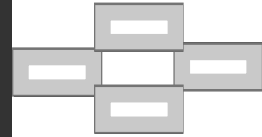


## **제3장 기술적 검토**



- 1. 기술적 검토**
- 2. 총사업비 추정**
- 3. 운영비 추정**
- 4. 연차별 투입계획**



### 제3장 기술적 검토 및 비용 추정

#### 제1절 기술적 검토

##### 1. 선로 설계기준

- 본 노선은 간선철도로서 지역간에 고속의 철도 교통서비스 제공을 목적으로 함
- 본 조사는 국토교통부에서 추진 중인 동해선 포항~삼척 단선전철의 사업계획에 따라 삼척~강릉 구간의 설계속도를 230km/h로 설정하였으며, 관련 규정인 “철도건설규칙”과 “철도의 건설기준에 관한 규정”의 설계속도에 의한 기준을 바탕으로 선로 설계기준을 정하였음

<표 III-1> 본 노선의 선로 설계기준

항목		설계기준	비고
설계속도		230 km/h	
궤 간		1,435 mm	· 철도의 건설기준에 관한 규정 제5조
곡선 반경	본 선	2,500 m 이상(자갈궤도)	· 철도의 건설기준에 관한 규정 제6조
	정거장의 진후구간	운영속도 고려 조정	
	측선 및 분기기에 연속되는 경우	200 m 이상	
완화곡선의 삽입		곡선반경 18,000 m 이하	· 철도의 건설기준에 관한 규정 제8조
완화곡선길이		설정된 캔트의 1.85 배 이상	· 철도의 건설기준에 관한 규정 제8조
곡선 사이의 직선의 길이		캔트 체감 후 125m 이상	· 철도의 건설기준에 관한 규정 제9조
캔 트 (C)		$C = 11.8 \frac{V^2}{R} - C_d$ <ul style="list-style-type: none"> <li>· C : 설정캔트 (mm)</li> <li>· V : 열차최고속도 (km/h)</li> <li>· R : 곡선반경 (m)</li> <li>· Cd: 부족캔트 (C'= 0~80mm)</li> </ul>	· 철도의 건설기준에 관한 규정 제7조 (최대캔트량은 160 mm로 한다.)
선로의 기울기	본 선	25 % 이하 부득이한 경우 30% 이하	· 철도의 건설기준에 관한 규정 제10조
	정 거 장	2 % 이하	
종곡선의 삽입		기울기차 1/1000 초과 시 설치	· 철도의 건설기준에 관한 규정 제11조
종곡선 반경		R = 14,000 m 이상 부득이한 경우 R=10,000m 이상	
슬 랙		$S = \frac{2400}{R} - S'$ <ul style="list-style-type: none"> <li>· S : 슬랙 (mm)</li> <li>· R : 곡선반경 (m)</li> <li>· S' : 조정치(0~15mm)</li> </ul>	· 철도의 건설기준에 관한 규정 제12조 (S = 30 mm 이하)
선 로 중 심 간 격		본선 및 정거장 : 4.3 m 이상	· 철도의 건설기준에 관한 규정 제14조
시 공 기 면		40 m 이상	· 철도의 건설기준에 관한 규정 제15조
곡선부에 있어서 건축한계의 확폭량		$W = \frac{50,000}{R}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>· W : 선로중심에서 좌우측으로의 확대량 (mm)</li> <li>· R : 곡선반경 (m)</li> </ul>	· 철도의 건설기준에 관한 규정 제13조
건 축 한 계(폭×높이)		4,200×6,450 mm	· 철도의 건설기준에 관한 규정 제13조
설 계 하 중		KRL2012	· 철도의 건설기준에 관한 규정 제16조

자료 : 국토교통부 철도건설과-2818(2019.9.11).

## 2. 노선계획

### 가. 사전타당성조사 노선 검토(2015. 12, 한국철도시설공단)

#### 1) 노선계획 현황

- 한국철도시설공단에서 기 시행한 사전타당성조사 노선은 삼척선의 삼척정거장에서 선형조건이 불량한 기존선을 경유하지 않고 선형개량을 위해 삼척선 서측으로 우회하여 동해시 북평동에서 기존 영동선에 접속하도록 계획함
- 영동선의 동해~묵호 구간은 기존선을 활용하고 묵호~안인 구간은 영동선의 선형조건이 불리하여 기존선 노선 축에 최대한 근접할 수 있는 신선으로 계획하였음



[그림 III-1] 사전타당성조사 노선도(2015. 12, 한국철도시설공단)

#### 2) 주요 지장물 현황

- 묵호역 북측의 노선 통과구간은 국도 7호선과 미모닝파크아파트가 위치하여 도로 입체교차 시설의 설치가 불가피하며 아파트 저층에 따른 집단민원 발생이 예상됨
- 옥계신호장 남측의 노선 통과구간은 동해고속도와 국도 7호선이 위치하여 사업노선은 고속도로와 국도의 사방향 횡단을 위해서 20m 이상의 고교각과 80m 이상의 장경간 특수교량의 설치가 불가피할 것으로 예상됨
- 안인신호장 남측의 기존 안인정거장 인근에는 한국남동발전 제2발전소가 건설 중으로 사업노선의 발전소 부지 통과가 불가능할 것으로 예상되어 평면선형의 조정이 불가피함


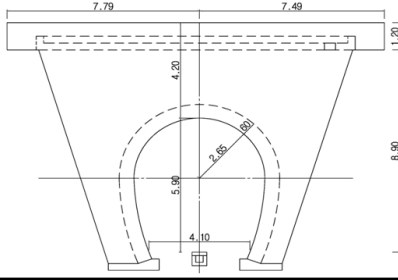


[그림 III-2] 사전타당성조사 노선의 주요 지장물 현황

### 3) 삼척선 터널 건축한계 검토

- 기존 삼척선에는 증산터널을 비롯하여 총 5개소의 터널이 위치하며 전철화를 감안한 기존 삼척선 터널 구조물의 건축한계를 검토한 결과 터널 내공 높이가 5.08m로 전차선 가선을 위해 필요한 5.90m에 미달하므로 삼척선 구간은 별도의 신선 건설이 필요할 것으로 판단됨

<표 III-2> 기존 삼척선 터널 건축한계 검토(삼척선 증산터널)

터널 현황	터널 단면도	터널 내공 검토
		<ul style="list-style-type: none"> <li>① 터널 구조물 표준높이 : 5.90m</li> <li>② F.L~R.L : 0.61m</li> <li>③ 전차선 표준높이(최저) : 5.00m</li> <li>④ 전차선 가고(부득이한 경우) : 0.71m</li> <li>⑤ 전차선로 절연이격거리 : 0.30m</li> <li>⑥ 여유거리 : 0.1m</li> <li>①-(②+③+④+⑤+⑥) = -0.82m</li> <li>∴ 기존 단면 전철화 불가, 신설노선 필요</li> </ul>

### 4) 검토 결과

- 본 노선은 삼척선의 삼척정거장에서 시작하여 기존 삼척선과 영동선을 일부 활용함
- 원주~강릉선의 청량신호장 인근의 삼각선에 안인신호장을 설치하고 노선을 직선화하도록 계획됨
- 노선 주변의 현황을 상세히 검토하여 지장물과 저축이 최대한 발생되지 않도록 하는 선형계획이 필요함

## 나. 대안노선 검토

### 1) 대안 1 : 기존선 일부개량 검토

- 사전타당성조사 노선과 삼척선 터널단면 검토 결과를 고려하여 삼척선 구간은 노선을 신설하고 영동선 구간은 일부는 영동선을 활용하되, 표정속도 향상을 위해 평면선형이 불량한 구간은 직선화하는 대안을 검토하였음



[그림 III-3] 기존선 일부개량 대안 노선도

- 삼척~동해 구간
  - 삼척선 서측으로 노선을 신설하는 사전타당성조사 노선을 준용하였음

- 동해~옥계 구간
  - 기존 영동선의 선형이 불량하나 묵호정거장 북측에 기존선 터널이 위치하여 열차운행 중 선형개량이 불가하며 망상정거장 전·후 구간은 선형이 양호하므로 기존선을 활용하는 것으로 계획하였음
- 옥계~정동진 구간
  - 평면과 종단선형이 불량한 기존선 활용을 배제하고 기존 영동선의 동측으로 평면선형을 직선화하되 기존 정동진정거장은 존치하도록 계획
- 정동진~안인 구간
  - 기존선의 평면선형이 일부 불량한 구간이 존재하나 열차속도 저하에 큰 영향은 없는 것으로 판단하여 기존 영동선을 활용하되 원주~강릉선과의 접속을 고려하여 안인신호장을 신설하도록 계획
- 기존선 일부개량 노선의 경우 기존 영동선 정거장은 모두 존치가 가능하나 기존 영동선을 활용하는 구간에서는 열차의 속도가 230km/h를 발휘하기 곤란할 것으로 판단되며 삼척~강릉 구간의 고속화 효과는 미미할 것으로 판단됨

## 2) 대안 2 : 신선 건설

- 사전타당성조사 노선과 기존선 일부개량 대안의 경우 230km/h의 고속화 효과가 미미할 것으로 판단되어 삼척~강릉 구간의 삼척선과 영동선을 활용하지 않고 별도의 신선을 건설하여 고속화에 효과가 발휘될 수 있는 노선을 검토하였음



[그림 III-4] 삼척~강릉간 신설 대안 노선도

- 기존 삼척선과 영동선을 완전 우회하여 전 구간을 신설하는 노선으로 230km/h의 속도 발휘는 가능하여 고속화에 효과적인 노선
- 기존선의 동해, 묵호, 옥계, 정동진 등의 정거장 정차는 불가능함
  - 본 대안 2노선으로 사업을 추진 할 경우 기존 삼척선과 영동선의 화물열차 및 바다열차 운행을 위해서는 신설선과 기존선을 이원화하여 운영하여야 하는 문제점이 예상됨

## 3) 대안노선 검토 결과

- 기존선을 일부 개량하는 대안 1노선과 삼척선, 영동선과 별개로 신선을 별도로 건설하는 대안 2노선을 검토한 결과 대안 1노선은 기존 정거장 대부분을 존치할 수 있어 기존 열차운행의 변경 없이 운영이 가능하나 고속화 효과는 기존선을 운행하는 경우에 비해 크게 차이가 나타나지 않을 것으로 판단됨

