

<div style="width: 10px; height: 10px; background-color: white; margin: 0 auto;"></div>	<b>지하고속도로 타당성평가기준 신/구 대조표</b>
---	-------------------------------

## □ 사업비 산출기준

구분

현 기준

도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판)

예비타당성조사 표준지침(도로 및 철도부문 비용 추정 지침 변경(2015)), KDI

고속국도 및 일반국도 터널구간 표준공사비(2013년 기준)(KDI, '15)

공 법

차로수

표준공사비

비고

NATM

2차로

13,068

NATM

3차로

22,738

교통시설 투자평가지침(6차개정)

터널공 표준공사비(국토부, '17)

구 분

규 격

단 위

공 사 비

2차로

3차로

NATM 터널

Type-1

m

6,329

8,481

NATM 터널

Type-2

m

6,676

8,946

NATM 터널

Type-3

m

7,724

10,350

NATM 터널

Type-4

m

9,480

12,703

NATM 터널

Type-5

m

11,939

15,998

NATM 터널

Type-6

m

12,053

16,151

기 타

%

터널공의 0~10%

지하고속도로 터널구간 표준단면

지하고속도로 터널구간 표준공사비 (단위 : 원/m)

구분

본선 2차로

본선 3차로

본선 4차로

분기 1차로

분기 2차로

소형차전용

단면도

도로폭원

굴착 단면적

단면도

도로폭원

굴착 단면적

단면도

도로폭원

굴착 단면적

단면도

도로폭원

굴착 단면적

단면도

도로폭원

굴착 단면적

소형차전용

① 지보패턴별 공사비

② 평균 단위공사비

구분

① 지보패턴별 공사비

② 평균 단위공사비

P-1

P-2

P-3

P-4

P-5

단위공사비

P-1

P-2

P-3

P-4

P-5

단위공사비

본선 2차로

본선 3차로

본선 4차로

분기 1차로

분기 2차로

※ 본선 접속부의 가감속/분기확폭 터널은 본선터널 및 분기부 램프터널 연장을 중복하여 적용

	<div>◦ 터널시공 추가 공사비 (단위 : 원/m) : 도심지 터널시공 여건을 고려하여 필요시 적용</div> <table><tr><th rowspan="2">구 분</th><th colspan="4">소 형 차 전 용</th><th colspan="4">전 차 종</th></tr><tr><th>차수보강<sup>1)</sup></th><th>하저부 통과구간<sup>2)</sup></th><th>지장물 근접, 단층대, 토사구간 보강<sup>3)</sup></th><th>필라부 보강<sup>4)</sup></th><th>차수보강<sup>1)</sup></th><th>하저부 통과구간<sup>2)</sup></th><th>지장물 근접, 단층대, 토사구간 보강<sup>3)</sup></th><th>필라부 보강<sup>4)</sup></th></tr><tr><td>본선 2차로</td><td>6,586,709</td><td>9,242,269</td><td>4,322,778</td><td>2,816,609</td><td>7,444,159</td><td>13,488,164</td><td>4,963,189</td><td>3,286,044</td></tr><tr><td>본선 3차로</td><td>7,177,910</td><td>12,616,901</td><td>4,642,983</td><td>3,755,479</td><td>8,322,923</td><td>14,902,199</td><td>5,283,395</td><td>4,224,914</td></tr><tr><td>본선 4차로</td><td>8,417,263</td><td>15,623,620</td><td>4,963,189</td><td>4,694,348</td><td>9,379,186</td><td>19,238,809</td><td>5,603,601</td><td>5,163,783</td></tr><tr><td>분기 1차로</td><td>5,441,696</td><td>7,243,897</td><td>3,362,160</td><td>1,877,739</td><td>6,231,710</td><td>9,846,822</td><td>4,002,572</td><td>2,347,174</td></tr><tr><td>분기 2차로</td><td>6,842,127</td><td>9,927,430</td><td>4,322,778</td><td>2,816,609</td><td>7,595,104</td><td>13,489,049</td><td>4,963,189</td><td>3,286,044</td></tr></table> <div>1) 차수 보강 : 개소별 30m 적용 (규모에 따라 증감) 2) 하저부 통과구간 : 하저부 차수그라우팅 사례조사 기반 반영 3) 지장물 근접, 단층대, 토사구간 보강 : 터널 천단 0.5D 토사구간 연장 반영 4) 필라부 보강 : 분기 접속부 0.7D 구간까지 연장 반영</div> <div>◦ 수직구(지하환기소) 공사비</div> <table><tr><th>구 분</th><th>수직구(지하환기소) 공사비</th></tr><tr><td>공사비/개소</td><td>5,493,130,508원</td></tr></table> <div>※ 제물포터널, 서부간선 지하도로, 만덕~센텀 지하도로 사례기반 평균 공사비 반영, 사례조사에 의한 공사비 산정시 물가상승률 고려함</div>	구 분	소 형 차 전 용				전 차 종				차수보강 <sup>1)</sup>	하저부 통과구간 <sup>2)</sup>	지장물 근접, 단층대, 토사구간 보강 <sup>3)</sup>	필라부 보강 <sup>4)</sup>	차수보강 <sup>1)</sup>	하저부 통과구간 <sup>2)</sup>	지장물 근접, 단층대, 토사구간 보강 <sup>3)</sup>	필라부 보강 <sup>4)</sup>	본선 2차로	6,586,709	9,242,269	4,322,778	2,816,609	7,444,159	13,488,164	4,963,189	3,286,044	본선 3차로	7,177,910	12,616,901	4,642,983	3,755,479	8,322,923	14,902,199	5,283,395	4,224,914	본선 4차로	8,417,263	15,623,620	4,963,189	4,694,348	9,379,186	19,238,809	5,603,601	5,163,783	분기 1차로	5,441,696	7,243,897	3,362,160	1,877,739	6,231,710	9,846,822	4,002,572	2,347,174	분기 2차로	6,842,127	9,927,430	4,322,778	2,816,609	7,595,104	13,489,049	4,963,189	3,286,044	구 분	수직구(지하환기소) 공사비	공사비/개소	5,493,130,508원
구 분	소 형 차 전 용				전 차 종																																																														
	차수보강 <sup>1)</sup>	하저부 통과구간 <sup>2)</sup>	지장물 근접, 단층대, 토사구간 보강 <sup>3)</sup>	필라부 보강 <sup>4)</sup>	차수보강 <sup>1)</sup>	하저부 통과구간 <sup>2)</sup>	지장물 근접, 단층대, 토사구간 보강 <sup>3)</sup>	필라부 보강 <sup>4)</sup>																																																											
본선 2차로	6,586,709	9,242,269	4,322,778	2,816,609	7,444,159	13,488,164	4,963,189	3,286,044																																																											
본선 3차로	7,177,910	12,616,901	4,642,983	3,755,479	8,322,923	14,902,199	5,283,395	4,224,914																																																											
본선 4차로	8,417,263	15,623,620	4,963,189	4,694,348	9,379,186	19,238,809	5,603,601	5,163,783																																																											
분기 1차로	5,441,696	7,243,897	3,362,160	1,877,739	6,231,710	9,846,822	4,002,572	2,347,174																																																											
분기 2차로	6,842,127	9,927,430	4,322,778	2,816,609	7,595,104	13,489,049	4,963,189	3,286,044																																																											
구 분	수직구(지하환기소) 공사비																																																																		
공사비/개소	5,493,130,508원																																																																		
제 · 개정 사유																																																																			
<div>◦ 도로폭원, 암반상태 미고려 등 획일적인 굴착 면적을 고려한 연장 당 단가 적용</div>	<div>☞ 신뢰성 있는 현실적 터널 사업비 산출을 위해 단면별, 지보패턴별 평균 단위공사비 기준(안) 정립</div> <div>◦ 단위수량 내역산출 기반 도로폭원(본선 및 연결로 조건 구분)과 암반상태를 고려한 표준공사비 적용</div> <div>◦ 도심지 특성 고려, GL-30m 기준 P-1, 2, 3 패턴 제어발파 굴착공사비 반영</div> <div>☞ 지하도로 터널시공 조건을 고려한 추가공사비 반영</div> <div>① 차수 보강 : 하천 하부 통과구간은 하천을 기준으로 터널 폭 1.0D를 추가하여 보강영역 반영(터널 단면별 180° 차수보강그라우팅)</div> <div>② 지장물 근접, 단층대 보강 : 지장물은 대부분 지하철이 근접하며, 구조물의 좌·우측 영향을 고려하여 개소당 30m 보강영역 반영(강관보강 그라우팅 보강)</div> <div>③ 토사구간 보강 : 지반정보시스템의 인근 시추자료를 참조하여 터널 시·중점부의 토사구간을 확인하고 보강공사비 반영(터널 천단부 0.5D 기준, 강관보강 그라우팅)</div> <div>④ 필라부 보강 : 분기 접속부의 안정성을 확보하기 위한 필라부 보강구간(0.7D), 최대 폭 10m에 대한 보강 공사비 반영</div>																																																																		

