출은 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 도로·철도부문 연구, 한국개발연구원, 2021」에 수록된 공종별 표준 공사비, 중형전철 차량구입비를 반영하였다.
- 공종별 단가는 한국은행에서 발표한 건설투자 및 설비투자 GDP Deflator 보정지수를 산정하여 2022년 단가를 산출하였다.

2.2 총 사업비 추정 결과

< 표 - 19 > 총사업비 산정결과

(단위:억원)

구분				단위	단가	수량	금액	비고
A. 공사비							3,207.78	
A-1. 토목							2,526.55	
본선	개착	심도20m이하	복선	km	935.35	0.405	378.44	
		심도20m이하	복선	km	813.75	0.862	701.29	
정거장		지하	2층	개소	567.13	2	1,134.26	
환기구	본선환기구			개소	78.14	4	312.56	
A-2. 궤도							60.08	
본선	고무차륜		복선	km	34.45	1.74	60.08	
A-3. 건축							404.78	
정거장	지하		2층	m ²	0.026	15,540	404.78	
A-4. 시스템							216.37	
전력설비			복선	km	23.68	1.74	41.30	
송전선로			복선	km	3.08	1.74	5.37	
변전설비			복선	km	11.48	1.74	20.02	
전차선로			복선	km	21.90	1.74	38.19	
신호설비			복선	km	37.41	1.74	65.24	
통신설비			복선	km	26.52	1.74	46.25	
A-5. 차량기지								
차량기지				식	-	-		
B. 시설부대경비							309.02	
B-1. 설계비							162.72	
기본설계비		(A1~A5)×요율		식		1	44.13	
실시설계비		(A1~A5)×요율		식		1	86.51	
조사 및 측량비		(A1~A5)×1.00%		식		1	32.08	
B-2. 감리비		(A1~A5)×요율		식		1	97.55	
B-3. 시설부대비		(A1~A4)×요율		식		1	6.03	
B-4. SE비용		A4×5.0%		식		1	10.82	
B-5. 시운전비		운영비×50%		식		1	4.19	
B-6. 부가가치세		(B1~B4)×10%		식		1	27.71	
C. 용지보상비				식		1	9.14	
D. 예비비				식		1	352.59	
E. 초기차량구입비				량	17.71	8	141.72	
F. 총사업비							4,020.25	

3. 운영비 추정

- 운영비 산정기준은 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 도로·철도부문 연구, (한국개발연구원, 2021)」의 기준을 준용하여 적용한다.
- 운영비용의 시간차 보정은 인건비, 동력비 및 전력비는 소비자물가지수, 유지관리비는 건설투자 GDP Deflator를 적용하여 비용 원단위를 보정한다.
- 운영비 산정결과 연간 62.91억원이 발생하는 것으로 분석되었다.

< 표 - 20 > 운영비 산정결과

구분	단위	단가	수량	금액	비고
A. 인건비				36.60	
A-1. 영업 및 운영인원	인	0.590 억원	26	15.35	
A-2. 유지보수인원	인	0.590 억원	30	17.71	
A-3. 업무지원인원	인	0.590 억원	6	3.54	
B. 전력비				7.57	
B-1. 본선 전력비	kWh	141.88 원	2,966,744	4.21	
B-2. 정거장 전력비	개소	1.68 억원	2	3.36	
B-3. 차량기지 전력비	-	-	-	-	
C. 유지관리비	km	6.595 억원	1.744	11.50	
D. 일반관리비	$(A+B+C) \times 13\%$			7.24	
연간 운영비				62.91	

4. 연차별 투자계획

4.1 사업추진 개요

- 본 조사는 공사기간 5년인 사업으로 기본설계 및 실시설계 2년, 건설 5년, 총 7년 소요되는 것으로 가정하여 자원조달계획을 수립하였다.

4.2 연차별 사업비 투입계획

- 연차별 사업비 투입계획은 다음과 같다.

< 표 - 21 > 연차별 사업비 투입계획(경제성 분석)

연차별 구분	설계1 (1년차)	설계2 (2년차)	공사1 (3년차)	공사2 (4년차)	공사3 (5년차)	공사4 (6년차)	공사5 (7년차)	합계
기본설계비	44.13							44.13
실시설계비		86.51						86.51
측량조사비	32.08							32.08
공사비			160.39	481.17	801.95	1122.72	641.56	3,207.79
감리비			4.88	14.63	24.39	34.14	19.51	97.55
시설부대비 (SE비용 포함)			0.84	2.53	4.21	5.90	3.37	16.85
용지보상비			2.74	6.40				9.14
시운전비							4.19	4.19
예비비	7.62	8.65	16.89	50.47	83.06	116.28	66.86	349.83
차량구입비					42.95	42.95	42.95	128.85
계	83.83	95.16	185.74	555.20	956.56	1,321.99	778.44	3,976.92

제Ⅳ장 교통수요 예측

1. 기본자료 및 분석범위 설정

1.1 기본전제

- 본 과업의 교통수요예측에서는 국가교통DB센터에서 제공하는 최신(2022년 8월 배포) 수도권 O/D 및 네트워크를 기초로 하여 영향권 내의 네트워크 오류 수정과 장래 도로망 및 개발계획을 추가로 반영하여 장래 교통수요예측을 수행하였다.
- 국가교통DB센터에서 제공하는 수도권 O/D에서는 화물자동차 O/D가 배포되지 않기 때문에 「2020년 전국 화물 O/D 보완갱신, 한국교통연구원, 2020.12」에서 구축한 전국 지역간 화물O/D를 수도권 교통DB의 존재계에 맞게 세분화하여 적용하였다.