- 신설 노선을 건설하는 대안 2노선은 기존 정거장은 활용하지 못하나 삼척~강릉 구간을 직선화하여 고속화가 가능하므로 장래 남북연결철도 및 대륙횡단철도(TSR) 추진에 부응할 수 있을 것으로 판단되나 기존 삼척선과 영동선의 열차운행 유지를 위해서는 2원화된 운영체제가 불가피할 것으로 판단됨
- 본 조사에서는 신설 노선을 건설하는 대안 2 노선에 대한 상세 검토를 시행하되 기존 선 열차운행을 위해서는 신설선과 기존선의 2원화 운영이 불가피할 것으로 판단

## 다. 최적노선 검토

### 1) 노선계획 중점사항

- 230km/h의 고속화 효과 발휘 목적
  - 평면선형은 삼척~강릉 구간의 노선을 최대한 직선화
  - 종단선형은 최급기울기를 18% 이하로 계획하여 열차운행의 효율성 확보

### 2) 구간별 중점사항

- 삼척~동해 구간
  - 삼척선의 삼척정거장에서 기존 삼천선과 별도로 신설 노선을 계획
  - 영동선 동해정거장 서측 인근에 신동해정거장을 신설하도록 계획
  - 설계기준과 지형여건을 고려하여 신동해정거장 전·후 구간은 교량으로 계획하되 최근 운영기관의 민원요구에 따라 역사는 지상역사를 설치하도록 하였음
- 동해~안인 구간
  - 평면선형을 최대한 직선화
  - 종단선형은 열차운행 효율성을 고려하여 급기울기는 최대한 배재하는 계획을 수립
  - 8km 이상의 장대터널 2개소에는 환기 및 방재를 고려하여 경사갱 1개소를 각각 설치하도록 계획
  - 특히 기존 영동선과 원주~강릉선에 접속되는 위치에는 안인신호장을 설치하여 원주~강릉선 직결열차와 기존 영동선 운행열차 및 신설선 운행열차의 안전운행이 가능하도록 하였음

### 3) 설계상 중점사항

- 본 조사에서 선정한 최적노선의 총 연장은 삼척정거장~안인신호장간 43km020이며 평면곡선은 정거장과 신호장 전·후 구간에 R=400m 1개소, R=600m 4개소, R=1,200m 1개소를 계획하고 직선화 구간에는 R=5,000m 3개소를 계획함

<표 III-3> 곡선표

위 치	곡선반경(m)	연 장(m)	비 고
0km000.00~0km247.00	400	423.80	좌향
0km992.09~2km566.88	1,200	1,574.79	우향
3km684.23~6km966.60	5,000	3,282.37	우향
9km448.02~9km900.09	600	452.07	우향
10km999.00~11km628.44	600	629.44	좌향
12km395.41~12km842.50	600	591.29	좌향
13km980.18~18km608.49	5,000	4,628.31	우향
32km100.65~34km227.83	25,000	2,127.17	우향
41km616.06~42km474.64	600	858.58	좌향

- 종단기울기는 고속화와 열차운행 효율성에 효과적인 종단선형이 되도록 계획
  - Level의 경우, 정거장과 신호장은 삼척, 신동해, 안인 등 3개소, 8% 이하 8개소, 8% 초과 18% 이하 5개소 등으로 계획

<표 III-4> 기울기표

위 치	기울기(%)	연 장(m)
0km000.00~0km200.00	Level	200
0km200.00~0km800.00	+3	600
0km800.00~4km200.00	+10	3,400
4km200.00~5km200.00	-5	1,000
5km200.00~7km900.00	-3	2,700
7km900.00~12km000.00	Level	4,100
12km000.00~23km200.00	+3	11,200
23km200.00~25km600.00	-14	2,400
25km600.00~26km800.00	9	1,200
26km800.00~28km200.00	-15	1,400
28km200.00~37km000.00	8	8,800
37km000.00~39km600.00	-18	2,600
39km600.00~40km400.00	-6	800
40km400.00~42km151.14	-18	1,751.14
42km151.14~42km700.00	Level	548.86

- 구조물의 경우 토공 5km530, 교량 6km275, 터널 30km895로 구성

<표 III-5> 구조물표

위 치	구조물	연 장(m)
0km000~0km385	토공	385
0km385~2km595	터널	2,210
2km595~2km630	토공	35
2km630~2km645	교량	15
2km645~3km015	토공	370
3km015~3km030	교량	15
3km030~3km200	토공	170
3km200~3km440	교량	240
3km440~3km535	토공	95
3km535~3km765	터널	230
3km765~3km990	토공	455
3km990~4km140	터널	150
4km140~4km240	토공	100
4km240~4km670	교량	430
4km670~4km710	토공	40
4km710~7km750	터널	3,040
7km750~7km840	토공	90
7km840~11km540	교량	3,700
11km540~11km840	토공	300
11km840~11km865	교량	25
11km840~11km865	교량	25

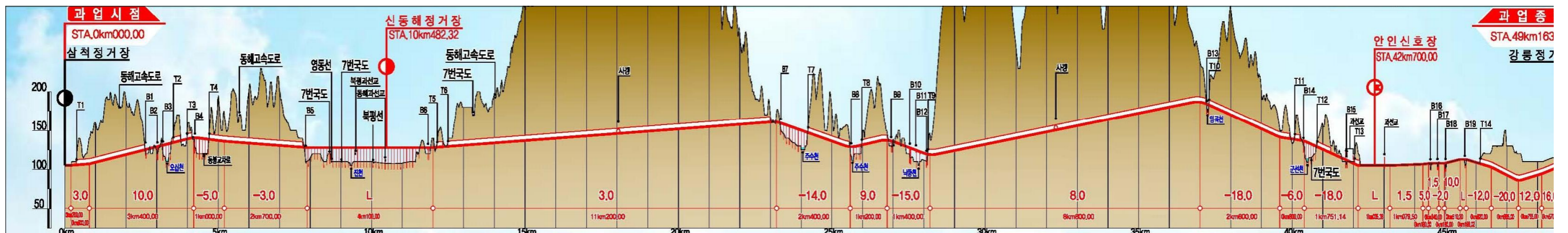
<표 계속> 구조물표

위 치	구조물	연 장(m)
11km865~12km140	토공	275
12km140~12km315	터널	175
12km315~12km490	토공	175
12km490~22km990	터널	10,500
22km990~23km330	토공	340
23km330~24km190	교량	860
24km190~24km230	토공	40
24km230~25km570	터널	1,340
25km570~25km610	토공	40
25km610~25km940	교량	330
25km940~25km985	토공	45
25km985~26km805	터널	820
26km805~26km935	토공	130
26km935~26km962	교량	60
26km962~27km540	토공	578
27km540~27km565	교량	25
27km565~27km760	토공	195
27km760~27km860	교량	100
27km860~28km085	토공	225
28km085~28km110	교량	25
28km110~28km140	토공	30
28km140~37km185	터널	9,045
37km185~37km220	토공	35
37km220~37km280	교량	60
37km280~37km300	토공	20
37km300~39km920	터널	2,620
39km920~40km090	토공	170
40km090~40km255	터널	165
40km255~40km380	토공	125
40km380~40km760	교량	380
40km760~40km820	토공	60
40km820~41km260	터널	440
41km260~41km750	토공	1,010
41km750~41km790	교량	40
41km790~42km040	토공	250
42km040~42km200	터널	160
42km200~42km700	토공	500





[그림 III-5] 최적노선 평면도



[그림 III-6] 최적노선 종단면도

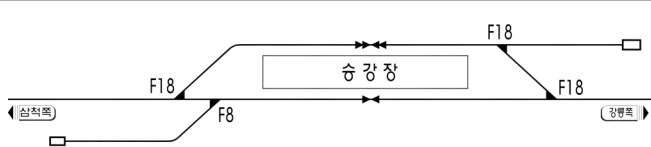
### 3. 정거장 계획

- 본 조사의 정거장 계획은 고속화 선형개량 등과 연계하여 기존 삼척선과 영동선의 삼척, 동해, 묵호, 옥계, 정동진, 안인 등의 정거장은 존치하고 신설되는 고속화 노선의 신동해정거장과 기존 영동선과 접속되는 안인신호장의 배선만을 추가로 검토함

#### 가. 신동해정거장

- 기존 영동선의 동해정거장 서측 인근에 정거장 위치 선정
  - 신동해정거장은 주변여건, 여객수요, 정거장 접근성 등 고려
- 부지 매입으로 인한 공사비 최소화
  - 여객전용 교량 정거장으로 계획하고 전동차 취급을 위한 시설계획을 수립 단선 정거장의 기본 형태로 시설계획 최소화함

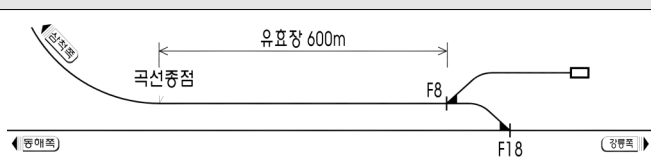
<표 III-6> 신동해정거장 배선 및 시설계획

배선 계획	주요 기능	시설 규모
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 여객전용 중간역</li> <li>• 지상역사</li> <li>• 1홈 2선 섬식 승강장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 본선 2선</li> <li>• 안전측선 1선</li> <li>• 반복선 1선</li> </ul>

#### 나. 안인신호장

- 기존 영동선과의 접속 및 원주~강릉선과의 직결운행하는 열차의 안전운행 확보 목적
- 단선으로 운행하는 두 노선의 접속을 고려하여 안전측선을 설치
- 화물열차 대피를 위한 유효장 600m 확보

<표 III-7> 안인신호장 배선 및 시설계획

배선 계획	주요 기능	시설 규모
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신설선~영동선 신호제어</li> <li>• 지상(토공) 신호장</li> <li>• 본선 직결</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 본선 1선</li> <li>• 안전측선 1선</li> </ul>

## 제2절 총사업비 추정

### 1. 기본 방향

- 총사업비는 「비용 추정 개정안(2015)」에 의하면 공사비, 보상비, 시설부대경비, 예비비 및 초기차량구입비로 구분됨
  - 공사비 : 본선 노반, 정거장 노반, 궤도, 건축, 시스템비 등으로 구분하여 추정
  - 용지보상비 : 과업지시서에 의거 제외함
  - 시설부대경비 : 설계비, 책임감리비, 시설부대비, 시운전비로 구분하여 추정
  - 예비비 : 공사비 및 시설부대경비의 10%를 반영
  - 차량구입비 : 본 노선이 동해선 포항~삼척 노선의 연장선임을 감안하여 별도의 차량 구입비는 산정하지 않았음

<표 III-8> 총사업비의 구성

구분	세부 공종	비 고
공사비	- 노반(본선), 노반(정거장), 궤도, 건축, 시스템 등	
보상비	- 토지보상비, 지장물 등 기타 보상비	- 과업지시서에 의거 산정 제외
시설부대경비	- 설계비, 책임감리비, 시설부대비, 시운전비	
예비비	- 공사비+시설부대경비의 10%	
차량구입비	- 초기차량구입비	- 동해선 포항~삼척에 포함 가정