구분		現 기준				개선 기준(안)					
지하차도 /가시설 분야		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 교통시설 투자평가지침(6차개정)</li> <li>* 구조물 표준공사비(2013년 기준)(국토부, '17)</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 지하고속도로 U-Type 표준단면 및 Box구간 표준단면</li> </ul>					
		공 법	규격	단위	표준공사비(천원)						
		지하차도	BOX	m <sup>2</sup>	1,379						
			U type	m <sup>2</sup>	686						
		주 : 제비율 적용공사비 포함, VAT 제외 지하차도 공사비는 2차로(13.5m) 기준으로 산정, 가시설 포함 단가									
		소형차 전용	단면도	본선 2차로		본선 3차로		본선 4차로		분기 1차로	
				도로 폭원		0.75+3.25+3.25+2.00		0.75+3.25+3.25+3.25+2.00		0.75+3.25+2.00	
		전차종	단면도	본선 2차로		본선 3차로		본선 4차로		분기 1차로	
				도로 폭원		1.00+3.60+3.60+2.50		1.00+3.60+3.60+3.60+2.50		1.00+3.60+2.50	
		소형차 전용	단면도	본선 2차로		본선 3차로		본선 4차로		분기 1차로	
				도로 폭원		0.75+3.25+3.25+2.00		0.75+3.25+3.25+3.25+2.00		0.75+3.25+2.00	
		전차종	단면도	본선 2차로		본선 3차로		본선 4차로		분기 1차로	
				도로 폭원		1.00+3.60+3.60+2.50		1.00+3.60+3.60+3.60+2.50		1.00+3.60+2.50	

		◦ 지하고속도로 U-Type 및 Box구간 표준공사비											
구 분		소 형 차 전 용						전 차 종					
		B (m)	H (m)	공종	공사비(원)			B (m)	H (m)	공종	공사비(원)		
					토공	구조물공	계				토공	구조물공	계
일방향 1차로	U-Type	6.3	-	구조물공	653,967	5,860,682	6,514,649	7.1	-	구조물공	673,665	6,306,509	6,980,174
				가시설	10,597,070	-	10,597,070			가시설	11,505,624	-	11,505,624
	BOX	7.4	3.8	구조물공	2,735,996	13,777,185	16,513,181	8.35	5.3	구조물공	4,557,970	21,362,649	25,920,619
				가시설	25,284,982	-	25,284,982			가시설	39,729,085	-	39,729,085
일방향 2차로	U-Type	9.55	-	구조물공	733,991	8,845,943	9,579,934	10.7	-	구조물공	762,307	9,623,547	10,385,854
				가시설	15,771,787	-	15,771,787			가시설	17,132,898	-	17,132,898
	BOX	10.65	3.8	구조물공	3,319,557	20,427,423	23,746,980	11.95	5.3	구조물공	5,673,260	31,362,013	37,035,273
				가시설	36,372,594	-	36,372,594			가시설	56,880,597	-	56,880,597
일방향 3차로	U-Type	12.8	-	구조물공	814,013	11,864,592	12,678,605	14.3	-	구조물공	850,948	11,674,652	12,525,600
				가시설	21,004,333	-	21,004,333			가시설	20,565,662	-	20,565,662
	BOX	13.9	3.8	구조물공	3,927,950	26,970,827	30,898,777	15.55	5.3	구조물공	6,789,513	36,557,808	43,347,321
				가시설	47,498,737	-	47,498,737			가시설	66,521,555	-	66,521,555
일방향 4차로	U-Type	16.05	-	구조물공	894,040	16,402,992	17,297,032	17.9	-	구조물공	939,592	14,672,273	15,611,865
				가시설	28,654,546	-	28,654,546			가시설	25,688,844	-	25,688,844
	BOX	17.15	3.8	구조물공	4,631,252	37,901,222	42,532,474	19.15	5.3	구조물공	7,894,678	45,443,320	53,337,998
				가시설	65,237,399	-	65,237,399			가시설	81,990,861	-	81,990,861
제 · 개정 사유													
◦ 가시설 공사비를 포함한 2차로 기준 지하 차도(BOX 및 U-Type) 면적당 단가 적용		☞ Type별 내역산출에 따른 m당 공사비 기준(안) ◦ 단위수량 내역산출 기반 표준공사비 적용(표준단면 적용, 본선 및 연결로 조건 구분) ◦ 구조물과 가시설 공사비 구분 적용											