1.2 분석범위 설정

- 기준연도는 장래 수요를 예측하기 위한 교통모형 정산의 기준이 되는 동시에 경제성 분석 시 현재가치화의 기준이 되는 연도로서 본 과업 분석시점의 최신 사회경제지표 및 관측교통량은 2020년 기준으로 수집이 가능하나 코로나19 발생으로 인해 2020년 도로 교통량 및 철도 수송인원 통계치가 비정상적으로 판단되어 현황분석 및 정산을 위한 분석 기준연도는 2019년으로 설정하였다.
- 분석기간은 설계 및 시공기간 등 사업계획 기간과 개통 후 40년을 설정하였으며, 개통 연도는 2033년으로 계획하였다.
- 중간 분석연도는 국가교통 DB에 5년 단위로 구축된 2035년, 2040년, 2045년, 2050년으로 설정하였으며, 최종 목표연도는 개통 후 40년인 2072년으로 설정하였다. 단, 국가교통 DB가 2050년까지 예측되어 있으므로 2050년 이후의 수요와 편익은 동일한 것으로 가정하였다.

< 표 - 1 > 시간적 범위

구 분	내 용
시간적 범위	<ul style="list-style-type: none"> · 기준연도 : 2019년(현황분석 및 교통량 정산) · 개통연도 : 2033년 · 중간연도 : 2035년, 2040년, 2045년, 2050년(5년 단위) · 최종목표연도 : 2072년(개통 후 40년)

2. 기초자료 구축

2.1 교통존 설정

- 본 과업에서는 사업시행에 따른 통행패턴 변화 및 수요예측의 정밀도 향상을 위해서 국가교통DB에 3개 행정동 체계로 반영된 송도신도시 교통존을 26개 교통존 세분화 하였으며, 송도신도시 10공구에 해당하는 인천신항배후단지 부지를 1개 교통존, 9공구에 해당하는 아암물류2단지과 인천항 국제여객/크루즈 터미널 및 골든하버 부지를 각각 6개, 14개 교통존으로 세분화하여 교통수요를 분석하였다.

< 표 - 2 > 교통존 세분화 내역

구분	KTDB 존번호	세분화 존개수	세분화 존번호
송도1동	586080	5	1~5
송도2동(현재 2,4,5동으로 분동)	586079	8	6~13
송도3동	586069	5	14~18
첨단산업클러스터(C)		8	19~26
인천신항 항만배후단지	-	1	27
아암물류2단지	-	6	28~33
국제여객/크루즈 터미널 및 골든하버	-	14	34~47

2.2 Network 구축

- 현황 Network의 구축은 기준연도 도로 및 철도망 반영, 누락도로 및 실제 도로와의 오차 보정, 센트로이드 위치 및 커넥터 조정 등의 Network 현행화 과정을 포함하였다.

< 표 - 3 > 기준연도 Network 현행화

구분	현행화 내용
누락도로및 오류수정	<ul style="list-style-type: none"> · 송도신도시 내부도로 및 아암2교 추가반영 · 인천신항대로, 송도바이오대로 추가반영 · 도림교차로 접속부 연결로 오류수정, 사업지 주변 교차로 회전제약 오류 수정

- 본 사업지구 주변으로 검토된 장래 도로망 계획 중 실시계획 승인 이후 단계이나 수도권 교통DB에 미반영된 도로계획을 추가 반영하였다.

< 표 - 4 > 장래 도로망계획 추가 반영내역

구분	사업명	연장 (km)	차로 수	준공 연도	추진현황	반영여부	
						KTDB	본과업
고속 도로	영동고속도로(서창~안산) 확장	14.8	6→8	2025	착공	X	O
	수도권 제2순환고속도로(인천~안산)	19.8	4	2030	실시설계중	X	O
일반 도로	아암1교	0.35	8	2020	준공	X	O
	아암3교	0.33	8	2020	준공	X	O
	송도국제도시 첨단산업클러스터C 내부도로	-	-	2030	실시설계완료	X	O
	부평구청~장고개간 도로개설공사 3-2공구	0.66	6	2024	실시계획인가	X	O
	경인고속도로 일반화사업 1단계	4.8	4	2024	실시설계중	X	O
	경인고속도로 일반화사업 2단계	5.65	4	2027	실시설계중	X	O
	우회고가정비사업(1단계:교량철거, 하부도로 개설)	0.626	2	2022	공사중	X	O
	독배로 확장	<ul style="list-style-type: none"> 홈플러스~TBN교통방송 1.86 TBN교통방송~옥골사거리 1.6 	6	6→10	2021 2024	준공 공사중	X X

2.3 기종점 통행량 구축

- 본 과업에서는 국가교통DB에 미반영된 개발계획(아암물류2단지, 인천신항 항만배후단지(1단계)을 추가 반영하였으며, 골든하버 민간투자사업에 대해서는 시나리오 분석을 수행하였다.