- 본 조사는 과업지시서에 의거 총사업비 추정의 기준연도를 2018년 말로 설정함
  - 비용 산정을 위한 연도별 보정치수는 기본적으로 건설투자 GDP 디플레이터를 적용 하되, 기타 필요한 경우 소비자 물가지수를 적용하였음

<표 III-9> 건설투자GDP 디플레이터(2013=100%)

연도	건설투자 GDP Deflator													
	2006	2007	2008	2009	2,010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2006	100													
2007	104.8	100												
2008	116.6	111.3	100											
2009	118.6	113.2	101.7	100										
2010	123.4	117.7	105.8	104.0	100.0									
2011	130.9	124.9	112.2	110.4	106.1	100.0								
2012	133.7	127.6	114.6	112.7	108.3	102.1	100.0							
2013	133.9	127.7	114.8	112.9	108.5	102.3	100.1	100.0						
2014	135.7	129.5	116.4	114.4	110.0	103.7	101.5	101.4	100.0					
2015	135.9	129.7	116.6	114.6	110.2	103.8	101.7	101.6	100.2	100.0				
2016	136.4	130.1	116.9	115.0	110.5	104.2	102.0	101.9	100.5	100.3	100.0			
2017	141.0	134.5	120.9	118.9	114.3	107.7	105.5	105.3	103.9	103.7	103.4	100.0		
2018	145.3	138.6	124.6	122.5	117.7	111.0	108.7	108.5	107.0	106.9	106.5	103.1	100.0	
2019	149.3	142.5	128.0	125.9	121.0	114.1	111.7	111.5	110.0	109.8	109.5	105.9	102.8	100.0

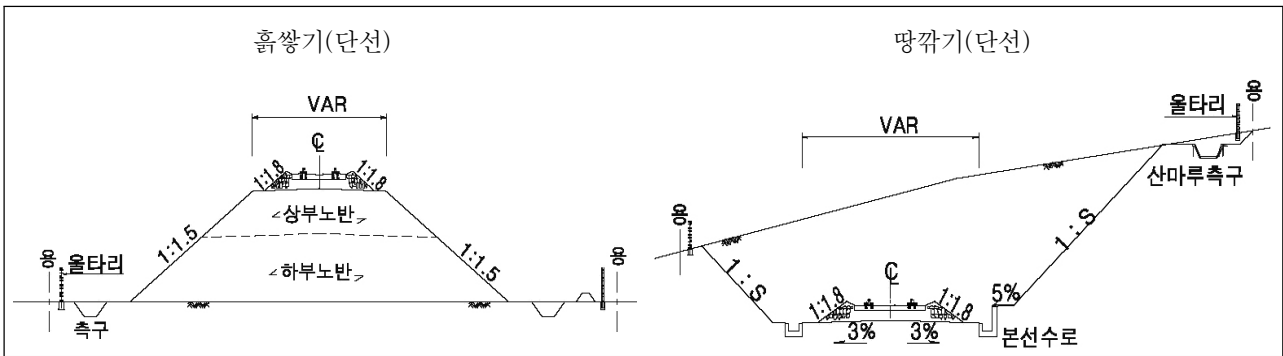
주 : 건설투자 GDP 디플레이터 자료는 기준연도 2015년 자료를 이용하였으며, 음영으로 표시된 2018년 자료는 잠정치임.  
 자료 : 한국은행 경제통계시스템(<http://ecos.bok.or.kr/>), 건설투자 GDP 디플레이터는 국내총생산에 대한 지출 디플레이터 중 건설투자 항목임.

- 본 조사의 총사업비는 신설되는 최적노선에 대한 비용만을 산정하였으며 「비용 추정 개정안(2015)」에 제시된 단가는 2013년 기준이므로 2018년으로 금액을 보정하여 비용을 산정함

## 2. 공사비

### 가. 토공

- 토공구간 공사비는 종별과 높이에 상관되는 일정한 형태를 나타내지 않고 지형여건에 따라 수반되는 공종이 매우 많아 편차가 크므로 공사비의 산출을 위해서는 공법의 선정 및 규모 조정을 신중하게 해야 하며, 토공 유동 등에 따라 변동이 크므로 이를 고려하여야 함
- 토공 표준공사비는 「비용 추정 개정안(2015)」의 표준공사비를 적용하였으며 해안에 인접한 특성을 감안하여 연약지반이 많이 분포한다는 가정하에 「동해선 철도사업 사전타당성조사 용역(2015.12, 한국철도시설공단)」에 적용된 일반구간 35%, 연약지반 65%로 추정하여 공사비를 산정함



[그림 III-7] 본선토공 표준단면

<표 III-10> 토공 공사비

(단위: 백만원)

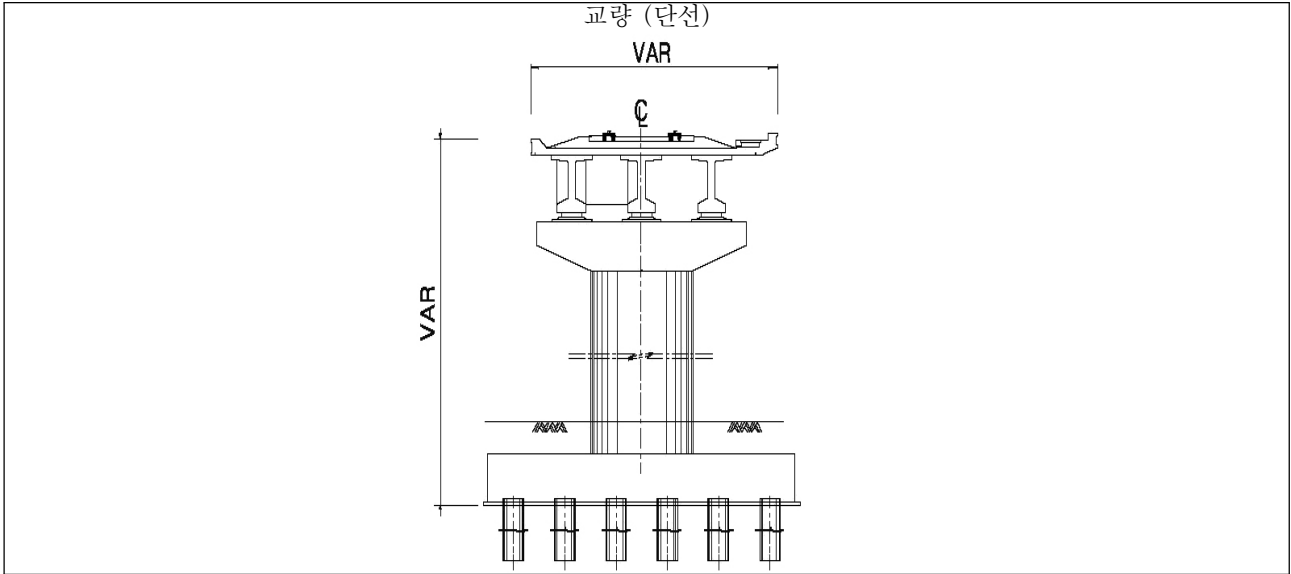
공종	규격	수량	단위	단가(2013)	단가(2019)	금액
A-1-1. 토공	일반35%	1.936	km	6,900	7,693	14,893
	연약65%	3.594	km	8,900	9,923	35,663

### 나. 교량

- 교량 구조물은 토공, 터널, 정거장, 입체교차와 함께 노반을 구성하는 시설물로서 대표적인 교량형식으로는 PSC Beam(Pre Stressed Concrete Beam)교, PF Beam(Preflex Beam)교, ST Box Girder(Steel Box Girder)교, 라멘교 및 B(함)등이 있음

<표 III-11> 교량 형식

구분	세부 항목	비고
교량	P.S.C Beam	형식별 산정 기초공법
	P.F Beam	
	ST Box Girder	
	특수교량	
	라멘	
B(함)	BOX 본체 + 날개벽	토공, BOX 구조물 및 날개벽 비용



[그림 III-8] 교량 표준단면

- 교량 공사비는 동해안에 인접한 특성상 연약지반 분포되어 있을 것으로 가정하여 「동해선 철도사업 사전타당성조사 용역(2015.12, 한국철도시설공단)」와 같이 말뚝기초 표준공사비를 기준으로 산출함
- 교량 공사비의 경우 PSC Beam 교량보다 상대적으로 단위공사비가 높은 S.T Box 교량이나 PF Beam 교량이 차지하는 범위에 따라 교량공사비의 차이가 발생할 수 있음

<표 III-12> 교량 표준 단위공사비

(단위: 억원/km)

구 분		단 선 (일반부)	
		2013년 단가 (「비용 추정 개정안(2015)」)	적용단가
교량	직접기초	193.00	215.19
	말뚝기초	239.00	266.48
	라멘 $l = 6.0m$	0.264	0.295

주 : 1) 교량 상부 복선 폭(B)=10.9m, 단선 폭(B)=6.0m 기준.  
2) 제비율 적용 및 부가세 제외.

<표 III-13> 교량 공사비

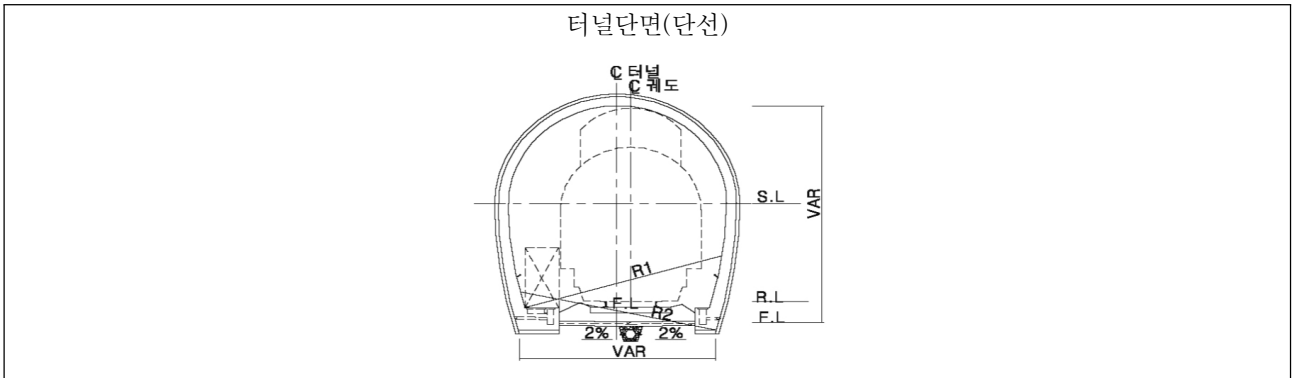
(단위: 백만원)

공종	규격		수량	단위	단가(2013)	단가(2019)	금액
A-1-2. 교량	말뚝기초		6.245	km	23,900	26,648	166,416
	라멘	$l = 15.0m$	2	개소	264.8	295.25	590

주 : 제비율 적용 및 부가세 제외.