구분	現 기준				개선 기준(안)																																															
기계 분야	◦ 도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판) - 예비타당성조사 표준지침(도로 및 철도부문 비용 추정 지침 변경(2015)), KDI * 기계설비 표준공사비(2013년 기준)				◦ 지하고속도로 기계설비 표준공사비 (공사비/m)																																															
	<table><tr><th colspan="2">구 분</th><th>단위</th><th>단위공사비 (백만원)</th><th>비고</th></tr><tr><td>터널</td><td>1km 미만</td><td>km</td><td>2,141</td><td></td></tr><tr><td>기계설비</td><td>1km 이상</td><td>km</td><td>2,980</td><td></td></tr></table>				구 분		단위	단위공사비 (백만원)	비고	터널	1km 미만	km	2,141		기계설비	1km 이상	km	2,980		<table><tr><th rowspan="2">구 분</th><th colspan="3">전 차 종</th><th>소형차 전용</th></tr><tr><th>종류식</th><th>횡류식</th><th>집중배연</th><th>집중배연</th></tr><tr><td>1차로</td><td>190만원</td><td>210만원</td><td>210만원</td><td>190만원</td></tr><tr><td>2차로</td><td>210만원</td><td>230만원</td><td>230만원</td><td>210만원</td></tr><tr><td>3차로</td><td>230만원</td><td>250만원</td><td>250만원</td><td>230만원</td></tr><tr><td>4차로</td><td>310만원</td><td>340만원</td><td>340만원</td><td>310만원</td></tr></table>				구 분	전 차 종			소형차 전용	종류식	횡류식	집중배연	집중배연	1차로	190만원	210만원	210만원	190만원	2차로	210만원	230만원	230만원	210만원	3차로	230만원	250만원	250만원	230만원	4차로	310만원	340만원	340만원	310만원
	구 분		단위	단위공사비 (백만원)	비고																																															
	터널	1km 미만	km	2,141																																																
	기계설비	1km 이상	km	2,980																																																
구 분	전 차 종			소형차 전용																																																
	종류식	횡류식	집중배연	집중배연																																																
1차로	190만원	210만원	210만원	190만원																																																
2차로	210만원	230만원	230만원	210만원																																																
3차로	230만원	250만원	250만원	230만원																																																
4차로	310만원	340만원	340만원	310만원																																																
주 : 제비율 적용공사비 포함, VAT 제외																																																				
제 · 개정 사유																																																				
◦ 연장 1km 기준 구분 단위공사비 적용 ◦ 산악터널(연장 1~2km) 대상으로 낮은 방재등급 터널 및 종류식 환기방식 적용 조건에 적합				☞ 환기방식 및 차로수에 따른 m 당 기계분야 공사비 기준 정립 ◦ 지하고속도로는 대부분 방재 1등급 적용 예산을 고려 관련 설비비용 반영 ◦ 사업별 계획 환기방식을 고려한 공사비 적용																																																
전기 분야	◦ 도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판) - 예비타당성조사 표준지침(도로 및 철도부문 비용 추정 지침 변경(2015)), KDI * 전기 표준공사비(2013년 기준)				◦ 지하고속도로 전기사설물 표준공사비																																															
	<table><tr><th colspan="2">구 분</th><th>단위</th><th>단위 공사비(원)</th></tr><tr><td rowspan="4">터널</td><td>1차로</td><td>m</td><td>1,901,946</td></tr><tr><td>2차로</td><td>m</td><td>2,377,724</td></tr><tr><td>3차로</td><td>m</td><td>3,029,639</td></tr><tr><td>4차로</td><td>m</td><td>3,937,648</td></tr></table>				구 분		단위	단위 공사비(원)	터널	1차로	m	1,901,946	2차로	m	2,377,724	3차로	m	3,029,639	4차로	m	3,937,648																															
	구 분		단위	단위 공사비(원)																																																
	터널	1차로	m	1,901,946																																																
		2차로	m	2,377,724																																																
3차로		m	3,029,639																																																	
4차로		m	3,937,648																																																	
<table><tr><th colspan="2">구 분</th><th>단위</th><th>단위공사비 (백만원)</th><th>비고</th></tr><tr><td rowspan="3">터널</td><td>1km 미만</td><td>km</td><td>2,141</td><td rowspan="3">2차로, 일방향 기준 ※ 1.6km 이상 부변전실 설치</td></tr><tr><td>1~1.6km 미만</td><td>km</td><td>4,403</td></tr><tr><td>1.6km 이상</td><td>km</td><td>2,980</td></tr></table>				구 분		단위	단위공사비 (백만원)	비고	터널	1km 미만	km	2,141	2차로, 일방향 기준 ※ 1.6km 이상 부변전실 설치	1~1.6km 미만	km	4,403	1.6km 이상	km	2,980																																	
구 분		단위	단위공사비 (백만원)	비고																																																
터널	1km 미만	km	2,141	2차로, 일방향 기준 ※ 1.6km 이상 부변전실 설치																																																
	1~1.6km 미만	km	4,403																																																	
	1.6km 이상	km	2,980																																																	
주 : 제비율 적용공사비 포함, VAT 제외																																																				
제 · 개정 사유																																																				
◦ 연장조건에 따른 단위공사비 적용				☞ 차로수에 따른 m 당 전기사설물 공사비 기준 정립 ◦ 차로수 조건, 지하도로 수직구 설치 여건을 고려한 전압강하, 터널 내부조명 휘도 증가 공사비 적용																																																