< 표 - 1 > 아암물류2단지 유입출교통량

(단위 : 대/일)

구 분		승용차		택시		화물차		합 계		
		유입	유출	유입	유출	유입	유출	유입	유출	계
총 계	2020년	15,623	15,623	2,266	2,266	24,652	24,652	42,541	42,541	85,082
	2024년	15,809	15,809	2,262	2,262	27,692	27,692	45,763	45,763	91,526
외 부	2020년	13,741	13,741	1,891	1,891	24,652	24,652	40,284	40,284	80,568
	2024년	13,894	13,894	1,887	1,887	27,692	27,692	43,473	43,473	86,946
내 부	2020년	1,882	1,882	375	375	-	-	2,257	2,257	4,514
	2024년	1,915	1,915	375	375	-	-	2,290	2,290	4,580

자료 : 아암물류2단지 부지조성사업 교통영향평가(변경시고), 2019.1, 인천항만공사

< 표 - 2 > 인천신항 항만배후단지1단계 유입출교통량

(단위 : 대/일)

구 분	승용차		택시		버스		화물차		합 계		
	유입	유출	유입	유출	유입	유출	유입	유출	유입	유출	계
2021년	18,357	18,357	1,933	1,933	139	139	2,734	2,734	23,163	23,163	46,326
2024년	18,610	18,610	1,914	1,914	138	138	3,150	3,150	23,813	23,813	47,626

자료 : 인천항만공사인천신항 항만배후단지(1단계) 조성사업 교통영향평가, 2016, 해양수산부 인천지방해양수산청

< 표 - 3 > 골든하버 민간투자사업 통행발생량 산정

(단위 : 통행/일)

구 분		승용차	비노선버스	버스	버리지하철	계	
국제여객터미널		1,421	-	453	598	2,472	
크루즈터미널		-	-	38	49	87	
1단계	Cs1	비즈니스호텔	2,997	-	464	611	4,072
	Cs2-1	UEC2(복합쇼핑몰)	1,470	157	89	117	1,833
	Cs2-2	UEC1	31,453	4,169	2,740	3,614	41,976
	Cs2-2	엔터테인먼트	4,025	544	339	447	5,355
	Cs2-3	콘도+위터파크	553	224	28	37	842
	Cs3	오피스텔	275	-	33	43	351
	Cs4	위터프론트F&B	3,684	3,190	213	281	7,368
2단계	Cs5	호텔2	608	65	37	49	759
	Cs6	호텔1	1,887	201	114	151	2,353
	Cs7	리조트1, 클럽하우스	5,363	4,040	297	392	10,092
	Cs8	헬스케어타운 등	14,997	845	1,113	1,468	18,423
	Cs9	리조트2	686	73	42	55	856
합 계		69,419	13,508	6,000	7,912	96,839	

3. 수단선택 및 통행배정

3.1 수단선택

- 사업노선 시행 전·후 사업노선이 위치한 송도 5동(지역주민, 아암물류2단지)의 수단별 통행량 및 수단분담률 변화를 살펴보면, 사업 시행 후 지하철 통행량이 2033년 기준 승용차 통행량 -9.1% 감소, 지하철/버스+지하철 통행량 10.4% 증가되는 것으로 분석되었다.

< 표 - 4 > 사업노선 시행 전·후 영향권 수단별 통행량 변화

(단위 : 통행/일)

구분	승용차	택시	버스	지하철	버스+지하철	계	
미시행	2033년	81,341	6,376	6,029	2,563	6,285	102,593
	2035년	80,042	6,328	5,860	2,545	6,683	101,458
	2040년	78,768	6,182	5,791	2,536	7,136	100,413
	2045년	76,857	6,209	5,955	2,544	7,597	99,163
	2050년	74,478	6,041	6,018	2,529	8,031	97,097
시행	2033년	71,990	5,871	5,252	9,194	10,287	102,593
	2035년	70,759	5,834	5,104	9,042	10,719	101,459
	2040년	69,544	5,712	5,043	8,867	11,247	100,413
	2045년	67,666	5,725	5,183	8,902	11,686	99,163
	2050년	65,394	5,553	5,229	8,893	12,029	97,097
차이	2033년	-9,351	-505	-777	6,631	4,002	-
	2035년	-9,283	-494	-756	6,497	4,036	-
	2040년	-9,224	-470	-747	6,331	4,111	-
	2045년	-9,191	-484	-772	6,358	4,089	-
	2050년	-9,085	-488	-789	6,364	3,998	-