다. 터널

- 터널공사는 시공성, 안정성 등을 고려할 때 국내에서 일반적으로 사용되는 터널 시공 방법으로 NATM, TBM 등이 있으나 장비수급, 공사비 및 시공성 측면에서 대부분 NATM으로 건설됨
  - 철도터널에서 개략적 기준의 단위공사비를 산정하기 위해 포함되는 갱구부와 터널부에 있는 모든 공종을 합산한 내역을 기준으로 하고, 본 사업의 터널구간은 대부분 산악지대를 통과하므로 터널공사비는 NATM을 기준으로 산출함
  - 또한 8km 이상의 장대터널 2개소의 방재 및 환기 등을 고려하여 각각 1개소씩 경사갱을 반영하였으며 공사비는 단선터널과 동일하게 적용하였음



[그림 III-9] NATM 터널 표준단면

<표 III-14> 터널 표준 단위공사비

(단위: 억원/km)

구 분		단 선 (일반부)	
		2013년 단가 (「비용 추정 개정안(2015)」)	적용단가
터널	NATM	124.00	138.26

주 : 제비율 적용 및 부가세 제외.

<표 III-15> 터널 공사비

(단위: 백만원)

공종	규격	수량	단위	단가(2013)	단가(2019)	금액
A-1-3. 터널	NATM	30.895	km	12,400	13,826	427,154
	경사갱	6.000	km	12,400	13,826	82,956

주 : 제비율 적용 및 부가세 제외.

라. 입체교차

- 230km/h의 고속으로 운행되는 열차와 도로교통의 안전 확보를 위해 폭 5m의 농로 2개소와 폭 8m의 2차로 도로 2개소 등 총 4개소 910㎡의 입체교차를 계획함

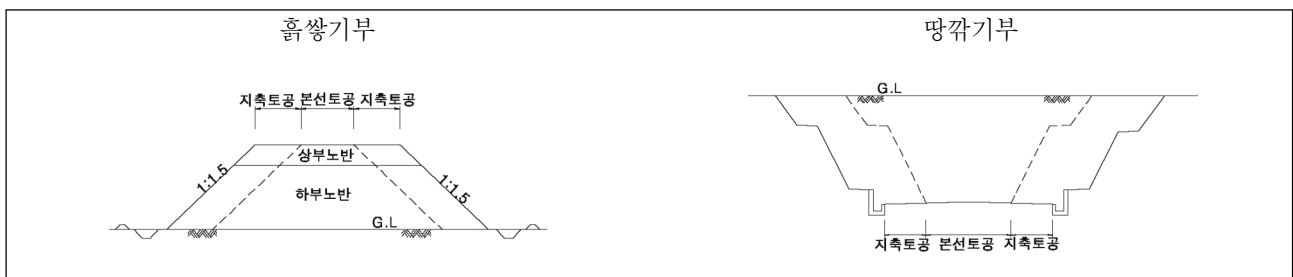
<표 III-16> 입체교차 공사비

					(단위: 백만원)
공종	수량	단위	단가(2013)	단가(2019)	금액
A-1-4. 입체교차	910	㎡	1.72	1.92	1,747

주 : 예비율 적용 및 부가세 제외.

마. 정거장

- 정거장 구조물의 범위
  - 토공정거장
    - 본선노반의 시설물과 정거장 본선 및 지축토공, 지축옹벽을 포함한 시설물
    - 정거장 내 승강장과 적하장, 구내배수시설, 역사건물을 제외한 광장 및 주차장, 승객의 진출입을 위한 지하연결통로 등을 포함
  - 교량정거장
    - 승강장을 포함한 라멘형식의 교량구조물
    - 광장 및 주차장 등을 포함하여 공사비는 개소당 비용으로 산정
- 신동해정거장
  - 교량 정거장으로 단선 일반부 교량부 1홈 2선을 기준으로 하되 「동해선 철도사업 사전타당성조사 용역(2015.12, 한국철도시설공단)」와 같이 EMU250 운행을 감안하여 150.5m × 1편성+10m = 161m를 기준으로 비례식을 적용하여 공사비를 산정함
- 안인신호장
  - 토공정거장으로 단선 일반부 토공부 전동차전용선 1홈 2선을 기준으로 하되 「동해선 철도사업 사전타당성조사 용역(2015.12, 한국철도시설공단)」와 같이 EMU250 운행을 감안하여 150.5m × 1편성+10m = 161m를 기준으로 비례식을 적용하여 공사비를 산정함
- 지축토공은 정거장 내의 본선을 제외한 토공으로서 본선 토공과의 경계는 [그림 III-10]과 같음



[그림 III-10] 본선 및 지축 토공의 경계

<표 III-17> 정거장 표준 단위공사비

(단위: 억원/개소)

구 분		단선 (일반부)	
		2013년 단가 (「비용 추정 개정안(2015)」)	적용단가
교량부	1홈 2선	361.10	406.62
토공부	1홈 2선	74.85	83.45

주 : 제비율 적용 및 부가세 제외.

<표 III-18> 정거장 공사비

(단위: 백만원)

공종	규격	수량	단위	단가(2013)	단가(2019)	금액
A-2-1. 정거장	교량부	1	개소	36,110	40,262	40,262
A-2-2. 지상	신호장(지상)	1	개소	7,485	8,345	8,345

주 : 제비율 적용 및 부가세 제외.

### 바. 궤도

- 궤도 공사비는 선로유형별 표준공사비와 궤도가 설치되는 구간의 총 연장과의 곱으로 산출함

<표 III-19> 궤도 표준 단위공사비

(단위: 억원/km)

구 분		단선 (일반부)	
		2013년 단가 (「비용 추정 개정안(2015)」)	적용단가
궤도	일반부	9.00	9.77

주 : 제비율 적용 및 부가세 제외.

<표 III-20> 궤도 공사비

(단위: 백만원)

공종	규격	수량	단위	단가(2013)	단가(2019)	금액
A-3-1. 궤도	단선	42.700	km	900	1,003	42,828

주 : 제비율 적용 및 부가세 제외.

### 사. 건축

- 정거장
  - 역사형태에 따른 분류 : 지상, 지하, 선상, 선하 역사
  - 정거장 기능에 따른 분류 : 중간역, 분기역, 종단역
  - 신동해정거장에 대하여 중간역 공사단가를 적용하여 공사비를 산출함

<표 III-21> 역 기능별 분류에 대한 정의

구 분	정 의
중 간 역	· 시발역과 종착역을 제외한 화물 또는 여객을 취급하기 위한 도중역을 말하며 대부분의 역이 이에 속함
분 기 역	· 1개 선로의 중간역에서 다른 선로가 분기하는 역 · 종합차소 건물 포함
시 중단역	· 사업별 시점 및 종점에 위치한 역
지하철역	· 전동차 전용구간으로서 지하에 설치되는 역

<표 III-22> 건축 표준 단위공사비

(단위: 억원/개소)

구 분		단선 (일반부)	
		2013년 단가 (「비용 추정 개정안(2015)」)	적용단가
지 상	중간역	30.00	33.45

주: 제비율 적용 및 부가세 제외.

<표 III-23> 건축 공사비

(단위: 백만원)

공종	규격		수량	단위	단가(2013)	단가(2019)	금액
A-4-1. 정거장	지상	중간역	1	개소	3,000	3,345	3,345

주: 제비율 적용 및 부가세 제외.

○ 변전시설

- 「동해선 단선전철화(포항~동해)사업계획 적정성검토(2019.07.01, KDI)」의 변전소, 구분소, 보조구분소 표준공사비를 참조
  - 2018년 단가를 2013년 단가로 환산한 후 2018년 단가로 보정하여 산정
- 변전건물의 개소 수는 「춘천~속초 총사업비 자료(국토교통부)」를 기준
  - 60km에 변전소 1개소, 구분소 1개소, 보조구분소 4개소로 반영
  - 본 사업노선의 연장은 43km임을 감안하여 보조구분소는 15km당 1개소로 가정하여 2개소를 적용

<표 III-24> 변전건물 건축 공사비

(단위: 백만원)

공종	규격	수량	단위	단가(2013)	단가(2019)	금액
A-4-2. 변전건물	변전소	1	개소	6,379	7,112	7,112
	구분소	1	개소	1,000	1,115	1,115
	보조구분소	2	개소	801	893	1,786

주: 제비율 적용 및 부가세 제외.

아. 철도시스템(전력, 신호, 통신)

○ 공사비 적용 기준

－ 철도시스템 공사비의 경우 「비용 추정 개정안(2015)」의 공사비를 적용함

1) 전력, 송전선로, 변전설비, 전차선로

○ 전력, 송전선로, 변전설비, 전차선로 공사비는 전기열차와 정거장 운영, 통신, 신호에 소요되는 전원공급설비 비용

－ 전력설비 공사비는 정거장간 전력을 공급하는 비용으로 전철화와 관계없이 기본적으로 철도시설에 필요한 비용

－ 전차선은 열차에 전력을 공급하는 시설이고 송전선로와 변전설비 공사비 또한 전철화가 필요한 본 사업구간에 반영하여야 하므로 「비용 추정 개정안(2015)」의 공사비를 적용

2) 신호

○ 철도시스템의 신호설비는 열차의 안전운행 확보와 효율적인 운영을 도모하기 위한 필수시설

－ 폐색장치·연동장치·궤도회로·자동열차정지장치(ATS) 등을 포함

－ EMU-250 열차의 도입에 따라 150km/h 이상의 속도로 운행되므로 ATP(차상신호방식) 신호시스템을 적용함

－ 본 조사는 「비용 추정 개정안(2015)」의 단선 일반부 신호 단위공사비를 기준으로 공사비를 산출하였음

－ ATP 공사비는 「동해선 단선전철화 사업적정성 검토(2019.07.01., KDI)의 건설단가를 적용함

3) 통신

○ 통신시스템은 열차와 열차, 열차와 종합사령실 간의 정보공유를 위한 시설

－ 종합정보시스템, 열차무선시스템 등을 포함

○ 본 조사에서는 「비용 추정 개정안(2015)」의 단선 일반부의 통신 단위공사비를 기준으로 공사비를 산출함

<표 III-25> 철도시스템 표준 단위공사비

(단위: 억원/km)

구 분		시스템			
		2013년 단가 (「비용 추정 개정안(2015)」)	적용단가		
전력설비		일반구간	5.31	5.92	
전 철 화	송전선로	일반구간	2.01	2.24	
	변전설비	일반구간	4.29	4.78	
	전차선로	일반구간	5.80	6.46	
신호설비		일반구간	ATP	2.02	2.25
통신설비		일반구간		5.79	6.43

주: 제비용 적용 및 부가세 제외.