## □ 지하고속도로 편익항목

現 기준 적용		지하고속도로 편익 항목(안)																						
<div>■ 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성 조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판)」 (한국개발연구원, 2008)에서의 편익 항목</div> <table><tr><th>구분</th><th>편익항목</th></tr><tr><td>공통 편익</td><td><div><div>• 차량운행비용 절감편익</div><div>• 통행시간 절감편익</div><div>• 교통사고 감소편익</div><div>• 환경비용(공해 및 소음) 절감편익</div></div></td></tr><tr><td>사업 특수 편익</td><td><div><div>• 주차비용 절감편익</div><div>• 공사 중 교통혼잡으로 인한 부(-)의 편익</div><div>• 철도부문 사업으로 인한 도로공간 축소에 따른 부(-)의 편익</div></div></td></tr></table> <div>■ 「교통시설 투자평가지침(제6차 개정)」 (국토교통부, 2017)에서의 편익 항목</div> <table><tr><th>구 분</th><th>편익분석 항목</th></tr><tr><td>직접 편익</td><td><div><div>• 통행시간 감소</div><div>• 차량운행비 감소</div><div>• 교통사고비용 감소</div><div>• 대기오염 발생량</div><div>• 온실가스 발생량</div><div>• 차량소음 발생량 감소</div></div></td></tr><tr><td>간접 편익</td><td><div><div>• 지역개발효과</div><div>• 시장권 확대</div><div>• 지역 사업구조의 개편 등</div></div></td></tr></table> <div>※계량화가 가능한 직접편익 항목만 반영</div>		구분	편익항목	공통 편익	<div><div>• 차량운행비용 절감편익</div><div>• 통행시간 절감편익</div><div>• 교통사고 감소편익</div><div>• 환경비용(공해 및 소음) 절감편익</div></div>	사업 특수 편익	<div><div>• 주차비용 절감편익</div><div>• 공사 중 교통혼잡으로 인한 부(-)의 편익</div><div>• 철도부문 사업으로 인한 도로공간 축소에 따른 부(-)의 편익</div></div>	구 분	편익분석 항목	직접 편익	<div><div>• 통행시간 감소</div><div>• 차량운행비 감소</div><div>• 교통사고비용 감소</div><div>• 대기오염 발생량</div><div>• 온실가스 발생량</div><div>• 차량소음 발생량 감소</div></div>	간접 편익	<div><div>• 지역개발효과</div><div>• 시장권 확대</div><div>• 지역 사업구조의 개편 등</div></div>	<div>■ 지하도로 건설에 따른 편익</div> <table><tr><th>구 분</th><th>지하공간</th><th>지상공간</th></tr><tr><td>직접 편익</td><td colspan="2"><div><div>• 통행시간 감소</div><div>• 차량운행비 감소</div><div>• 교통사고비용 감소</div><div>• 대기오염 발생량</div><div>• 온실가스 발생량</div><div>• 차량소음 발생량 감소</div></div></td></tr><tr><td>추가 편익</td><td>-</td><td><div><div>• 신체활동편익</div><div>• 대기오염 감소 편익</div><div>• 소음저감 편익</div><div>• 지역개선효과<sup>1)</sup></div></div></td></tr></table> <div>※지하/지상공간 개발방식에 따라 편익항목 변동</div> <div>1) ▪ 공기 정화 효과(식물 식재)</div> <div><div>▪ 경관 개선 효과</div><div>▪ 생태계 복원 효과</div><div>▪ 지역 단절 개선 효과</div><div>▪ 생산성 향상 효과</div><div>▪ 문화, 예술, 축제에 의한 편익</div></div> <div>주) 위 표에서 제시된 편익이 모든 지하도로 사업에 공통적으로 적용되거나 발생하는 것은 아님</div> <div>[지하화]</div> <div><div>• 추가 편익 항목 모두 검토 가능</div></div> <div>[입체적 확장]</div> <div><div>• 추가 편익 항목 중 대기오염 감소편익, 소음저감 편익만 고려</div></div>		구 분	지하공간	지상공간	직접 편익	<div><div>• 통행시간 감소</div><div>• 차량운행비 감소</div><div>• 교통사고비용 감소</div><div>• 대기오염 발생량</div><div>• 온실가스 발생량</div><div>• 차량소음 발생량 감소</div></div>		추가 편익	-	<div><div>• 신체활동편익</div><div>• 대기오염 감소 편익</div><div>• 소음저감 편익</div><div>• 지역개선효과<sup>1)</sup></div></div>
구분	편익항목																							
공통 편익	<div><div>• 차량운행비용 절감편익</div><div>• 통행시간 절감편익</div><div>• 교통사고 감소편익</div><div>• 환경비용(공해 및 소음) 절감편익</div></div>																							
사업 특수 편익	<div><div>• 주차비용 절감편익</div><div>• 공사 중 교통혼잡으로 인한 부(-)의 편익</div><div>• 철도부문 사업으로 인한 도로공간 축소에 따른 부(-)의 편익</div></div>																							
구 분	편익분석 항목																							
직접 편익	<div><div>• 통행시간 감소</div><div>• 차량운행비 감소</div><div>• 교통사고비용 감소</div><div>• 대기오염 발생량</div><div>• 온실가스 발생량</div><div>• 차량소음 발생량 감소</div></div>																							
간접 편익	<div><div>• 지역개발효과</div><div>• 시장권 확대</div><div>• 지역 사업구조의 개편 등</div></div>																							
구 분	지하공간	지상공간																						
직접 편익	<div><div>• 통행시간 감소</div><div>• 차량운행비 감소</div><div>• 교통사고비용 감소</div><div>• 대기오염 발생량</div><div>• 온실가스 발생량</div><div>• 차량소음 발생량 감소</div></div>																							
추가 편익	-	<div><div>• 신체활동편익</div><div>• 대기오염 감소 편익</div><div>• 소음저감 편익</div><div>• 지역개선효과<sup>1)</sup></div></div>																						

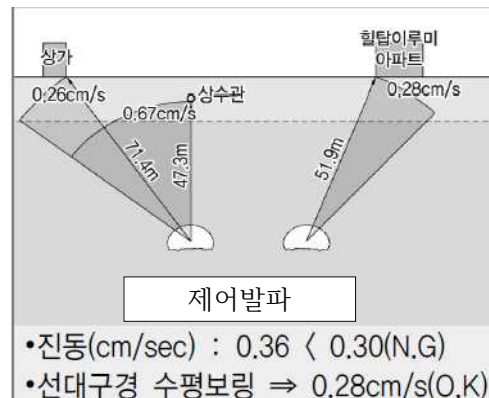
☞ 지하고속도로 편익 관련 추가용역(별도) 수행을 통해 KDI와 신규 편익 항목 반영 협의

□ **일반 구간**

- 패턴별 수량산출을 통한 내역 검토 공사비 (단가산출 기준: '20 상반기)
- 도심지 지하도로 특성을 반영한 굴착 공사비 반영
  - 지하도로 GL-30m 기준 P-1,2,3패턴 제어발파와 굴착공사비 반영
  - 제어발파 : 굴진장 조절, 도심지 심도 40m, 주택 보안물건 0.3cm/sec 기준

다단+선대구경+굴진장 축소 (1.0m) (CB1)

구분	굴진장(m)	장약량(kg)	허용기준치별 영향범위(m)				
			0.09	0.2	0.3	0.5	1
P(S)-1	1.0	0.6	84.0	51.0	40.0	29.0	19.0
P(S)-2	1.0	0.6	84.0	51.0	40.0	29.0	19.0
P(S)-3	1.0	0.6	84.0	51.0	40.0	29.0	19.0
P(S)-4	1.0	0.5	76.0	47.0	36.0	27.0	17.0
P(S)-5	1.0	0.375	66.0	40.0	32.0	23.0	15.0
P(S)-6, DP-2	1.0	0.375	66.0	40.0	32.0	23.0	15.0
DP-1, DWP-1	1.0	0.6	84.0	51.0	40.0	29.0	19.0
DWP-2	0.8	0.25	54.0	33.0	26.0	19.0	12.0

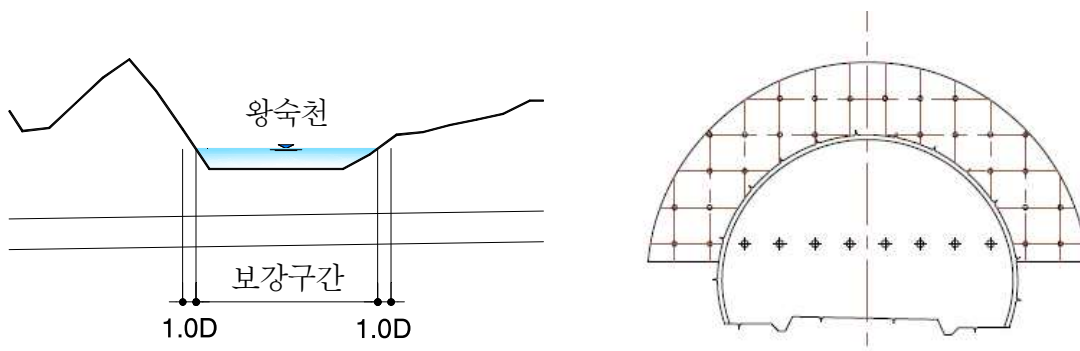


< 국토부 진동식, 발파영향검토(예시) >

□ **추가 보강 공사비**

① **차수 보장**

- 하천 하부 통과구간은 하천을 기준으로 터널 폭 1.0D를 추가하여 보강 영역 반영(터널 단면별 180° 차수보강그라우팅)

