

표준품셈_제17호 (2009.5 제정)

소음·진동 엔지니어링

(도로 / 철도 / 항공기 분야)



 한국엔지니어링진흥협회

제 출 문

한국엔지니어링진흥협회 회장 귀하

본 보고서를 “소음·진동 엔지니어링 표준품셈 연구” 용역의 최종보고서로 제출합니다.

2009. 05

연구기관 : (사)한국소음진동기술사회

회 장 안 경 덕

참 여 연 구 진

연구책임자

- 조만희 기술사(삼우에이엔씨 / 대표이사)

참여연구원

- 송영덕 기술사(비아엔지니어링 / 대표이사)
- 이연수 기술사(우진이엔지 / 대표이사)
- 박영환 기술사(한국종합엔지니어링 / 이사)
- 허 민 기술사(경호엔지니어링 / 상무이사)
- 최영걸 기술사(신성엔지니어링 / 이사)
- 배동찬 기술사(한국종합기술 / 부장)

머 리 말

국제화에 따른 전 산업분야의 시장개방이 가속화되는 추세입니다. 이에 대비하여 체계적이고 효율적인 표준품셈 제정이 각 분야별로 절실히 필요하게 되었습니다. 이에 맞추어 소음·진동분야에서도 1차적으로 도로교통소음·진동, 철도소음·진동, 항공기소음 등에 대한 측정 및 평가와 대책수립에 있어 적절한 업무범위를 설정하여 적합한 엔지니어링 품셈을 제정하고자 합니다.

소음·진동부분은 타 품셈에 비해 적합한 품셈제정이 되어 있지 않아 상당한 애로사항이 있었던 것이 사실입니다. 이로 인해 발주자에 따라 엔지니어링 대가가 제각각 산정되어 왔으며, 예산 작업이 이루어지지 않아 많은 국민들의 참여한 이해관계가 대립되고 있는 문제에 대해서도 공정하고 표준적인 대책이 수립되지 않았었습니다. 측정자가 보고서 제출시까지 전 분야에 대하여 측정 평가하고 상담 및 기술 지원하는 경우 추가요율을 반영하는 등 현실성을 감안하였으며, 소음·진동 측정 및 평가에 있어 정확성과 통일성을 확보하고 기술자의 책임성을 부여하고자 하였습니다.

본 엔지니어링 품셈(안)에 대한 측정 및 평가는 물론 시뮬레이션과 기술상담 등을 포함하였으며, 본회에서 작성하는 품셈제정을 통해 소음·진동엔지니어링 대가 산정을 표준화하여 발주처와 용역수행자가 이해할 수 있는 보편타당한 품셈을 만들고자 합니다. 이후에도 개선사항이나 보완사항이 있을 경우 보완 발전시켜 나가겠습니다.

끝으로 본 표준품셈(안)이 관계기관 및 기술자 여러분께 폭넓게 이용되기를 바라며, 본 표준품셈(안) 제정 작업에 적극적인 참여와 협조하여 주신 (사)한국소음진동기술사회 표준품셈 심의위원, 자문위원, 우리협회표준품셈심의위원회 위원 및 환경부, 국토해양부, 도로공사 등 관계기관 실무자께 진심으로 감사드립니다.

2008. 12월

한국엔지니어링진흥협회
회 장 문 현 일

목 차

제 1 장 공통사항

1. 1 총 칙	1
1. 1. 1 소음·진동엔지니어링 품의 설정목적	1
1. 1. 2 품의 적용범위	1
1. 1. 3 품의 적용기준	1
1. 2 소음·진동분야별 엔지니어링 사업의 분류(도로,철도,항공기분야)	4
1. 2. 1 도로교통소음 측정 및 평가 업무	4
1. 2. 2 철도소음 측정 및 평가 업무	4
1. 2. 3 항공기소음 측정 및 평가 업무	5
1. 2. 4 도로교통진동 측정 및 평가 업무	7
1. 2. 5 철도진동 측정 및 평가 업무	7

제 2 장 도로교통소음 측정 및 평가 업무

2. 1 도로교통소음 측정 및 평가 업무내용	9
2. 1. 1 기존자료조사	9
2. 1. 2 현황조사	9
2. 1. 3 도로교통소음 측정	10
2. 1. 4 도로교통소음자료 분석	16
2. 1. 5 도로교통소음평가	18
2. 1. 6 도로교통소음 시뮬레이션	18
2. 1. 7 소음피해지역 현황조사	19
2. 1. 8 자문회의	19
2. 1. 9 주민설명회	20
2. 1. 10 보고서 작성	20