<표 III-26> 철도시스템 공사비

(단위: 백만원)

공종	규격	수량	단위	단가(2013)	단가(2019)	금액
A-5-1. 전기전력	전력설비	42.700	km	531	592	25,278
	송전선로	42.700	km	201	224	9,564
	변전설비	42.700	km	429	478	20,410
	전차선로	42.700	km	560	646	27,584
A-5-2. 신호	ATP	42.700	km	202	225	8,634
A-5-3. 통신	전송망설비	42.700	km	172	191	8,155
	역무용통신설비	42.700	km	312	347	14,816
	열차무선시스템	42.700	km	90	100	4,270
	통신유도책	42.700	km	5	5	213

주: 예비율 적용 및 부가세 제외.

### 자. 운행 중 공사 할증

- 본 사업노선의 일부구간은 삼척선과 영동선이 운행되는 구간에서 공사가 이루어짐
  - 운행 중 공사에 다른 공사비 할증을 「도로 철도부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 사전보완 연구(제5판) (2008.12, KDI)」의 “<부록6> 경제적비용”에 대한 검토 중 재료비(44%), 노무비(39%), 경비(17%)를 참조하여 노무비율을 적용
  - 표준품셈의 야간할증 87.5%를 적용하여 삼척선 삼척역의 200m 구간과 영동선 안인 신호장의 500m 구간 등 700m 구간에 할증을 적용함

<표 III-27> 운행 중 공사 할증비용

(단위: 백만원)

공종	규격	수량	단위	단가(2013)	단가(2019)	금액
A-6. 할증 (운행중공사)	노반	1	식	1,787	1,992	1,992
	궤도	1	식	214	238	238
	시스템	1	식	602	671	671

주: 예비율 적용 및 부가세 제외.

### 차. 공사비 산정 결과

- 본 사업노선의 공사비는 10,516억 원 인 것으로 나타남

<표 III-28> 공사비 산정 결과

(단위: 백만원)

공종	규격	수량	단위	단가(2013)	단가(2019)	금액
A. 공사비						1,051,640
A-1. 노반(단선)						729,419
A-1-1. 토공	일반35%	1.936	km	6,900	7,693	14,893
	연약65%	3.594	km	8,900	9,923	35,663
A-1-2. 교량	말뚝기초	6.245	km	23,900	26,648	166,416
	라멘	ℓ =15.0m 2	개소	264.8	295.25	590
A-1-3. 터널	NATM	30.895	km	12,400	13,826	427,154
	경사갱	6.000	km	12,400	13,826	82,956
A-1-4. 입체교차	PSC Beam	910	m <sup>2</sup>	1.72	1.92	1,747
A-2. 노반(정거장)						48,607
A-2-1. 정거장	지상	1	개소	36,110	40,262	40,262
A-2-2. 지상	신호장	1	개소	7,485	8,345	8,345
A-3. 궤도						42,828
A-3-1. 궤도	단선	42.700	km	900	1,003	42,828
A-4. 건축						13,358
A-4-1. 정거장	지상	중간역 1	개소	3,000	3,345	3,345
A-4-2. 변전건물	변전소	1	개소	6,379	7,112	7,112
	구분소	1	개소	1,000	1,115	1,115
	보조구분소	2	개소	801	893	1,786
A-5. 시스템						119,814
A-5-1. 전철전력	전력설비	42.700	km	531	592	25,278
	송전선로	42.700	km	201	224	9,564
	변전설비	42.700	km	429	478	20,410
	전차선로	42.700	km	560	646	27,584
A-5-2. 신호	ATP	42.700	km	202	225	8,634
A-5-3. 통신	전송망설비	42.700	km	172	191	8,155
	역무용통신설비	42.700	km	312	347	14,816
	열차무선시스템	42.700	km	90	100	4,270
	통신유도책	42.700	km	5	5	213
A-6. 할증 (운행중공사)	할증공사	1	식			2,901
	노반	1	식	1,787	1,992	1,992
	궤도	1	식	214	238	238
	시스템	1	식	602	671	671
A-7. 부가가치세	(A1~A6)×10%	1	식		95,603	95,603

### 3. 시설부대경비

시설부대경비는 설계비, 감리비, 시설부대비 및 시운전비로 구성

#### 가. 설계비

설계비는 기본설계비, 실시설계비, 조사 및 측량비로 구성

##### 1) 기본설계비 및 실시설계비

###### ○ 기본설계비

- 주요설계 수행지침, 예비설계 및 기본공사비 산정, 설계요강의 결정, 설계지침의 작성, 공공건설사업 시행절차 규정에서 정하는 사항 등에 소요되는 비용

###### ○ 실시설계비

- 기본설계 또는 계획의 검토, 실시설계에 필요한 자료의 수집 및 정비, 설계요강의 결정, 설계지침의 작성, 도면 및 계산서 작성, 시방서 및 예정공정표 작성, 공사수량 산출 및

공사비 내역서 작성, 공공건설사업 시행절차 규정에서 정하는 사항 등에 소요되는 비용

○ 적용 기준

- 토목, 건축, 철도시스템 등 각 부문에 따른 설계비 효율(직선보간법)을 적용하여 기본 설계 및 실시설계비를 산출
- 건축분야의 공사효율은 건축물의 3종(복잡)의 효율을 적용

<표 III-29> 토목부문 기본 및 실시설계비 효율

(단위: %)

공사비	구분	기본설계	실시설계
500억원까지		1.41	2.84
1,000억원까지		1.40	2.79
2,000억원까지		1.38	2.76
3,000억원까지		1.37	2.72
5,000억원까지		1.34	2.70
5,000억원초과		$2.75 \times (\text{공사비})^{-0.0265} - 0.006822$	$5.0 \times (\text{공사비})^{-0.0229}$

자료 : 기획재정부, 「2019년 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」, 2018.04.

<표 III-30> 건축물의 종별 구분

구분	단순한 공종	보통의 공종	복잡한 공종
해당공종	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공장</li> <li>• 창고시설</li> <li>• 주차장 등 자동차 관련 시설</li> <li>• 축사 등 동물관련 시설</li> <li>• 종묘배양시설 등 식물 관련시설</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공동주택</li> <li>• 기숙사</li> <li>• 근린생활시설</li> <li>• 소방서, 우체국 등 근린 공공시설</li> <li>• 종교시설</li> <li>• 유치원, 노인복지 등 노유자시설</li> <li>• 학교, 교육원 등 교육·연구시설</li> <li>• 묘지관련시설</li> <li>• 업무시설</li> <li>• 숙박시설</li> <li>• 교도소등 교정시설</li> <li>• 판매시설</li> <li>• 유스호스텔 등 청소년 시설</li> <li>• 기타 단순 또는 복잡한 공종에 해당되지 아니하는 용도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 체육관, 운동장 등 운동시설</li> <li>• 공연장 등 관람집회시설</li> <li>• 박물관 등 전시시설</li> <li>• 의료시설</li> <li>• 공항·여객자동차 터미널등 운수시설</li> <li>• 방송국등 방송·통신시설</li> <li>• 분뇨·쓰레기처리 시설</li> <li>• 관광휴게시설중 관망탑</li> </ul>

자료 : 기획재정부, 「2019년 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」, 2018.04.

<표 III-31> 건축설계 대가효율

(단위: %)

공사비	구분	제 3종복잡 (상급)	제3종 복잡 (중급)
100억원까지		5.50	4.59
200억원까지		5.33	4.44
300억원까지		5.29	4.41
500억원까지		5.19	4.32
1,000억원까지		5.10	4.25
2,000억원까지		5.03	4.19
3,000억원까지		4.95	4.13
5,000억원까지		4.88	4.07

자료 : 기획재정부, 「2019년 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」, 2018.04.

<표 III-32> 전력시설공사 설계 및 설계감리 요율

(단위: %)

공사비	요율	요율(퍼센트)	
		기본설계	실시설계
100억원까지		0.99	2.98
200억원까지		0.96	2.89
300억원까지		0.95	2.87
500억원까지		0.94	2.81
1,000억원까지		0.92	2.77
2,000억원까지		0.91	2.72
3,000억원까지		0.90	2.67
5,000억원까지		0.89	2.64

자료 : 기획재정부, 「2019년 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」, 2018.04.

2) 조사 및 측량비

- 설계비 산정 시 기본설계와 실시설계의 업무범위 이외의 각종 조사, 평가, 시험 및 측량 등에 추가적으로 소요되는 비용
  - 산출 기준 : 공사비의 1%를 적용

나. 감리비

- 책임감리비
  - 책임감리 대상사업 : 「건설기술관리법」 시행령 제102조(책임감리대상 건설공사의 범위)서 정한 공사
  - 책임감리비는 시공계획 및 공정표 검토, 시공자가 작성한 시공도면 검토, 시공이 설계도면 및 시방서의 내용에 적합하게 행하여지고 있는지에 대한 회신, 구조물 규격에 대한 검토확인, 사용자재의 적합성 확인, 품질관리시험 계획 지도 및 시험성과에 관한 검토 확인, 재해예방대책 및 안전관리의 검토확인, 설계의 변경에 관한 사항의 검토확인, 기성고 사정 및 기성검사, 완공도면의 검토 및 준공검사, 하도급에 대한 타당성 검토, 기타 공사의 질적 향상을 위하여 필요한 사항 등에 소요되는 비용
  - 본 사업의 책임감리비는 「2019년 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2018.4)의 “장대 교량, 터널이 있는 도로, 철도” 공종으로 「공사 복잡도에 따른 구분(토목공사)」의 “복잡한 공종”에 해당되어 분야별 해당요율을 적용함

<표 III-33> 전면 책임감리비 요율

(단위: %)

공사비	계산요율		
	단순한 공종	보통의 공종	복잡한 공종
1,000억원까지	3.66	4.06	4.46
1,500억원까지	3.20	3.56	3.92
2,000억원까지	2.89	3.21	3.53
3,000억원까지	2.54	2.82	3.09
5,000억원까지	2.15	2.39	2.62
5,000억원초과	$12,933.1967 \times (\text{공사비})^{-0.3230}$	$14,498.7284 \times (\text{공사비})^{-0.3234}$	$16,006.0775 \times (\text{공사비})^{-0.3236}$

자료 : 기획재정부, 「2019년 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」, 2018.04.