< 표 - 5 > 사업노선 시행 전·후 영향권 수단분담률 변화

구분	승용차	택시	버스	지하철	버스+지하철	계	
미시행	2033년	79.3%	6.2%	5.9%	2.5%	6.1%	100.0%
	2035년	78.9%	6.2%	5.8%	2.5%	6.6%	100.0%
	2040년	78.4%	6.2%	5.8%	2.5%	7.1%	100.0%
	2045년	77.5%	6.3%	6.0%	2.6%	7.7%	100.0%
	2050년	76.7%	6.2%	6.2%	2.6%	8.3%	100.0%
시행	2033년	70.2%	5.7%	5.1%	9.0%	10.0%	100.0%
	2035년	69.7%	5.8%	5.0%	8.9%	10.6%	100.0%
	2040년	69.3%	5.7%	5.0%	8.8%	11.2%	100.0%
	2045년	68.2%	5.8%	5.2%	9.0%	11.8%	100.0%
	2050년	67.3%	5.7%	5.4%	9.2%	12.4%	100.0%
차이	2033년	-9.1%	-0.5%	-0.8%	6.5%	3.9%	-
	2035년	-9.1%	-0.5%	-0.7%	6.4%	4.0%	-
	2040년	-9.2%	-0.5%	-0.7%	6.3%	4.1%	-
	2045년	-9.3%	-0.5%	-0.8%	6.4%	4.1%	-
	2050년	-9.4%	-0.5%	-0.8%	6.6%	4.1%	-

3.2 통행배정 모형

- 본 과업에서는 교통수요 예측을 통행배정 수행방법 및 재차인원, 승용차환산계수, 통행지체함수 등은 수도권 교통DB의 기준을 준용하였으며, 통행배정을 위한 교통수요 예측 프로그램은 Emme4를 이용하여 다수단 통행배정기법(Multi-Class User Equilibrium Assignment)을 수행하여 장래 교통량을 배정하였다.
- 이용된 재차인원 및 승용차 환산계수는 「2020년 수도권 교통분석 기초자료 -O/D 및 Network자료 설명서-, 2021.8」에서 제시한 자료를 사용하였다.
- 통행지체함수는 KTDB에서 구축한 BPR식을 적용하였다.

4. 교통수요예측 결과

4.1 사업 미시행시 수송수요 예측 결과

- 본 사업노선 미시행시 인천도시철도 1호선 송도달빛축제공원~원인재역 구간의 수송수요 예측결과, 2033년 기준 승차인원이 93,026인/일, 2035년 기준 95,608인/일로 예측되었으며, 이후 점차 감소하여 2050년 기준 90,334인/일로 예측되었다.

< 표 - 6 > 사업미시행시 인천1호선 승차인원 예측 결과

(단위 : 인/일)

노 선	2033년	2035년	2040년	2045년	2050년
직승차	63,809	65,899	65,328	64,961	63,531
환승승차	29,217	29,709	28,977	28,211	26,803
총승차	93,026	95,608	94,305	93,172	90,334

4.2 사업 시행시 수송수요 예측 결과

- 사업노선 수송수요 예측결과, 2033년 기준 총 수송수요는 15,069인/일에서 점차 감소하여 2040년 14,696인/일, 2050년 14,700인/일로 예측되었다.

< 표 - 7 > 사업노선 총 수송수요 예측 결과

(단위 : 인/일)

노 선	2033년	2035년	2040년	2045년	2050년
총승차	7,521	7,421	7,310	7,347	7,307
유입인원	7,548	7,465	7,386	7,400	7,393
합 계	15,069	14,886	14,696	14,747	14,700

주 : 총 승차 인원은 연장구간 101~102정거장의 총 승차량이며, 유입인원은 기존 인천1호선에서 연장구간으로 유입되는 재차인원임

- 사업노선 역별, 방향별 수송수요 예측결과는 다음과 같다.

< 표 - 8 > 사업노선 역별 수송수요

(단위 : 인/일)

구 분	정거장	102→송도달빛축제공원			송도달빛축제공원→102			합계	
		승차	하차	재차인원	승차	하차	재차인원	승차	하차
2033년	102	5,820	-	5,820	-	5,787	5,787	5,820	5,787
	101	1,701	-	7,521	-	1,761	7,548	1,701	1,761
	송도달빛축제공원	2,273	7	9,787	7	2,342	9,883	2,280	2,349
	합계	7,521	-	-	-	7,548	-	7,521	7,548
2035년	102	5,711	-	5,711	-	5,751	5,751	5,711	5,751
	101	1,710	-	7,421	-	1,714	7,465	1,710	1,714
	송도달빛축제공원	2,260	6	9,675	7	2,349	9,807	2,267	2,355
	합계	7,421	-	-	-	7,465	-	7,421	7,465
2040년	102	5,614	-	5,614	-	5,691	5,691	5,614	5,691
	101	1,696	-	7,310	-	1,695	7,386	1,696	1,695
	송도달빛축제공원	2,243	5	9,548	7	2,372	9,751	2,250	2,377
	합계	7,310	-	-	-	7,386	-	7,310	7,386
2045년	102	5,662	-	5,662	-	5,694	5,694	5,662	5,694
	101	1,685	-	7,347	-	1,706	7,400	1,685	1,706
	송도달빛축제공원	2,309	5	9,651	7	2,326	9,719	2,316	2,331
	합계	7,347	-	-	-	7,400	-	7,347	7,400
2050년	102	5,618	-	5,618	-	5,715	5,715	5,618	5,715
	101	1,689	-	7,307	-	1,678	7,393	1,689	1,678
	송도달빛축제공원	2,292	6	9,593	7	2,344	9,730	2,299	2,350
	합계	7,307	-	-	-	7,393	-	7,307	7,393

주 : 합계는 연장구간 101~102정거장의 승차, 하차인원의 합계임

- 골든하버 민간투자사업 반영시 수송수요 예측결과, 2033년 기준 총 수송수요는 35,267인/일에서 점차 감소하여 2040년 34,350인/일, 2050년 34,004인/일로 예측되었다.