2. 1. 11	보고회	20
2. 2	도로교통소음 측정 및 평가용역 업무품의 적용	21
2. 2. 1	대가의 조정	21
2. 2. 2	품셈의 할증	21
2. 2. 3	직접인건비 산출내역	22
2. 3	도로교통소음 대책수립 용역 업무내용	30
2. 3. 1	도로교통소음 대책 기본계획 수립	30
2. 3. 2	방음벽 대책수립	30
2. 3. 3	방음언덕(림) 대책수립	30
2. 3. 4	방음터널 대책수립	31
2. 3. 5	소음감쇠기 대책수립	31
2. 3. 6	저소음포장 대책수립	32
2. 3. 7	운행 및 속도제한 방안수립	32
2. 3. 8	최적 방음대책(안) 수립	32
2. 3. 9	성능평가	33
2. 4	도로교통소음 대책수립 용역 업무 품의 적용	34
2. 4. 1	대가의 조정	34
2. 4. 2	품셈의 할증	34
2. 4. 3	직접인건비 산출내역	35

제 3 장 철도소음 측정 및 평가 업무

3. 1	철도소음 측정 및 평가용역 업무내용	41
3. 1. 1	기존자료조사	41
3. 1. 2	현황조사	41
3. 1. 3	철도소음 측정	42

3. 1. 4 철도소음자료 분석	46
3. 1. 5 철도소음 평가	48
3. 1. 6 철도소음 시뮬레이션	48
3. 1. 7 소음피해지역 현황조사	49
3. 1. 8 자문회의	50
3. 1. 9 주민설명회	50
3. 1. 10 보고서 작성	51
3. 1. 11 보고회	51
3. 2 철도소음 측정 및 평가용역 업무품의 적용	52
3. 2. 1 대가의 조정	52
3. 2. 2 품셈의 할증	52
3. 2. 3 직접인건비 산출내역	53
3. 3 철도소음 대책수립 용역 업무내용	61
3. 3. 1 철도소음 대책 기본계획 수립	61
3. 3. 2 방음벽 대책수립	61
3. 3. 3 방음언덕(림) 대책수립	61
3. 3. 4 방음터널 대책수립	62
3. 3. 5 소음감쇠기 대책수립	62
3. 3. 6 저소음포장 대책수립	63
3. 3. 7 운행 및 속도제한 방안수립	63
3. 3. 8 최적 방음대책(안) 수립	63
3. 3. 9 성능평가	64
3. 4 철도소음 대책수립 용역 업무 품의 적용	65
3. 4. 1 대가의 조정	65
3. 4. 2 품셈의 할증	65
3. 4. 3 직접인건비 산출내역	66

제 4 장 항공기소음 측정 및 평가 업무

4. 1 항공기소음 측정 및 평가용역 업무내용	71
4. 1. 1 기존자료조사	71
4. 1. 2 항공기소음 측정지점 선정	71
4. 1. 3 항공기소음 측정	72
4. 1. 4 항공기소음 자료정리	73
4. 1. 5 항공기소음 분석	74
4. 1. 6 소음등고선 작성	75
4. 1. 7 소음피해(예상)지역 현황조사	75
4. 1. 8 자문회의	76
4. 1. 9 주민설명회	76
4. 1. 10 보고서 작성	77
4. 1. 11 보고회 및 사후지원	77
4. 2 항공기소음 측정 및 평가용역 업무품의 적용	78
4. 2. 1 대가의 조정	78
4. 2. 2 품셈의 할증	78
4. 2. 3 직접인건비 산출내역	79
4. 3 항공기소음 대책수립 용역 업무내용	87
4. 3. 1 항공기소음 대책 기본계획 수립	87
4. 3. 2 항공기 정비소음 대책수립	87
4. 3. 3 항공기 지상이동소음 대책수립	87
4. 3. 4 방음시설 설치 대책수립	88
4. 3. 5 공동이용시설 설치지원 대책수립	88
4. 3. 6 학교방음 및 냉난방 설치지원 대책수립	88
4. 3. 7 소음피해(예상)지역의 토지이용방안 제시	89
4. 3. 8 항공기소음 자동측정망의 효율적 활용방안 수립	89

4. 3. 9 항공기소음저감 운항절차(안) 수립	90
4. 4 항공기소음 대책수립 용역 업무 품의 적용	91
4. 4. 1 대가의 조정	91
4. 4. 2 품셈의 할증	91
4. 4. 3 직접인건비 산출내역	92