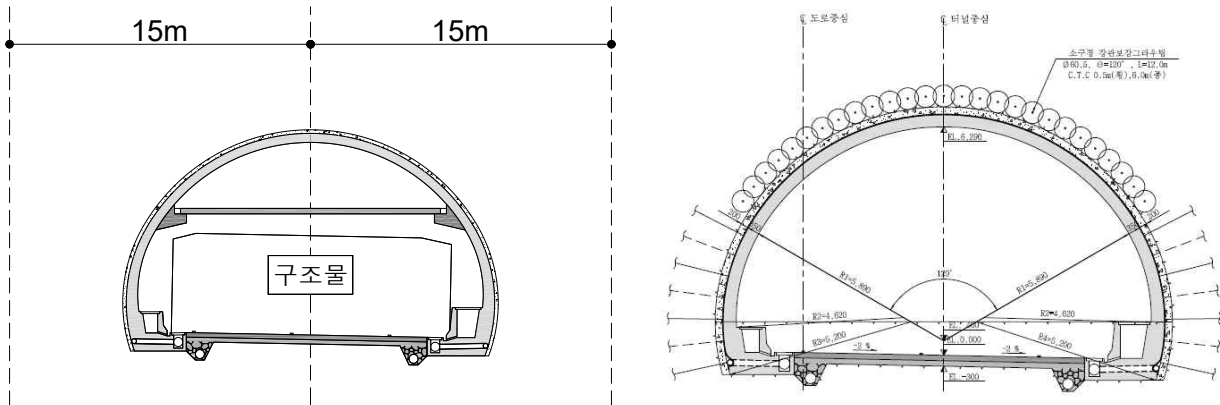


<개념도>



## ② 지장물 근접, 단층대 보강

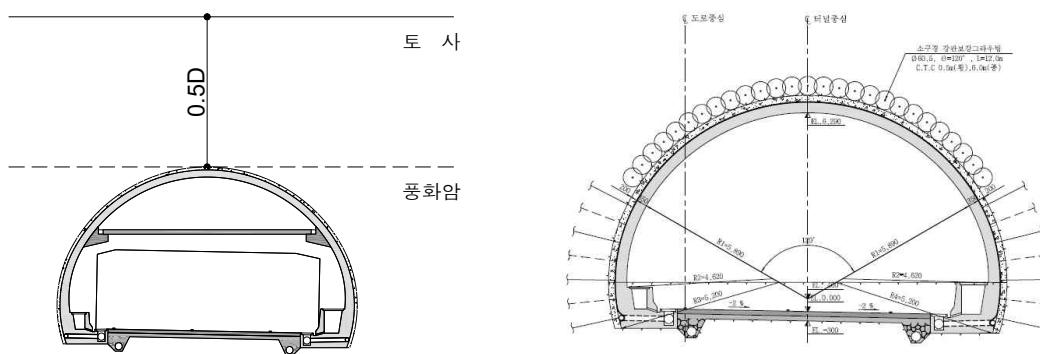
- 지장물은 대부분 지하철이 근접하며, 구조물의 좌·우측 영향을 고려하여 개소당 30m 보강영역 반영(강관보강 그라우팅 보강)



<개념도>

## ③ 토사구간 보강

- 지반정보시스템의 인근 시추자료를 참조하여 터널 시·종점부의 토사구간을 확인하고 보강공사비를 반영(터널 천단부 0.5D 기준, 강관보강 그라우팅)

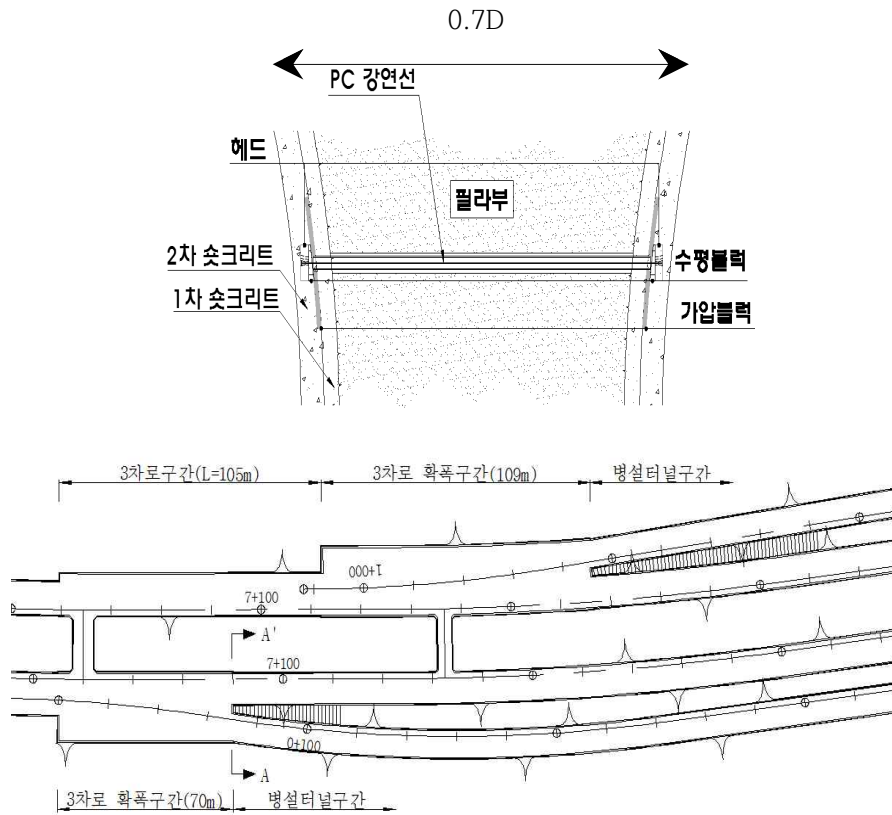


<개념도>



#### ④ 필라부 보강

- 분기 접속부의 안정성을 확보하기 위한 필라부 보강구간(0.7D), 최대 폭 10m에 대한 보강 공사비 반영



<개념도>

### (1) 해외 사례

- 해외에서도 교통인프라사업 추진에 따른 편익을 광범위하게 적용하려는 노력 추진 中이나 아직 초기단계
  - \* 영국 WebTAG, 호주 ATAP : 직접적 영향 외에도 투자 유도, 고용 효과, 생산성, 보충 경제학과 같은 범주도 사업의 편익으로 반영 노력 중
  - \* 미국 보스턴 Big Dig 프로젝트 편익 계량화 연구 : Big Dig 프로젝트로 조성된 지상 공원 인근 부동산 이익 추정