< 표 - 9 > 사업노선 총 수송수요 예측 결과(시나리오)

(단위 : 인/일)

노 선	2033년	2035년	2040년	2045년	2050년
총승차	17,669	17,451	17,273	17,197	17,086
유입인원	17,598	17,251	17,077	16,991	16,918
합 계	35,267	34,702	34,350	34,188	34,004

주 : 총 승차 인원은 연장구간 101~102정거장의 총 승차량이며, 유입인원은 기존 인천1호선에서 연장구간으로 유입되는 재차인원임

제 V 장 편익산정

1. 기본전제

- 경제성 분석을 위한 편익의 산정 원단위는 2022년 기준으로 제시된 「2023년 제1회 예비타당성조사 착수회의 자료, 2023.6, KDI 공공투자관리센터」의 각 항목별 원단위를 적용하였다.

2. 편익 산정결과

- 앞서 제시한 편익 항목의 산출방법에 따라 통행시간 절감편익, 운행비용 절감편익, 교통사고 절감편익, 환경비용(대기비용, 소음비용, 수질오염) 절감편익, 신뢰성 향상편익 그리고 주차공간 기회비용 절감편익에 대하여 목표연도별로 산출한 결과는 다음과 같다.
- 총 편익산정 결과, 개통연도인 2033년 기준 연간 273.5억원/년, 2040년 268.6억원/년, 2050년 262.8억/년이 발생하는 것으로 산정되었다

< 표 - 10 > 분석 목표연도별 편익산정 결과

(단위 : 억원/년)

년도	통행시간 절감편익			운행비용 절감편익	교통사고 절감편익	환경비용 절감편익	신뢰성 향상편익	주차비용 절감편익	계
	도로부문	철도부문	소계						
2033년	152.6	-30.8	121.8	101.9	20.1	14.0	11.4	4.3	273.5
2035년	150.5	-28.1	122.3	100.3	19.8	13.7	11.2	4.1	271.4
2040년	145.4	-22.3	123.2	98.3	18.9	13.5	10.9	4.0	268.6
2045년	142.3	-20.5	121.8	94.7	18.4	13.1	10.6	3.8	262.5
2050년	139.0	-15.2	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8

- 골든하버 민간투자사업 반영시 총 편익산정 결과, 개통연도인 2033년 기준 연간 307.8억원/년, 2040년 315.0억원/년, 2050년 318.5억/년이 발생하는 것으로 산정되었다

< 표 - 11 > 분석 목표연도별 편익산정 결과(시나리오)

(단위 : 억원/년)

년도	통행시간 절감편익			운행비용 절감편익	교통사고 절감편익	환경비용 절감편익	신뢰성 향상편익	주차비용 절감편익	계
	도로부문	대중교통	소계						
2033년	223.0	-148.5	74.4	148.9	29.3	20.5	16.7	17.9	307.8
2035년	221.8	-129.0	92.8	146.7	28.3	20.3	16.5	16.6	321.3
2040년	208.9	-115.6	93.3	142.9	27.6	19.5	15.6	16.0	315.0
2045년	205.2	-103.8	101.4	136.6	27.4	19.2	15.3	15.3	315.2
2050년	200.3	-93.2	107.1	135.9	27.0	18.9	15.0	14.6	318.5

- 분석기간은 40년(개통연도 2033년~2072년)으로 하였으며, 개통 후 5년 단위의 수요 분석이 이루어진 해에는 분석된 수요에 따른 편익을 반영하고 그 나머지 분석연도는 보간법을 이용하여 편익추정량을 구하였다.
- 단, 국가교통 DB가 2050년 까지 예측되어 있으므로 2050년 이후에 발생하는 편익에 대해서는 2050년과 동일한 편익을 할인하여 경제성분석에 반영하였다.