제 5 장 도로교통진동 측정 및 평가 업무

5. 1 도로교통진동 측정 및 평가용역 업무내용	97
5. 1. 1 기존자료조사	97
5. 1. 2 현황조사	97
5. 1. 3 도로교통진동 측정	98
5. 1. 4 도로교통진동 자료분석	100
5. 1. 5 도로교통진동 평가	101
5. 1. 6 도로교통진동 시뮬레이션	101
5. 1. 7 진동 피해지역 현황조사	102
5. 1. 8 자문회의	102
5. 1. 9 주민설명회	103
5. 1. 10 보고서 작성	103
5. 1. 11 보고회	104
5. 2 도로교통진동 측정 및 평가용역 업무품의 적용	105
5. 2. 1 대가의 조정	105
5. 2. 2 품셈의 할증	105
5. 2. 3 직접인건비 산출내역	106
5. 3 도로교통진동 대책수립 용역 업무내용	113

5. 3. 1 도로교통진동 대책 기본계획 수립	113
5. 3. 2 방진구 대책수립	113
5. 3. 3 절연재 대책수립	113
5. 3. 4 댐핑재 대책수립	114
5. 3. 5 차진재 대책수립	114
5. 3. 6 저진동 포장 대책수립	115
5. 3. 7 운행 및 속도제한 방안수립	115
5. 3. 8 최적 방진대책(안) 수립	115
5. 3. 9 성능평가	116
5. 4 도로교통진동 대책수립 용역 업무 품의 적용	117
5. 4. 1 대가의 조정	117
5. 4. 2 품셈의 할증	117
5. 4. 3 직접인건비 산출내역	118

제 6 장 철도진동 측정 및 평가 업무

6. 1 철도진동 측정 및 평가용역 업무내용	123
6. 1. 1 기존자료조사	123
6. 1. 2 현황조사	123
6. 1. 3 철도진동 측정	124
6. 1. 4 철도진동 자료분석	126
6. 1. 5 철도진동 평가	126
6. 1. 6 철도진동 시뮬레이션	127
6. 1. 7 진동 피해지역 현황조사	127
6. 1. 8 자문회의	128
6. 1. 9 주민설명회	128
6. 1. 10 보고서 작성	129
6. 1. 11 보고회	129

6. 2 철도진동 측정 및 평가용역 업무품의 적용	130
6. 2. 1 대가의 조정	130
6. 2. 2 품셈의 할증	130
6. 2. 3 직접인건비 산출내역	131
6. 3 철도진동 대책수립 용역 업무내용	139
6. 3. 1 철도진동 대책 기본계획 수립	139
6. 3. 2 방진구 대책수립	139
6. 3. 3 절연재 대책수립	139
6. 3. 4 댐핑재 대책수립	140
6. 3. 5 차진재 대책수립	140
6. 3. 6 저진동 포장 대책수립	141
6. 3. 7 운행 및 속도제한 방안수립	141
6. 3. 8 최적 방진대책(안) 수립	141
6. 3. 9 성능평가	142
6. 4 철도진동 대책수립 용역 업무 품의 적용	143
6. 4. 1 대가의 조정	143
6. 4. 2 품셈의 할증	143
6. 4. 3 직접인건비 산출내역	144

제 7 장 설문조사

7. 1 개요	149
7. 1. 1 목적	149
7. 1. 2 일시	149
7. 1. 3 대상	149
7. 1. 4 조사방법	149

7. 1. 5 표본수	149
7. 2 조사 내용	150
7. 2. 1 설문자 현황	150
7. 2. 2 일반 현황	150
7. 2. 3 전문분야 현황	151
7. 2. 4 기타	151
7. 3 조사 결과	152
7. 3. 1 설문자 현황	152
7. 3. 2 일반 현황	159
7. 3. 3 전문분야 현황	165
7. 3. 4 기타	176
7. 3. 5 소음·진동분야 엔지니어링 품셈제정 연구에 관한 조언	180

[부 록]

부록 I. 용어의 정의	183
부록 II. 기술자의 등급 및 자격기준	187
부록 III. 기술자의 기술업무 직종 구분	188
부록 IV. 품셈 작성 예시	189
부록 V. 서식	196

제1장 공통사항

1. 1 총 칙

1. 1. 1 소음·진동 엔지니어링 품의 설정목적

이 기준은 엔지니어링기술진흥법(이하 “진흥법”이라 한다) 제10조 2항의 규정에 의한 소음·진동엔지니어링사업의 적정 대가기준을 정하는데 그 목적이 있다.

1. 1. 2 품의 적용범위

진흥법 제2조 제2호의 규정에 의한 활동주체가 제5조 1항의 각호의 자와 민간단체 등으로부터 엔지니어링사업을 수탁할 경우에는, 특수한 상황 또는 특별한 관계법령에 의한 사항 이외에는 본 품셈을 적용한다.