### (2) 비시장재의 경제적 가치를 측정하는 기법

- RP기법(Revealed preference method, 현시선호법) : 비시장재가 관련 사적 시장재에 미치는 영향을 파악하여 비시장재의 가치를 간접적으로 추정하는 기법
- SP기법(Stated preference Method, 진술선호법) : 비시장재를 거래할 수 있는 시장을 가상으로 설정하여 비시장재에 대한 지불의사를 표현하도록 하는 기법
- BT기법(Benefit Transfer Method, 편익이전기법) : RP와 SP기법에 기초한 연구결과를 활용하여 새로운 사업이나 정책으로 인한 편익을 추정하는 기법

☞ 비사용가치가 중요하게 포함될 경우 SP기법 적용

#### ○ SP기법의 분류

- 조건부가치측정법(CVM : Contingent Valuation Method), 선택모형 또는 선택실험법(CM(or CE) 등 적용
- 조건부가치측정법 : 가장 널리 쓰이는 SP기법의 하나로 환경재 평가에 많이 활용되며 재화나 서비스의 전반적인 측면에서 평가

가 필요한 경우(사업의 총체적인 가치를 측정하고자 할 때) 적용

- 선택모형 : 평가의 관심이 여러 다른 속성들의 가치를 개별적으로 측정하는 경우 적용

### <조건부가치측정법과 선택모형 비교>

구분	개 요	장 점	단 점
조건부 가치 측정법 (CVM)	재화나 서비스의 전반적인 측면에서 평가가 필요한 경우(사업의 총체적인 가치를 측정하고자 할 때) 적용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 시장이 형성되지 않은 재화의 공급에 대한 경제적 편익을 측정하는데 유용</li> <li>▪ 아직 공급되고 있지 않은 재화를 포함하여 광범위한 재화에 대한 경제적 편익을 경제이론에 부합하여 직접 측정 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 제공된 자료로부터 편익을 측정하는 과정에서 여러 가지 증명할 수 없는 가정들을 설정</li> <li>▪ 지불의사 설문 방식에 따라 추정의 신뢰성이 좌우되므로 세심한 주의 필요</li> <li>▪ 여러 재화의 속성들을 평가할 경우 설문지가 복잡하고 길어져 적절한 응답 수용에 한계</li> </ul>
선택모형 (CM)	평가의 관심이 여러 다른 속성들의 가치를 개별적으로 측정하는 경우 적용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 전략을 짜기에 편리하고 반대 편익(Protest biases)를 줄일 수 있음</li> <li>▪ 가치 추정에 다른 재화를 포함시킬 수 있어 재화의 가치추정을 위한 설문지를 CVM 보다 잘 구성할 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 실험적 설계와 정교한 통계적 분석이 요구됨</li> <li>▪ 따라서 CVM을 사용하는 것보다 비용이 많이 소요됨</li> </ul>

### (3) 신규 편익항목 검토

#### ○ 지상토지이용가치 상승에 따른 편익항목 검토

- ① 직접이용가치 : 공원녹지 계획\*, 문화시설 계획\* 등 직접이용가치에 따른 편익 추정

\* 계량화 방법 : 조건부 가치 측정법(CVM) 적용

- **공원녹지 계획 수립** : 시행하는 공원사업으로 인해 발생하는 편익을 시장자료 등 객관적 지표를 활용하여 추정하는데 한계 ⇒ **CVM 적용**
  - \* 서울 독립공원(문윤석외, 2009) 사례(해도닉 가격기법 적용) 외 7개 사례 모두 CVM(조건부 가치 측정법) 적용
  - \* 수도권 도시자연공원(1998), 여의도 공원(1998), 여의도 샛강생태공원(1999), 신도시(분당 및 평촌) 중앙공원(2004), 울산 도시공원(2007), 도시 생태체육공원(2008), 울산 태화들생태공원(2009)

#### ☞ **공원녹지 계획 수립에 따른 편익 반영**

- **연간 총 편익** = 지불의사액\*(가구당 또는 1인당) × 방문 가구수 또는 인구수(월간) × 12개월
  - \* CVM을 이용, 가구당 또는 1인당 도시공원 방문을 위해서 지불 가능한 지불의사액 추정
  - \* 수도권 도시자연공원 등 8개 사례 기반 경인고속도로 지하화 경제성 분석결과 약 129억/년 편익 추정(인천광역시, 2017)

- **문화시설 계획 수립** : 공공사업으로 영업수익으로 가치화하기가 힘들고 편익 가치는 시장에서 형성되지 않기 때문에 **CVM 적용**

#### ☞ **문화시설 계획 수립에 따른 편익 반영**

- (STEP 1) 가구당 연간 WTP 추정
  - \* 이용권역 등 CVM 이용 고려 가구당 지불의사액(WTP) 산정
- (STEP 2) 이용권역을 고려한 가구수 또는 인구수 산정
  - \* 해당 문화시설을 이용할 이용권역(전국 대상 또는 일정 범위 지역 등) 설정 및 반영
  - \* 통계청 장래가구추계 자료 이용
- (STEP 3) 문화시설 당 연간 총 편익 산정
  - \* 연간 WTP 산정 × 이용권역을 고려한 가구수 = 연간 총 편익

- \* 기존 관련 사례 : 아트센터 건립사업 타당성재조사(한국개발연구원, 2015), 국립아시아문화전당 기본구상 연구(문화관광부, 2005), 부산국제아트센터 건립 기본계획 및 타당성 분석(부산발전연구원, 2016)

구분	아트센터	국립아시아 문화전당	부산국제 아트센터
위치	세종특별자치시	광주광역시	부산광역시
시설규모(m <sup>2</sup> )	• 부지면적: 35,780 • 연면적: 20,173	• 부지면적: 118,170 • 연면적: 142,717	• 부지면적: 29,408 • 연면적: 19,862
WTP (원/가구·년)	1,344	64,000	2,164
총 사업비 (억원)	1,145	7,316.7	1,008.83
WTP (원/가구·년)	1,344	64,000	2,164
가구수	(전국) 18,705,004	(전국) 16,863,594	(전국) 18,948,342
연간 총편익 (억원)	약 251	약 10,843	약 410

② 간접이용가치 및 비사용가치(고유가치와 유산가치)\* : 각각의 편익이 독립적인 측면이 있기 때문에 선택모형(CM, choice modelling) 적용

\* 직접이용가치만 고려시 공원화한 지상공간 편익을 과소 추정할 가능성 높음  
(청계천 복원사업의 경우 전체 편익에서 직접이용가치는 4%에 불과)

- 지상공간 개선에 따른 편익 고려 항목

1) 식물 식재를 통한 공기 정화 효과

2) 경관 개선 효과

\* 예) 푸른 색의 공간이 쪽 펼쳐지는 모습과 차량으로 어지러운 경관의 차이

3) 생태계 복원 효과 : 생태계 개선 및 기후변화 대응 능력 개선

4) 고속도로에 의해서 단절된 양측이 도로로 연결되는 효과

\* 지하고속도로의 경우 이 효과가 크게 나타날 가능성 높음

5) 생산성 향상 효과 : 인근 직장인들이 느낄 후생의 증가와 생산성 향상

6) 문화, 예술, 축제에 의한 편익 : 공원녹지가 조성되면 각종 문화, 예술, 축제를 할 수 있는 공간 확보

7) 질병 발생 감소 및 질병 치유효과 등

- 각각의 편익이 독립적인 측면이 있기 때문에 선택모형(CM, choice modelling) 적용 필요

☞ 사전 예비설문조사(시민의견 수렴) → 지불용의액이 높은 activity 확인 → 지상공간 계획 수립 및 반영 → 편익산정\*(선택모형)