< 표 - 12 > 사업노선 연차별 편익산정

(단위 : 억원)

연도	통행시간 절감편익	운행비용 절감편익	교통사고 절감편익	환경비용 절감편익	신뢰성 향상편익	주차비용 절감편익	총편익
2033년	121.8	101.9	20.1	14.0	11.4	4.3	273.5
2034년	122.0	101.1	19.9	13.8	11.3	4.2	272.3
2035년	122.3	100.3	19.8	13.7	11.2	4.1	271.4
2036년	122.5	99.9	19.6	13.6	11.1	4.1	270.8
2037년	122.7	99.5	19.5	13.6	11.1	4.0	270.4
2038년	122.8	99.1	19.3	13.5	11.0	4.0	269.7
2039년	123.0	98.7	19.1	13.5	10.9	4.0	269.2
2040년	123.2	98.3	18.9	13.5	10.9	4.0	268.6
2041년	122.9	97.6	18.8	13.4	10.8	3.9	267.4
2042년	122.6	96.8	18.7	13.3	10.8	3.9	266.1
2043년	122.3	96.1	18.6	13.3	10.7	3.9	264.9
2044년	122.1	95.4	18.5	13.2	10.6	3.9	263.7
2045년	121.8	94.7	18.4	13.1	10.6	3.8	262.5
2046년	122.2	94.4	18.5	13.1	10.5	3.8	262.5
2047년	122.6	94.2	18.5	13.1	10.5	3.7	262.6
2048년	123.0	93.9	18.6	13.1	10.5	3.6	262.7
2049년	123.4	93.7	18.6	13.0	10.4	3.6	262.7
2050년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2051년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2052년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2053년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2054년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2055년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2056년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2057년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2058년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2059년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2060년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2061년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2062년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2063년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2064년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2065년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2066년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2067년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2068년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2069년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2070년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2071년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
2072년	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8
합 계	4,930.4	3,804.1	752.9	527.2	423.0	147.4	10,585.0

제VI장 경제적 타당성 분석

1. 분석기준

- 분석기간은 40년(개통연도 2033년~2072년)으로 하였으며, 개통 후 5년 단위의 수요 분석이 이루어진 해에는 분석된 수요에 따른 편익을 반영하고 그 나머지 분석연도는 보간법을 이용하여 편익추정량을 구하였다.
- 사회적 할인율은 과거와 미래의 가치를 현재가치로 전환하는데 사용되는 계수를 의미하며, 「예비타당성조사 수행 총괄지침, 기획재정부지침, 2017.9.8. 일부개정」에 의거 개통 후 30년 4.5%, 31년~40년 3.5%를 적용하였다.
- 철도투자사업에서 용지보상비는 용지구입비와 지장물 보상비로 구분되며, 용지구입비를 잔존가치로 설정하여 분석 최종연도에서 음(-)의 비용으로 반영하였으며, 철도차량에 대한 잔존가치를 분석 최종연도에서 음(-)의 비용으로 반영하였다.
- 경제성 분석에서 세금 등 이전지출 비용은 순수한 경제적 비용으로 간주되면 안 되기 때문에 총사업비 가운데 부가가치세를 제외한 사업비를 경제적 비용으로 간주하여 경제성 분석의 비용으로 반영하였다.

2. 경제적 분석 결과

- 본 사업노선의 경제성 분석 결과, B/C 0.90으로 분석되어 경제적 타당성이 확보되지 않는 것으로 분석되었다.

< 표 - 13 > 경제성 분석결과 종합

구 분	할인비용 (억원)	할인편익 (억원)	B/C	NPV (백만원)	IRR (%)
기본안	3,540.0	3,170.7	0.90	-369.3	3.58

- 골든하버 민간투자사업 반영시 경제성 분석 결과, B/C 1.07로 분석되어 경제적 타당성이 확보되는 것으로 분석되었다.

< 표 - 14 > 경제성 분석결과 종합(시나리오)

구 분	할인비용 (억원)	할인편익 (억원)	B/C	NPV (백만원)	IRR (%)
시나리오	3,540.0	3,778.4	1.07	238.4	4.99

제VI장 종합결론

1. 분석결과 요약

1.1 사업추진 목적

- 인천광역시 도시철도망 구축계획 변경('22.1.)에서 경제자유구역 송도8·9공구 교통난 해소를 위해 반영된 「인천1호선 송도8공구 연장」은 경제자유구역 신규 개발지역을 인천1호선과 연결하여 송도·인천도심 및 타지역으로의 접근성을 제공하기 위함이다.
- 수도권 유일의 국제여객터미널(인천항)과 인천항 국제여객터미널 개발사업(골든하버 민간투자사업)에서 발생하는 교통수요 해소 및 국제항 경쟁력 향상에 기여한다.

1.2 기술적 검토 요약

1.2.1 과업의 범위

- 기준년도 : 2022년도
- 과업구간 : 송도달빛축제공원역(인천1호선) ~ 송도8공구(미송중)
- 과업규모 : 연장 1.74km (본선, 정거장 2개소)