본 품의 적용은 엔지니어링기술진흥법시행령 제10조의 규정에 따른 지식경제부공고 제 2008 - 109호 「엔지니어링사업대가의 기준」에 따른다.

본 품셈의 내용에 없는 사항은 관련 법령인 “환경영향평가 대행 비용 산정기준 (환경부 고시 제2007-124호)”을 준용하며, 다른 법령에서 그 대가기준을 규정하고 있는 경우에는 당해 법령이 정하는 기준에 의한다.

1. 1. 3 품의 적용기준

엔지니어링 사업대가의 기준(이하 “대가기준”이라 한다.) 제 4조 1항의 실비정액 가산방식 적용을 원칙으로 하며, 실비정액가산방식은 대가기준 제2장의 제7조에서 제12조까지에 준하고, 공사비요율에 의한 적용기준은 대가기준 제3장 적용요율(제13조)·업무범위(제14조)·요율의 조정(제15조)·대가조정의 제한(제16조)·추가업무비용(제17조) 등의 기준을 준용 적용한다.

엔지니어링기술자 노임단가의 적용기준은 1일 8시간으로 하며, 1개월의 일수는 근로기준법 및 통계법에 따라 한국엔지니어링진흥협회가 조사·공표하는 임금실태조사보고서에 따른다. 다만, 토요일무제를 시행하는 경우와 1일 8시간을 초과하는 경우에는 근로기준법을 적용한다.

근로기준법 제56조(연장·야간 및 휴일 근로)에 의거하여 사용자는 연장근로, 야간근로(오후 10시부터 오전 6시까지 사이의 근로) 또는 휴일근로에 대하여는 통상임금의 100분의 50 이상을 가산하여 지급하여야 한다.

출장일수는 근무일수에 가산하며, 이 경우 수탁자의 사업소를 출발한 날로부터 귀사한 날까지를 계산하며 엔지니어링사업 수행기간 중 민방위기본법 또는 향토예비군설치법에 따른 훈련기간과 국가기술자격법 등에 따른 교육기간은 당해 엔지니어링사업을 수행한 일수에 산입한다.

본 서(書)에서 제시한 업무의 범위는 기본설계의 업무범위 중

- 가. 설계 개요 및 법령 등 각종 기준 검토
- 나. 예비타당성조사, 타당성조사 및 기본계획 결과의 검토
- 다. 설계요강의 결정 및 설계지침의 작성
- 라. 기본적인 구조물 형식의 비교·검토
- 마. 구조물 형식별 적용 공법의 비교·검토
- 바. 기술적 대안 비교·검토
- 사. 대안별 시설물의 규모, 경제성 및 현장적용타당성 검토
- 아. 시설물의 기능별 배치 검토

에 한하며 상기업무를 제외한 기본설계의 업무와 실시설계 및 공사감리는 공사비요율에 의한 방식으로 산정하며 그 요율은 [표 1-1]과 같다.

공사비가 요율표의 각 단위 중간에 있을 때의 요율은 직선보간법에 따라 다음과 같이 산정한다.

$$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$$

※ x : 당해금액, x1 : 큰 금액, x2 : 작은 금액

y : 당해공사비요율, y1 : 작은 금액요율, y2 : 큰 금액요율

[표 1-1 : 소음진동부문의 효율]

공사비 \ 효율	업 무 별 효 율 (%)			
	기본설계	실시설계	공사감리	계
5천만원 이하	2.59	8.44	3.93	14.96
1억원 이하	2.43	7.89	3.71	14.03
2억원 이하	1.94	6.31	2.94	11.19
3억원 이하	1.78	5.76	2.68	10.22
5억원 이하	1.61	5.24	2.46	9.31
10억원 이하	1.42	4.62	2.16	8.20
20억원 이하	1.30	4.25	1.99	7.54
30억원 이하	1.26	4.10	1.92	7.28
50억원 이하	1.23	4.02	1.89	7.14
100억원 이하	1.21	3.91	1.83	6.95
200억원 이하	1.17	3.78	1.78	6.73
300억원 이하	1.16	3.77	1.76	6.69
500억원 이하	1.13	3.69	1.73	6.55
1,000억원 이하	1.12	3.63	1.69	6.44
2,000억원 이하	1.10	3.59	1.66	6.35
3,000억원 이하	1.09	3.54	1.63	6.26
5,000억원 이하	1.07	3.51	1.60	6.18
5,000억원 초과	* 기본설계효율 $= 2.2 \times (\text{공사비})^{-0.0265} - 0.005$ * 실시설계효율 $= 6.5 \times (\text{공사비})^{-0.0229}$ * 공사감리효율 $= 4.526 \times (\text{공사비})^{-0.0386} - 0.001$			

- 비고 1. “공사감리”란 비상주 감리를 말한다.
2. 5,000억원 초과인 경우 공식에 의해 산출된 효율은 소수점 셋째자리에서 반올림한다.
 3. 실시설계 및 공사감리의 업무범위는 엔지니어링사업대가의 기준 제14조와 같으며, 기본설계는 자~타 항의 업무에 한 한다.