<표 III-34> 공사 복잡도에 따른 구분(토목공사)

구분	단순한 공종	보통의 공종	복잡한 공종
해당공종	<ul style="list-style-type: none"> <li>구조물이 없는 일반 부지 조성</li> <li>하천수로제방 및 호안</li> <li>지방도, 농촌도로</li> <li>우수구거</li> <li>포장보수</li> <li>준설 및 매립</li> <li>보통조경</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>장대교량(200m이상)이나 터널이 없는 고속도로</li> <li>도시가로 및 간선 국도</li> <li>간선하수구거</li> <li>600mm이상 하수구거</li> <li>400mm이상 상수구거</li> <li>단순구조의 방파제, 접안시설</li> <li>하수도 및 수로터널</li> <li>공동구, 교량등 구조물이 있는 부지조성</li> <li>공항 활주로</li> <li>하천수문 및 통문</li> <li>대형 조경 구조물</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>비대칭으로 구조가 복잡한 교량</li> <li>장대 교량, 터널이 있는 도로, 철도</li> <li>대구경 터널공사, 입체교차로</li> <li>깊은 굴착을 하는 지하철</li> <li>하구언 및 갑문</li> <li>소구경상수 및 하수관거</li> <li>상수, 하수 및 산업폐수 처리장</li> <li>배수 및 양수 펌프장</li> <li>구조가 복잡한 방파제, 접안시설</li> <li>대형구조물 기초공사</li> <li>대형구조물 개축</li> <li>수중 구조물</li> </ul>

자료 : 기획재정부, 「2019년 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」, 2018.04.

#### 다. 시설부대비

- 기획재정부 예산 및 기금운영계획 집행지침에서 규정하고 있는 항목
- 도로, 철도, 항만 등의 건설, 대수선 또는 재산취득 등 당해 사업의 수행을 위해 직접 관련이 있는 경비
  - 아래에 열거된 경비 또는 이에 준하는 필요경비에 한하여 집행되는 비용임
    - 공사시공 계획 수립 및 시공관리에 필요한 공공요금
    - 공사용 기계, 물자도입에 따르는 조작비 및 통관수수료
    - 공사감독과 재산취득에 따르는 여비, 용지매수 및 시공관리에 직접 필요한 일용임금, 공사현장 또는 사업장 감독의 현장 체재비 및 피복비
    - 공고료, 시험 및 직접공사에 소요되는 수용비 및 수수료
    - 재산취득에 따르는 감정료, 측량수수료
    - 공사계약 수수료와 공사감독에 따르는 임차료(차량 또는 선박을 임차하는 경우에는 운영비 포함) 및 수수료
    - 공사의 기공식 및 준공식에 따르는 최소한의 의식비
    - 공사 과정에서 발생하는 경미한 피해에 대한 보상비 또는 복구비
  - 시설부대비는 기획재정부의 「2019년 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」에서 제시하는 요율을 적용

<표 III-35> 시설부대비요율

(단위: %)

공사비	요율	공사비	요율	공사비	요율	공사비	요율
~1억원	0.90	10억원까지	0.63	100억원까지	0.25	1000억원까지	0.23
~2억원	0.72	20억원까지	0.36	200억원까지	0.23	2000억원까지	0.21
~3억원까지	0.72	30억원까지	0.36	300억원까지	0.23	3000억원까지	0.19
~5억원까지	0.72	50억원까지	0.27	500억원까지	0.23	5000억원까지	0.17

자료 : 기획재정부, 「2019년 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」, 2018.04.

**라. SE 비용**

- 본 사업의 SE 비용은 「예비타당성표준지침 도로 및 철도부문 비용추정 지침변경 (2013, KDI)에 의거하여 부가가치세를 제외한 시스템 공사비의 5%를 적용하여 산정

**마. 시운전비**

- 시운전은 시설물검증시험이 완료된 후 영업개시에 대비하기 위하여 열차운행계획에 의한 실제 영업 상태를 가정하고 열차운행 체계 및 종사자의 업무숙달 등을 점검하는 시험임
  - 국토교통부의 「철도종합시험운행 시행지침」(국토부 고시 제2012-517호) 에 따르면, 신규철도 60일 이상, 개량철도 40일 이상으로 규정
  - 본 사업은 동해선 포항~삼척선의 연장구간이므로 별도의 운영계획 수립이 곤란하여 「동해선 단선 전철화 사업적정성 검토」의 시운전비 단가를 참조하여 비례식으로 적용하여 산정함

**바. 시설부대경비 산정 결과**

상기 방식을 적용하여 산정한 대안별 시설부대경비 결과는 <표 III-36>과 같음

<표 III-36> 시설부대경비 집계

(단위: 백만원)

공종	규격	수량	단위	단가(2019)	금액	
B. 시설부대경비					90,243	
B-1-1. 기본설계비	(A1~A6)×요율(%)	1.31%	1	식	13,776	13,776
B-1-2. 실시설계비	(A1~A6)×요율(%)	2.65%	1	식	27,868	27,868
B-1-3. 조사 측량비	(A1~A6)×요율(%)	1%	1	식	9,560	9,560
B-2. 책임감리비	(A1~A6)×요율(%)	2.05%	1	식	21,663	21,663
B-3. 시설부대비	(A1~A6)×요율(%)	0.15%	1	식	1,577	1,577
B-4. 시운전비	최초운영비의 16.4%		1	식	1,649	1,649
B-5. SE비용	A6×5(%)		1	식	5,946	5,946
B-6. 부가가치세	(B1-1~B5)×10(%)		1	식	8,204	8,204

**4. 예비비**

예비타당성조사 단계에서 발생하는 사업비 산출 오차 및 이에 따른 영향을 최소화하기 위해 산출된 공사비와 시설부대경비 합계의 10%를 예비비로 적용함

**5. 차량구입비**

본 사업의 차량구입비는 본 사업구간이 동해선 포항~삼척 사업의 연장 구간이며 국토교통부의 동해선 전체 선구에 대한 열차운영계획 검토가 이루어지지 않은 점을 감안하여 본 조사에서는 차량구입비의 산정은 제외함

## 6. 총사업비 추정 결과

총 사업비는 1조 2,561억원이 소요될 것으로 추정됨

<표 III-37> 총사업비 추정 결과

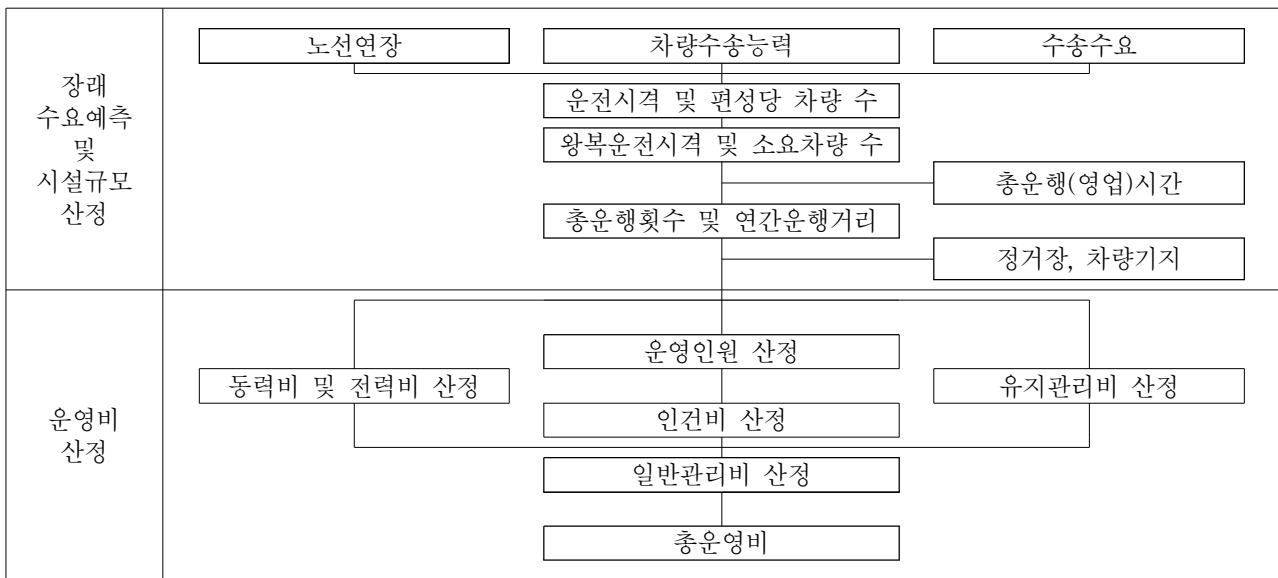
							(단위: 백만원)
공종	구격	수량	단위	단가(2013)	단가(2019)	금액	
A. 공사비						1,051,640	
A-1. 노반(단선)						729,419	
A-1-1. 토공	일반35%	1.936	km	6,900	7,693	14,893	
	연약65%	3.594	km	8,900	9,923	35,663	
A-1-2. 교량	말뚝기초	6.245	km	23,900	26,648	166,416	
	라멘 $\ell = 15.0m$	2	개소	264.8	295.25	590	
A-1-3. 터널	NATM	30.895	km	12,400	13,826	427,154	
	경사갱	6.000	km	12,400	13,826	82,956	
A-1-4. 입체교차	PSC Beam	910	m <sup>2</sup>	1.72	1.92	1,747	
A-2. 노반(정거장)						48,607	
A-2-1. 정거장	지상	1	개소	36,110	40,262	40,262	
A-2-2. 지상	신호장	1	개소	7,485	8,345	8,345	
A-3. 궤도						42,828	
A-3-1. 궤도	단선	42.700	km	900	1,003	42,828	
A-4. 건축						13,358	
A-4-1. 정거장	지상	중간역	1	개소	3,000	3,345	
	변전소		1	개소	6,379	7,112	
A-4-2. 변전건물	구분소		1	개소	1,000	1,115	
	보조구분소		2	개소	801	893	
A-5. 시스템						119,814	
A-5-1. 전철전력	전력설비	42.700	km	531	592	25,278	
	송전선로	42.700	km	201	224	9,564	
	변전설비	42.700	km	429	478	20,410	
	전차선로	42.700	km	560	646	27,584	
A-5-2. 신호	ATP	42.700	km	202	225	8,634	
A-5-3. 통신	전송망설비	42.700	km	172	191	8,155	
	역무용통신설비	42.700	km	312	347	14,816	
	열차무선시스템	42.700	km	90	100	4,270	
	통신유도책	42.700	km	5	5	213	
A-6. 할증 (운행중공사)	할증공사	1	식			2,901	
	노반	1	식	1,787	1,992	1,992	
	궤도	1	식	214	238	238	
	시스템	1	식	602	671	671	
A-7. 부가가치세	(A1~A6)×10%	1	식		95,603	95,603	
B. 시설부대경비						90,243	
B-1-1. 기본설계비	(A1~A6)×요율(%)	1.31%	1	식		13,776	
B-1-2. 실시설계비	(A1~A6)×요율(%)	2.65%	1	식		27,868	
B-1-3. 조사 측량비	(A1~A6)×요율(%)	1%	1	식		9,560	
B-2. 책임감리비	(A1~A6)×요율(%)	2.05%	1	식		21,663	
B-3. 시설부대비	(A1~A6)×요율(%)	0.15%	1	식		1,577	
B-4. 시운전비	최초운영비의 16.4%					1,649	
B-5. SE비용	A6×5(%)		1	식		5,946	
B-6. 부가가치세	(B1-1~1~B5)×10(%)		1	식		8,204	
C. 예비비	(A+B)×10(%)		1.000			114,188	
D. 차량구입비						-	
E. 총사업비	(A+B+C+D)					1,256,071	