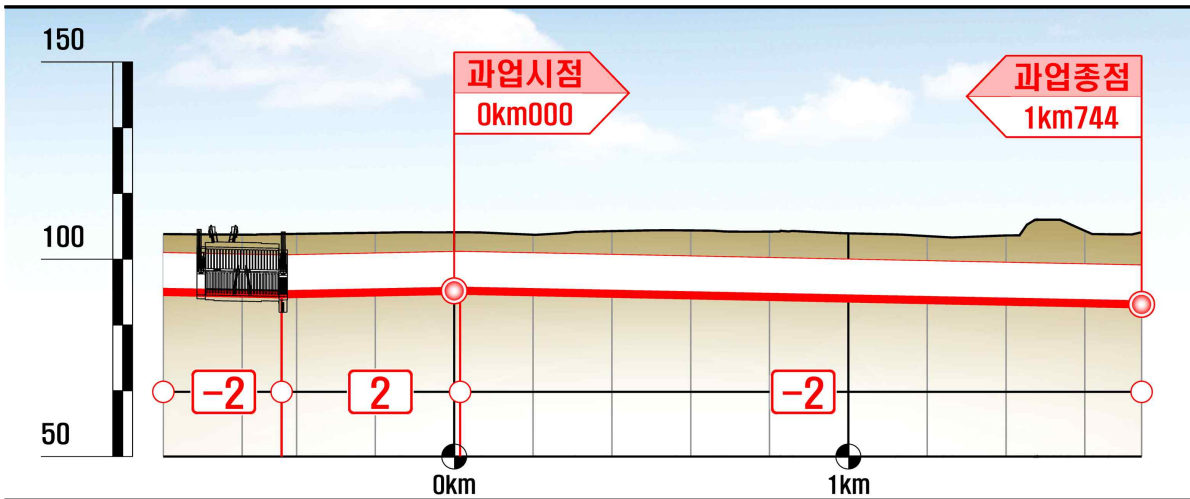
1.2.2 최적 노선 요약

- 시점부 인접하는 기존 인천도시철도1호선 송도달빛축제공원역과 회차선 구조물과의 상관관계, 주변여건 및 지반조건 등을 고려하여 평면 및 종단선형계획하고, 구조물 계획, 주요 통과구간에 대한 공법 등 종합적으로 비교 검토하여 이용편의성·시공성·안전성·경제성 등이 유리한 최적 노선으로 선정하였다.
- 인천1호선 회차선 종점부를 시점으로 하여 인천타워대로 하부통과(개착공법) ~ 송도9공구 공원조성부지 하부통과(비탈면 OPEN CUT공법) ~ 인천미송중학교 근접하여 지하통과하는 선형계획하였다.
- 송도달빛축제공원역을 직결하는 선형으로 곡선반경(180m, 400m) 2개소이며, 정거장은 101, 102정거장 총 2개소로 계획하였다.

< 그림 - 1 > 최적 평면계획



< 그림 - 2 > 최적 종단계획



1.2.3 총 사업비 추정 결과

- 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 도로·철도부문 연구, 한국개발연구원, 2021」에 수록된 공종별 표준 공사비를 근거로 산정하였으며, 그 외 제시되지 않은 공사비는 「인천도시철도1호선 송도랜드마크시티 연장 건설공사 실시설계(인천광역시, 2016년)」 공사비 내역서를 참고하여 단위공사비 보정하였다.
- 비용산정에 있어서 시간차 보정은 공사비, 유지관리비의 경우 건설투자 GDP Deflator, 차량구입비는 건설투자 GDP Deflator 적용하였으며, 인건비, 전력비는 소비자물가지수 Deflator를 적용하여 보정하였다.

< 표 - 1 > 총사업비 산정결과

(단위:억원)

구 분				단위	단 가	수 량	금 액	비 고
A. 공사비							3,207.78	
A-1. 토목							2,526.55	
본선	개착	심도20m이하	복선	km	935.35	0.405	378.44	
		심도20m이하	복선	km	813.75	0.862	701.29	
정거장	지하		2층	개소	567.13	2	1,134.26	
환기구	본선환기구			개소	78.14	4	312.56	
A-2. 궤도							60.08	
본선	고무차륜		복선	km	34.45	1.74	60.08	
A-3. 건축							404.78	
정거장	지하		2층	m ²	0.026	15,540	404.78	
A-4. 시스템							216.37	
전력설비			복선	km	23.68	1.74	41.30	
송전선로			복선	km	3.08	1.74	5.37	
변전설비			복선	km	11.48	1.74	20.02	
전차선로			복선	km	21.90	1.74	38.19	
신호설비			복선	km	37.41	1.74	65.24	
통신설비			복선	km	26.52	1.74	46.25	
A-5. 차량기지								
차량기지				식	-	-		
B. 시설부대경비							309.02	
B-1. 설계비							162.72	
기본설계비	(A1~A5)×요율			식		1	44.13	
실시설계비	(A1~A5)×요율			식		1	86.51	
조사 및 측량비	(A1~A5)×1.00%			식		1	32.08	
B-2. 감리비	(A1~A5)×요율			식		1	97.55	
B-3. 시설부대비	(A1~A4)×요율			식		1	6.03	
B-4. SE비용	A4×5.0%			식		1	10.82	
B-5. 시운전비	운영비×50%			식		1	4.19	
B-6. 부가가치세	(B1~B4)×10%			식		1	27.71	
C. 용지보상비				식		1	9.14	
D. 예비비				식		1	352.59	
E. 초기차량구입비				량	17.71	8	141.72	
F. 총사업비							4,020.25	

1.2.4 운영비 산정결과

- 운영비 산정결과 연간 62.91억원이 발생하는 것으로 분석되었다.