\* 공원 녹지에서의 다양한 활동(activity)을 속성으로 상정 후 시각화된 카드를 만들어서 피설문자에게 묻는 방법 적용

## - 선택모형(choice modelling)을 적용한 편익산정 사례

- 복원사업에 대한 개선방안을 카드를 통해 제시하고 시민들이 세 가지 대안 가운데 하나를 선택 → 일정 수의 표본에 대해서 사람들이 선택한 정보를 통계분석 → 평균적인 지불용의액 파악
- (편익산정 결과) 가구당 연간 지불용의액은 103,309원, 여기에 서울시 가구 수를 곱한 연간 편익은 3,743억 → 매년 발생하는 편익을 현재가치로 환산하여 모두 더하면 총 편익은 약 3조 5,000억

선택실험법 설문지 (예시)

속성	환경개선 편익을 추정하기 위한 기준점 □	복원 대안 1 □	복원 대안 2 □
하천 형태	인공형 하천	인공형 하천	자연형 하천
수질	5급수 미만	2급수	2급수
수변 공간	둔치	산책로	둔치
그림 설명			
세금		매달 가구당 3,000원 (매년 가구당 36,000원)	매달 가구당 6,000원 (매년 가구당 72,000원)

<선택모형 이용 환경가치 추정을 위한 설문카드 예시(청계천 복원사업)>

## ③ 토지 가격 상승은 비용과 편익 모두에 해당하지 않음

\* 총 이익과 총 손해가 서로 상쇄되어 사회 전체적인 후생 또는 부가가치 증가 없음

## ○ 신체활동에 따른 편익 계량화 방법 도출 및 시뮬레이션

\* 신체활동 편익 : 보행 및 자전거 이용에 따른 상대적 사망률 감소를 화폐 가치화(사망자 1인당 사회적 가치를 비용으로 환산)

- 전체 또는 일부 지하화를 통해 지상 공원 및 자전거 도로 조성 시 편익으로 고려

- 세계보건기구(WHO)에 의하면 비신체적 활동(physical inactivity)은 전 세계적으로 사망률에 영향을 미치는 4번째 위험요인으로 분류(전 세계적 사망률의 6%를 차지)

\* Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva, World Health Organization, 2009

- 도보나 자전거타기와 같은 신체활동은 건강을 증진시키고, 그 결과 사망률 감소에도 밀접한 관계를 가지고 있는 것으로 보고

\* Hamer and Chida (2008), Oja et al. (2011), Kelly et al. (2014) 등

- 세계보건기구(WHO)에서 개발한 HEAT(2017)에서는 도보 및 자전거타기로 인한 사망의 상대적 위험도를 기반으로 신체활동 편익을 추정하는 방법 제시

※ Heat (Health Economic Assessment Tool) for cycling and walking

- 메타분석\*을 토대로 도보 및 자전거타기와 같은 신체활동을 하는 사람과 하지 않는 사람의 사망률을 기반으로 상대적 위험도(RR) 산정

\* 기존 문헌을 정량 접근으로 분석하는 방법, 수집자료를 통계 절차를 거쳐 효과크기의 평균과 신뢰구간을 구하고 수집한 효과크기가 동질적인지 이질적인지 그 여부를 이질성 검정을 통해 분석

- WHO의 HEAT에서는 주당 168분 정도를 걷는 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 사망률이 약 11% 정도(상대위험도가 0.89) 낮은 것으로 제시, 자전거의 경우 주당 100분의 이용자는 자전거를 타지 않는 사람에 비해 사망률이 약 10% 정도 낮음

- 만약 신체활동 정도가 기준값의 2배라면 사망률은 2배가 감소하고, 반대로 기준값의 1/2배라면 사망률 역시 1/2로 감소함



<HEAT(WTO, 2017)의 신체활동에 관한 표>

구분	해당 연령대	상대위험(RR)	참고량	한도액 (Benefits capped at)
걷기	20~74세	0.89 (CI 0.83 - 0.96)	168분/주	30% (460분/주)
자전거타기	20~64세	0.90 (CI 0.87 - 0.94)	100분/주	45% (447분/주)

※ 상대적 위험도(Relative Risk)

- 상대적 위험도는 도보 및 자전거타기 횟수에 따른 신체건강(예: 사망률)과의 상관관계를 계량적으로 나타낸 척도
- 도보 및 자전거타기를 전혀 하지 않는 사람 대비 도보 및 자전거타기를 정기적으로 하는 사람의 사망률을 비교할 때, 도보 및 자전거타기를 정기적으로 하는 사람의 건강도가 더 좋으며 사망률이 적다는 사실을 기반으로 산출한 비율값

- 거주지 주변 공원 또는 자전거 도로 유/무는 신체활동 증가와 밀접한 관련 존재

- 공원 및 레크리에이션 시설에 대한 양호한 접근은 매우 높은 신체활동 수준과 연관성을 갖는 것으로 보고

\* Sato 외 (2019), Coombes E. 외 (2010) 등

- 50개 문헌 검토 결과, 문헌의 80%에서 공원의 존재가 신체활동 증가에 영향을 미치는 것으로 나타남

\* IFPPA (2013), Benefits of Urban Parks : A systematic review.

- 영국 교통부에서는 자전거도로 신설에 따라 고려해야 하는 편익항목으로 건강증진(Health Benefit) 고려

- 따라서 지하도로 건설로 인해 지상공간을 공원 및 자전거도로를 조성할 경우 주변 지역에 거주하는 사람들의 신체활동을 장려  
→ 사망률 감소에 일조할 것으로 기대

- 다만, 중요한 점은 얼마나 많은 사람들이 해당 시설을 이용함으로써 신체활동을 하는지를 구체적으로 정의하는 것임

- 이와 관련한 절대적 기준(수치)은 현재까지 없음 → 향후 심층연구를 통해 국내 실정에 부합하는 구체적 수치 도출 필요

## ☞ 신체활동에 따른 편익 산정 방법

○ HEAT(WHO, 2017)에서 제시된 편익산정 방법을 참고하여 자전거 도로 및 보행로 건설에 따른 신체활동 편익 산정

- (STEP 1) 분석 영향권 설정

\* 본 연구에서 보행 인구는 500m(역세권 거리 기준 참조), 자전거 이용 가능인구 800m(별도 기준 부재, 해외 문헌 고찰 참조) 적용

- (STEP 2) 영향권 내 거주자 중 도보 및 자전거 이용인구 추정

\* 이용인구 = 보행활동 가능인구(20~74세), 자전거 이용 가능인구(20~64세)  
\* 영향권내 이용인구 × 각 시도별 수단분담율(KTDB 제공) 적용