### 제3절 운영비 추정

#### 1. 기본 방향

##### 가. 개요

- 운영비는 인건비, 동력비 및 전력비, 유지관리비, 일반관리비 등으로 구성
- 본 사업에서는 「철도부문 사업의 예비타당성조사 운영비 추정 개정 업무가이드라인」(KDI, 2015, 이하 ‘운영비 추정 개정안(2015)’)을 적용
- [그림 III-11]과 같은 절차에 따라 운영비를 추정하되, 일부 항목의 경우 유사 사례 또는 기존 조사 결과를 활용함
- 본 사업의 운영비는 기 시행 중인 포항~삼척선을 연장하는 특성을 고려하여 신설되는 삼척정거장에서 안인신호장까지의 42.7km에 해당하는 비용을 산정함



[그림 III-11] 운영비 추정 절차

##### 나. 열차운영계획 검토

- 본 사업 노선은 포항~삼척선의 연장 노선으로 열차운영계획은 최근 한국개발연구원에 서 시행 중인 「동해북부선 강릉~제진 철도건설사업 사업계획 적정성 검토」에 제시된 국토교통부의 남강릉~강릉 구간의 장래 열차운행 계획(안)을 기준으로 포항~삼척선의 EMU 9회 운행 조건을 반영하였음

<표 III-38> 남강릉~강릉 장래 열차운행 계획(안)

구 분	청량리~동해(2020년)	동해~강릉 (2020년)	포항~강릉 (2022년)	화물열차
운행횟수	7회	10회	9회	1회
운행열차	KTX	무궁화호	EMU-250	화물열차

##### 다. 열차운전시물레이션(TPS) 검토

본 사업 노선의 삼척정거장~안인신호장 구간에 대한 EMU 열차운행에 따른 TPS 검토 결과는 <표 III-39>와 같음

<표 III-39> 삼척정거장~안인신호장 구간 TPS 검토 결과

구분	거리(km)	운행시간(분)	표정속도(km/h)	소모에너지(kWh)
하선(삼척~안인)	42.7	17.18	149.12	933.23
상선(안인~삼척)	42.7	17.20	148.98	869.81

## 2. 운영비 추정

### 가. 인건비

#### 1) 개요

- 운영에 필요한 인원은 크게 영업 및 운영, 유지보수, 업무지원 세 가지로 구분
  - 영업 및 운영 : 역무인원, 종합관제인원, 승무인원
  - 유지보수 : 기술 유지보수 인원, 차량 유지보수 인원
  - 업무지원 : 관리인원
- 운영에 필요한 인원을 산정한 후에 직원 1인당 평균 인건비를 적용하여 추정함
  - 본 사업은 기 시행 중인 포항~삼척선을 연장하는 특성을 고려하여 종합관제인원은 포항~삼척선 사업에 포함되어 있는 것으로 가정하여 인건비 산정에서 제외
  - 승무인원은 본 사업 노선의 연장 42.7km에 대한 인원수 만을 산정함
    - 직원 1인당 평균 인건비는 ALIO(공공기관 경영정보 공개시스템, [www.alio.go.kr](http://www.alio.go.kr))에 공개된 한국철도공사의 2018년 1인당 평균보수액인 66,156천원을 적용

#### 2) 역무 인원

- 일반철도의 역사는 1일 승하차 인원에 따라 대형역, 보통역, 배치간이역, 무배치간이역, 화물취급소, 신호소, 조차장으로 구분
  - 「철도 간이역 설치기준 제정(안)」(국토해양부, 2009)에 근거 간이역 기준을 적용
  - 역무인원 산정은 <표 III-40>의 기준과 같이 운영비 추정 개정안(2015)에 제시된 일반철도 역무 인원 산정기준을 적용
  - 동력분산방식의 고속화철도(EMU) 차량의 경우는 일반철도 역무 인원을 반영하되 조차가 따로 없으므로 조차인원은 산정에서 제외함

<표 III-40> 일반철도 역무 인원 산정기준

(단위: 인)

구분	대형역 (1일 승하차 5,000명이상)		보통역 (1일 승하차 2,000~5,000명)		배치간이역 (1일 승하차 500~2,000명)	
	직급	인원	직급	인원	직급	인원
소요 인원	역장	1	역장	1	역장	1
	부역장	1인×3교대 = 3인	부역장	1인×3교대 = 3인	부역장	-
	역무원	9인×3교대 = 27인	역무원	2인×3교대 = 6인	역무원	2인×3교대 = 6인
	조차	필요시	조차	필요시	조차	필요시
	서무	2	서무	1	서무	-
합계	33		11		7	

<표 계속> 일반철도 역무 인원 산정기준

(단위: 인)

구분	무배치간이역 (1일 승하차 500명이하)		화물취급소		신호소	
	직급	인원	직급	인원	직급	인원
소요 인원	역장	역무인원을 배치하지 않은 역	역장	-	역장	-
	부역장		부역장	-	부역장	-
	역무원		화물관리	1	신호	2인×3교대 = 6인
	서무		화물조차	0.053인/량	서무	-
합계	-	-	-	-	6	
구분	조차장					
소요인원	0.053인/량					
합계	-					

주 : 1) 일반철도에 고속철도가 혼용으로 운영 시 1일 승하차 혼용인원이 15,000명 미만일 경우 일반철도의 역무인원을 적용하며, 일반철도 및 고속철도 각각의 이용객이 1일 승하차 산정기준의 인원을 초과하는 경우 일반철도 및 고속철도 각각의 역무 인원을 반영하되 역장과 부역장은 각 1인을 두는 것으로 산정함.  
 2) 일반철도와 광역(도시)철도 혼용구간의 매표 통합 운영 시 광역(도시)철도의 역사인원을 추가 하지 않고 일반철도 역사 인원으로부터 산정하나, 분리 운영 시 광역(도시)철도의 역사인원을 추가로 둠.  
 3) 조차인원은 근무방식(3교대)이 고려된 산정기준임을 고려하여 최소 3명을 반영함. 단 기존 운영조직 등과 통합운영시에는 예외임.  
 자료 : 한국개발연구원, 「철도부문 사업의 예비타당성조사 운영비 추정 개정 업무가이드라인」, 2015.

- 역무 인원은 본 사업구간에 신설되는 신동해정거장과 안인신호장에 투입되는 인원을 산정하되, 신동해정거장은 신설되는 정거장임을 감안하여 최소 역무인원은 배치할 필요가 있어 배치간이역으로 가정하여 역무인원을 산정함

<표 III-41> 역무 인원 산정 결과

(단위: 개소, 인)

구분	대형역	보통역	배치간이역	무배치간이역	신호장	계
단위인원	-	-	7	-	6	13

3) 승무 인원

- 일반철도의 승무 인원은 운영비 추정 개정안(2015)에 따라 산정기준을 적용함  
 - 기지운전의 경우 기 시행 중인 포항~삼척선 사업에 기 포함된 것으로 가정하여 본 사업의 인원산정에서는 제외함

<표 III-42> 일반철도 승무 인원 산정 기준

(단위: 인)

구분	소요인원
소장	1인
본선운전	$\text{총 승무원 수} = (\text{소요 승무원 수} + \text{비상예비 승무원 수}) / \text{출근율}$ $\text{총 승무시간} = \text{일일 운행횟수} \times \text{왕복 운전시격(회차포함)} / 60$ $\text{소요 승무원 수} = \text{총 승무시간} / \text{1인당 승무시간(5시간)}$ $\times \text{1인 승무(전기, EMU), 2인 승무(디젤)}$ $\text{비상예비 승무원 수} = \text{소요 승무원 수} \times 10\%$ $\text{출근율} : 0.7 \text{ (21일 근무 기준)}$
기지운전	2~3인 3교대(기지당)
승무계획	본선운전 승무원인원 8% 계상

자료 : 한국개발연구원, 「철도부문 사업의 예비타당성조사 운영비 추정 개정 업무가이드라인」, 2015.