< 표 - 2 > 운영비 산정결과

구분	단위	단가	수량	금액	비고
A. 인건비				36.60	
A-1. 영업 및 운영인원	인	0.590 억원	26	15.35	
A-2. 유지보수인원	인	0.590 억원	30	17.71	
A-3. 업무지원인원	인	0.590 억원	6	3.54	
B. 전력비				7.57	
B-1. 본선 전력비	kWh	141.88 원	2,966,744	4.21	
B-2. 정거장 전력비	개소	1.68 억원	2	3.36	
B-3. 차량기지 전력비	-	-	-	-	
C. 유지관리비	km	6.595 억원	1.744	11.50	
D. 일반관리비	(A+B+C) × 13%			7.24	
연간 운영비				62.91	

1.2.5 연차별 투자계획

- 본 조사는 공사기간 5년인 사업으로 기본설계 및 실시설계 2년, 건설 5년, 총 7년 소요 되는 것으로 가정하여 재원조달계획을 수립하였다.

< 표 - 3 > 연차별 사업비 투입계획(경제성 분석)

연차별 구분	설계1 (1년차)	설계2 (2년차)	공사1 (3년차)	공사2 (4년차)	공사3 (5년차)	공사4 (6년차)	공사5 (7년차)	합계
기본설계비	44.13							44.13
실시설계비		86.51						86.51
측량조사비	32.08							32.08
공사비			160.39	481.17	801.95	1122.72	641.56	3,207.79
감리비			4.88	14.63	24.39	34.14	19.51	97.55
시설부대비 (SE비용 포함)			0.84	2.53	4.21	5.90	3.37	16.85
용지보상비			2.74	6.40				9.14
시운전비							4.19	4.19
예비비	7.62	8.65	16.89	50.47	83.06	116.28	66.86	349.83
차량구입비					42.95	42.95	42.95	128.85
계	83.83	95.16	185.74	555.20	956.56	1,321.99	778.44	3,976.92

1.3 교통수요 및 편익 산정 결과 요약

- 기준년도 : 2022년도
- 분석기간 : 2026년 ~ 2072년
- 운영기간 : 개통 후 40년(2033년 ~ 2072년)
- 할 인 율 : 개통 후 30년 4.5%, 31~40년 3.5%
- 분석기법 : 편익/비용 비율(B/C), 순현재가치(NPV), 내부수익율(IRR)
- 편익항목 : 통행시간 절감, 운행비용 절감, 교통사고 감소, 환경비용 절감, 주차비용 절감, 신뢰성향상, 수질오염절감

1.3.1 교통수요 예측 결과

- 장래 이용수요예측결과 총 승차 기준 2033년 7,521인/일 ~ 2050년 7,307인/일이 이용할 것으로 분석됨

< 표 - 4 > 총 수송수요 예측 결과

구 분	2033년	2035년	2040년	2045년	2050년
승차인원	7,521	7,421	7,310	7,347	7,307
유입인원	7,548	7,465	7,386	7,400	7,393
합 계	15,069	14,886	14,696	14,747	14,700

※ 승차인원은 연장구간 101~102정거장에서 승차인원이며, 유입인원은 기존 인천1호선에서 연장구간으로 유입되는 재차인원임.

1.3.2 편익산정 결과

< 표 - 5 > 분석 목표연도별 편익산정결과

(단위 : 억원/년)

년도	통행시간 절감편익			운행비용 절감편익	교통사고 절감편익	환경비용 절감편익	신뢰성 향상편익	주차비용 절감편익	계
	도로부문	철도부문	소계						
2033년	152.6	-30.8	121.8	101.9	20.1	14.0	11.4	4.3	273.5
2035년	150.5	-28.1	122.3	100.3	19.8	13.7	11.2	4.1	271.4
2040년	145.4	-22.3	123.2	98.3	18.9	13.5	10.9	4.0	268.6
2045년	142.3	-20.5	121.8	94.7	18.4	13.1	10.6	3.8	262.5
2050년	139.0	-15.2	123.8	93.4	18.7	13.0	10.4	3.5	262.8

1.4 경제적 타당성 분석결과 요약

- 본 사업노선의 경제성 분석 결과, B/C 0.90으로 분석되었다.

< 표 - 6 > 경제성 분석결과 종합

구 분	할인비용 (억원)	할인편익 (억원)	B/C	NPV (백만원)	IRR (%)
분석결과	3,540.0	3,170.7	0.90	-369.3	3.58

< 표 - 7 > 종합검토 결과



구분	최적안	
노선연장	1.744km	
정거장	2개소	
차량시스템	인천1호선 차량시스템 (중(中)형 전철)	
편성	8량 1편성 (본선 종점부에 주박)	
표정속도	31.74km/h	
소요시간 (기존 운행시간 포함)	편 도	67.92분 (본 과업구간 3.52분)
	왕 복 ※회차시간 포함	145.85분 (본 과업구간 12.05분)
이용수요(2033년)	15,069* 인/일	
총 사업비	4,020.25 억원	
연간 운영비	62.91 억원	
B/C	0.90	