- (STEP 3) 도보 및 자전거 이용인구의 이용 빈도\*별 구분

\* 이용 빈도에 따라 사망률 변화  
\* 본 연구에서는 서울시민이 하루 운동 삼아 걷는 경우만을 대상으로 산정

- (STEP 4) 상대적 위험도(Relative Risk) 산정

\* WHO의 HEAT(Health economic assessment tool, WHO, 2017)에 제시된 상대적 위험도 적용

- (STEP 5) 신체활동 편익 산정

\* 사업미시행시와 사업시행시 영향권 내 이용인구의 사망률 차이로 인해 나타나는 사망자수를 기반으로 사망자 1인당 사회적 가치를 비용으로 환산하여 편익화

$$\begin{aligned} \text{※ 신체활동으로 인한 편익} &= \text{사업미시행시 사망자 비용} - \text{사업시행시 사망자 비용} \\ &= (PX_u - PX_i) \times \text{사망자 1인당 가치} \\ &= P(X_u - X_i) \times \text{사망자 1인당 가치} \\ &= P \times RR \times \text{사망자 1인당 가치} \end{aligned}$$

\* 본 연구에서 적용된 사망자 1인당 가치는 교통사고 사망자 1인으로 인한 사회경제적 비용(국토정책 Brief No.516, 2015)을 적용

- 경인고속도로지하화 사업을 사례구간으로 선정하여 신체활동에 따른 편익 산정 방법(안) 적용

구 분	보행	자전거			
영향권 내 인구 <sup>1)</sup>	483,409				
대상 인구	99,158	141,674			
이용 인구	419	4,912			
		매일이용	주3회 이상	주1~2회	월1~2회
이용빈도별 인구	151	530	757	1,126	2,499
감소된 상대적 위험도	0.1	0.189	0.135	0.0405	0.01
사망자 1인당 가치(억원)	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
편익(억원)	81.5	540.9	551.9	246.3	134.9

1) 경인고속도로가 통과하는 서울, 부천, 인천의 행정동 주민등록인구(2020.7.31. 기준)임

☞ 신체활동에 따른 편익의 사례기반 산정 결과 1,555.5억원/년

※ 다만, 산정된 값이 다소 큰 편익 값을 나타내며 산정결과의 신뢰 정도(예, 적용 비율)는 전문가 자문 등 추가적인 의견 수렴 필요

○ 대기오염 절감편익 계량화 방법 도출 및 시뮬레이션

\* 지하도로 이용으로 대기오염 발생 “제로(zero)”가 됨에 따라 발생하는 편익

- 모든 유형의 지하도로 사업에 적용 가능

\* 기존 도로의 전체 또는 일부 지하화뿐만 아니라 단순 용량증대를 목적으로 하는 지하도로에도 적용 가능한 항목

- 최신 환기설비(Bypass 방식 및 전기 집진기 등) 반영에 따른 비용은 사업비 증가 요인인 반면 편익에는 고려 안됨

\* (기존 대기오염 절감편익과 차별성) 現 기준 적용에 따른 대기오염 절감 편익은 기존 도로 운행속도 등 개선에 의한 오염물질 저감분만 반영

☞ 대기오염 절감편익 산정 방법

- (STEP 1) 오염물질 배출량 산정

\* 사업미시행시 교통량을 고려한 대기오염 물질 배출량 산정(CO, NO<sub>x</sub>, HC, PM, CO<sub>2</sub> 등 구분)

- (STEP 2) 대기오염 비용 산정

\* Step 1에서 산출된 배출량 × 대기오염 물질별 대기오염 원단위 비용

- (STEP 3) 대기오염 절감편익 산정

$$\text{※ 대기오염 절감편익} = \sum_i (\text{대기오염 물질 배출량}_i \times \text{오염물질별 비용 원단위}_i)$$

- 경인고속도로를 사례구간으로 선정하여 편익 산정 방법(안) 적용

구 분		1종	2종	3종	4종	5종
연간 주행거리 <sup>1)</sup> (km)		153,595,141	3,881,514	2,788,743	2,360,689	5,758,469
수시평균속도 <sup>2)</sup> (km/h)		73.7	73.7	73.7	73.7	73.7
대기오염물 질별 배출계수 <sup>3)</sup> (g/km)	CO	0.28	0.95	1.49	1.79	1.79
	NO <sub>x</sub>	0.18	1.00	2.32	9.62	9.62
	VOC	0.0	0.30	0.52	0.54	0.54
	PM <sub>2.5</sub>	0.01	0.02	0.01	0.31	0.31
	CO <sub>2</sub>	115.48	289.79	548.38	690.35	690.35
대기오염물 질별 배출량 <sup>4)</sup> (kg)	CO	43006.6395	3687.438	4155.227	4225.633	10307.66
	NO <sub>x</sub>	27647.1254	3881.514	6469.884	22709.83	55396.47
	VOC	0.01	1164.454	1450.146	1274.772	3109.573
	PM <sub>2.5</sub>	1535.95141	77.63028	27.88743	731.8136	1785.125
	CO <sub>2</sub>	17737166.9	1124824	1529291	1629702	3975359
대기오염비 용 원단위 <sup>5)</sup> (원/kg)	CO	158	158	158	158	158
	NO <sub>x</sub>	15,835	15,835	15,835	15,835	15,835
	VOC	2,330	2,330	2,330	2,330	2,330
	PM <sub>2.5</sub>	402,093	402,093	402,093	402,093	402,093
	CO <sub>2</sub>	44	44	44	44	44
편익 (천원)	CO	6,795	583	657	668	1,628,610
	NO <sub>x</sub>	437,792	61,464	102,451	359,610	877,203
	VOC	3,579	2,713	3,379	2,970	7,245
	PM <sub>2.5</sub>	617,595	31,215	11,213	294,257	717,786
	CO <sub>2</sub>	780,435	49,492	67,289	71,707	174,916
	합계	1,846,197	145,466	184,988	729,212	1,778,779

1) 연간 주행거리는 가장 최신자료인 2018년 기준임

2) 수시평균속도는 평일 평균과 주말 평균을 고려하여 전체 평균으로 산정함

3) 대기오염물질별 배출계수는 속도 73.7km/h를 고려하여 산정된 배출계수이며 1종은 승용차, 2종은 중형버스, 3종은 대형버스, 4·5종은 대형트럭의 배출계수를 적용함

4) 대기오염물질별 배출량은 연간 주행거리에 대기오염물질별 배출계수를 곱하여 산정함(kg으로 단위 환산)

5) 대기오염비용 원단위의 PM<sub>2.5</sub>의 경우 도심지 원단위를 사용함

☞ 대기오염 물질 절감(제로화)에 따른 편익은 46.8억원/년

○ 소음 절감편익

- 모든 유형의 지하도로 사업에 적용 가능
- 해당 지역의 여건(주변 건물 현황(높이 및 용도 등))을 고려하여 방음벽(또는 방음터널) 설치와 유지관리비 만큼의 비용을 계량화하여 반영
- 지상공간 개선에 의한 소음 절감 편익 : 선택모형(CM) 이용 편익 산정