<표 III-43> 승무 인원 산정 결과

(단위: 인)

구분		비율	인원 수
소장		-	1
본선운전	본선승무	-	2
	비상예비	0.10	1
	소계	-	3
	출근율 반영	0.7	5
기지운전		-	-
승무계획		0.08	1
계			12

4) 유지보수 인원

○ 기술 유지보수 인원

- 일반철도의 기술 유지보수는 시설 유지보수(토목 및 건축 분야)와 시스템 유지보수(전기, 신호 및 통신 분야)로 분류

- 기술 유지보수 소요인원은 본 사업구간인 삼척정거장~안인신호장 구간을 대상으로 운영비 추정 개정안(2015)에 따라 분소장, 팀장, 보수인원으로 구성된 분소 당 인원과 분소 설치 기준을 이용하여 km당 또는 역당 소요인원 원단위를 적용하여 산정

<표 III-44> 기술유지보수 인원 산정 결과

(단위: 인)

구분		분소 또는 주재소당 인원		분소 또는 주재소설치기준	적용
시설 유지보수	토목	분소장	1 인	복선 : 20km 당 1분소 단선 : 35km 당 1분소	20
		팀장	2 인		
		보수인원	17 인		
		소계	20 인		
건축	건축	분소장	1 인	10개 역 당1분소	-
		팀장	1 인		
		보수인원	9 인		
		소계	11 인		
시스템 유지보수	전기	분소장	1 인	30km 당 1분소	14
		팀장	1 인		
		보수인원	4인×3교대   12 인		
		소계	14 인		
	신호	분소장	1 인	30km 당 1분소	24
		팀장	2 인		
		보수인원	7인×3교대   21 인		
		소계	24 인		
	통신	분소장	1 인	30km 당 1분소	14
		팀장	1 인		
		보수인원	4인×3교대   12 인		
		소계	14 인		
계					72

○ 차량 유지보수 인원

- 기 시행 중인 포항~삼척선 사업에 기 포함된 것으로 가정하여 본 사업의 인원산정에서 제외

- 업무지원(관리)인원
  - 운영비 추정 개정안(2015)에 따라 상기에서 산출한 산정인원의 10%를 적용
- 총 인건비
  - 인원 산정 결과에 한국철도공사의 2018년 1인당 평균보수액인 66,156천원을 적용하여 추정한 인건비는 <표 III-45>와 같음

<표 III-45> 총 인건비 산정 결과

구분	수량(인)	금액(백만원)
1. 역무	13	860
2. 종합관제센터	-	-
3. 승무	13	860
4. 유지보수	72	4,763
4-1. 기술 유지보수	72	4,763
4-2. 차량 유지보수	-	-
5. 업무지원(1~4 합계의 10%)	10	662
6. 합계(1+2+3+4+5)	108	7,145

## 나. 전력비

### 1) 개요

- 전력비는 열차운전에 소요되는 차량 전력비와 정거장 및 차량기지 등 일반 시설물에 소요되는 시설 전력비로 구분
- 차량의 전력 소모량, 정거장과 차량기지 등의 전력 소모량을 먼저 산정하고 여기에 단위전력비를 곱하여 전체 운영 전력비를 산정함
  - 본 사업의 경우 단위 전력비는 한국전력공사 2017년 7월 1일 전기요금(종합)에서 제시한 “산업용 전력(을)선택요금(Ⅱ) 고압B 계약전력 300kWh이상”으로 산정
  - 부가가치세 및 전력산업기반기금을 포함금액임
    - 기본요금 7,380원/월, 가중평균 96원/kwh(부가세 포함) 적용<sup>1)</sup>

### 2) 차량의 동력 및 전력 소모량

- EMU의 경우 본 사업의 TPS 분석 결과로부터 산출된 연간 전력 소모량을 적용함

<표 III-46> 차량의 전력 소모량 산정 결과

운행 총 연장(km)	운행횟수	편도 운행 전력소모량	1일 운행 전력소모량	연간 전력소모량
42.7(km)	18(회, 왕복)	901.5kWh	16,227kWh	5,922,855kWh

### 3) 정거장 전력 소모량

- m<sup>2</sup>당 일반철도 정거장의 연간 전력 소모량은 운영비 추정 개정안(2015)에서 제시한 산정 기준을 적용하여 산출함

1) 한국전력공사 홈페이지 (<http://home.kepco.co.kr/>)

<표 III-47> 일반철도 정거장 연간 전력 소모량

(단위: kWh/m<sup>2</sup>)

구분	단위	연간 전력 소모량
대형역, 보통역	kWh/m <sup>2</sup>	190
배치간이역	kWh/m <sup>2</sup>	100
무배치간이역	kWh/m <sup>2</sup>	440

자료 : 한국개발연구원, 「철도부문 사업의 예비타당성조사 운영비 추정 개정 업무가이드라인」, 2015.

- 정거장 전력 소모량은 신설되는 신동해정거장에 대해 비용 추정 개정안(2015)의 세부적 기준의 표준 역사면적을 적용함

<표 III-48> 정거장 연간 전력 소모량 산정 결과

구분	면적(m <sup>2</sup> )	정거장 수	소모량(kWh)
대형	3,311	-	-
보통	1,644	-	-
배치간이역	822	1	822,000
무배치간이역	822	-	-
계	-	-	822,000

4) 차량기지 전력 소모량

- 차량기지 전력 소모량은 기 시행 중인 포항~삼척선 사업에 기 포함된 것으로 가정하였으므로, 산정에서 제외함

5) 전력비 산정 결과

<표 III-49> 전력비 산정 결과

차량 동력 소모량 (kWh/년)	정거장 동력 소모량 (kWh/년)	차량기지 동력 소모량 (kWh/년)	단위 전력비		전력비 (백만원/년)
			기본요금 (원/월)	가중평균 (원/kwh)	
5,922,355	822,000	-	7,380	96	766

다. 유지관리비

- 유지관리비는 신설되는 삼척정거장~안인신호장 단선 구간을 대상으로 운영비 추정 개정안(2015)에 따라 복선전철의 70%를 2019 기준으로 환산하여 37,176천원/년·km(단선)을 적용함

<표 III-50> 유지관리비 산정 결과

2013년 단선 연간유지관리비 (천원/년-km)	GDP Deflator (2013년→2019년)	2019년 단선 연간유지관리비 (천원/년-km)	노선 연장 (km)	총 유지관리비 (백만원/년)
33,342	111.5	37,176	42.7	1,587

**라. 일반관리비**

- 일반관리비는 운영비 추정 개정안(2015)에 따라 인건비, 전력비, 유지관리비 합계의 13%를 적용하여 산출함

<표 III-51> 일반관리비

(단위: 백만원/년)

인건비	전력비	유지관리비	계	적용 비율	일반관리비
7,145	766	1,567	9,478	13%	1,232

**마. 운영비 추정 결과 종합**

<표 III-52> 운영비 추정 결과 종합(재무적 운영비)

(단위: 백만원/년)

인건비	전력비	유지관리비	일반관리비	계
7,145	766	1,567	1,232	10,710

- 재무적 운영비로 총사업비의 시운전비는 재무적 운영비를 적용하는 반면에 경제적 운영비는 세금 등 이전비용을 제외하여야 함
- 이에 본 사업에서는 다음의 표로 제시한 운영비 추정 개정안(2015)의 이전비용 비율 산정 결과를 적용하여 경제적 운영비를 산정하여 경제성 분석에 반영함

<표 III-53> 이전비용 비율 산정 결과

구분	고속철도(화물) (부가세 과세)	일반철도(화물) (부가세 과세)	일반철도(여객) (부가세 면세)	도시철도 및 경전철 (부가세 면세)
1. 인건비	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
2. 전력비	-	-	8.77%	8.77%
3. 유지관리비	-	-	9.09%	9.09%
4. 일반관리비	-	-	7.00%	7.00%

자료 : 한국개발연구원, 「철도부문 사업의 예비타당성조사 운영비 추정 개정 업무가이드라인」, 2015.

- 본 조사에서 최종적으로 추정한 경제적 운영비와 경제성 분석 시 반영한 그 차액은 <표 III-54>와 같음

<표 III-54> 운영비 추정 결과 종합(경제적 운영비)

(단위: 백만원/년)

인건비	전력비	유지관리비	일반관리비	계
6,788	696	1,425	1,146	10,055

## 제4절 연차별 투입계획

### 1. 연차별 비용산정 기준

- 철도사업의 공정은 사업 준비 단계와 시공 및 준공 단계로 구분할 수 있으며, 각각의 표준 공기는 규정 및 이론적인 공기와 유사사업의 실제 실행 공기를 검토하여 적용함
- 철도 투자사업에 실제로 소요되는 기간의 산정은 재원조달과 밀접한 관련이 있으므로 공기 계산시 현실적인 투자가 되도록 최근 철도투자사업의 공종별 공사기간을 근거로 하여 기본 및 실시설계기간, 용지매수, 노반공사, 후속공정(궤도부설, 전차선, 통신, 신호, 건물 등)기간이 합리적으로 제시되어야 함
- 이에 따라 본 사업은 조사 1년, 설계 2년, 시공 5년에 완료하는 것으로 제시함

#### 가. 측량 및 조사

- 측량 및 조사는 설계기간 동안 수행하는 것으로 설정함

#### 나. 기본 및 실시설계

- 기본 및 실시설계중 기본설계단계에서는 노반, 건축, 궤도, 전차선, 전기, 신호, 통신 설계기간으로 기본설계 발주준비기간과 통상적으로 수행하는 관련 행정기관과의 노선 협의기간을 포함 1년으로 설정함
- 실시설계단계에서는 노반설계기간, 실시설계 발주준비기간을 포함하며, 건축, 궤도, 전차선, 전기, 신호, 통신 등 후속공정은 현 운행선 공사로 인하여 노반과의 인터페이스가 필요하여 노반설계기간 동안에 포함하여 1년으로 설정함
- 환경·교통·재해 등에 관한 영향 평가법에 의한 평가는 실시설계와 동시에 시행하는 것으로 함

#### 다. 용지매입

- 용지매수는 공사착공부터 준비기간 동안 일부를 매수하고, 나머지는 노반공사 추진과 병행하여 매수하는 것으로 하며, 공사완공 1년 전까지 완료하는 것으로 하였음
- 용지보상비는 사업년도에 각각 70%, 30%씩 지출하도록 설정함

#### 라. 공사기간

- 공사비의 경우는 용지매입기간을 포함하여 5년의 공사기간을 설정하고 매년도 각각 5%, 15%, 25%, 35%, 20%씩 지출한다고 가정함

### 2. 연차별 사업비 투입계획

앞서 제시된 사업비의 연차별 투입율을 기준으로 사업년도별 비용을 산정하였음

<표 III-55> 연차별 사업비 투입계획

(단위 : 백만원)

연도	공사비	설계비	책임 감리비	시설 부대비	시운전비	SE비용	예비비	운영비	대체 투자비	총비용
2023년	-	22,530	-	-	-	-	2,253	-	-	24,783
2024년	-	33,794	-	-	-	-	3,379	-	-	37,173
2025년	105,164	-	2,383	174	-	654	10,838	-	-	119,213
2026년	210,328	-	4,766	347	-	1,308	21,675	-	-	238,424
2027년	315,492	-	7,149	520	-	1,962	32,512	-	-	357,635
2028년	315,492	-	7,148	520	-	1,961	32,512	-	-	357,633
2029년	105,164	-	2,383	174	1,814	654	11,019	-	-	121,208
2030년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2031년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2032년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2033년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2034년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2035년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2036년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2037년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2038년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2039년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2040년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2041년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2042년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2043년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2044년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2045년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2046년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2047년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2048년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2049년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2050년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	114,410	124,465
2051년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2052년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2053년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2054년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2055년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	16,489	26,544
2056년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2057년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2058년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2059년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2060년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2061년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2062년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2063년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2064년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2065년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2066년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2067년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2068년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
2069년	-	-	-	-	-	-	-	10,055	-	10,055
합계	1,051,640	56,324	23,829	1,735	1,814	6,539	114,188	402,200	130,899	1,789,168

주 : 2018년 기준 불변가격