1. 2 소음·진동분야별 엔지니어링 사업의 분류

1. 2. 1 도로교통소음 측정 및 평가 업무

도로교통소음 측정 및 평가 업무범위는 소음·진동규제법(환경부) 제3조 “상시 측정”에 따른 환경기준(소음)의 측정과 동법 제27조 “교통소음의 한도”에 따른 도로교통소음의 측정 및 주택법(국토해양부) “주택건설기준 등에 관한 규정 제9조(고시 제2007-573호)”에 따른 규제 등에 적용하며, 측정과 평가 방법은 소음·진동환경오염공정시험기준 소음편 제2장 환경기준의 측정방법과 제5장 소음한도의 측정 방법 중 '제1절 도로교통소음' 측정방법 그리고 주택건설기준 등에 관한 고시에 따라 통일성과 정확성을 유지하고 현장조건에 따라 적합하게 측정될 수 있도록 검토하였다.

도로교통소음과 관련하여 소음분야의 엔지니어링 용역 업무는 도로주변지역에 있어서 공동주택 등 주거시설이나 병원, 학교, 도서관 등 정온시설이 위치할 경우 이에 대한 소음영향을 측정하거나 평가하여 이를 바탕으로 적정한 소음저감대책을 제시하여 방음대책이 사전 또는 적정시기에 마련될 수 있도록 하며 대책 결과를 평가 분석하는 업무를 수행한다.

도로를 운행하는 차량에서 발생하는 공기전달음(엔진소음, 타이어 마찰음, 풍절음, 배기음 등)과 도로 하부 구조물 등의 떨림으로 발생하는 고체전달음에 의해 주민들이 받는 피해 정도를 분석하기 위해 도로변과 주거시설에서 소음을 측정하고 필요시 주파수분석 등을 실시하여 한도기준과의 적정여부를 평가한다.

한도기준 초과시는 저감대책을 수립하는데 방음 시설에 의한 저감효과를 예측하여 적정한 방음 대책을 수립하고 방음 대책 후 성능 확인 평가를 수행한다.

최근에는 전용 프로그램을 이용한 소음예측방법으로 컴퓨터 시뮬레이션을 수행하며 시뮬레이션 결과의 신뢰성 확보를 위해 도로변에서 측정한 자료와 민가에서 측정한 자료를 이용해 오차를 확인하고 보정하여 대상지역 전 지점에 대한 도로교통소음의 영향정도와 대책수립에 따른 저감효과 등을 미리 검토할 수 있다.

1. 2. 2 철도소음 측정 및 평가 업무

철도소음 측정 및 평가 업무범위는 소음·진동규제법 제27조(교통소음의 한도)

및 주택법(국토해양부) “주택건설기준 등에 관한 규정 제9조(고시 제2007-573호)” 에 따른 규제 등에 적용하며, 측정과 평가 방법은 소음·진동환경오염 공정시험기준 소음편 제5장 소음한도의 측정 방법 중 '제2절 철도소음' 그리고 주택건설기준 등에 관한 고시에 따라 통일성과 정확성을 유지하고 현장 조건에 따라 적합하게 측정될 수 있도록 검토하였다.

최근 고속철도의 개통으로 철도소음에 대한 관심과 저감대책요구가 점차 커지고 있다. 철도차량은 크게 도심지를 운행하는 전철(지하철), 도심지와 도심지 사이를 연결하는 디젤엔진의 새마을, 무궁화 열차 및 화물차 그리고 전기동력의 엔진이지만 고속운행을 하는 KTX로 나뉜다.

철도차량의 운행 중 발생하는 철도소음은 엔진소음, 레일과 바퀴사이에서 발생하는 마찰소음(차륜소음)과 이음매로 인한 소음, 그리고 팬타 그래프나 차량으로 인하여 발생하는 공기역학적인 소음 등이 주된 검토대상 소음이다. 아울러 교량 및 지반 등에 의한 울림으로 전달되어 발생할 수 있는 고체전달음도 고려하여야 할 소음이다.

철도소음에 대한 사람이나 가축 등이 받는 피해 정도를 검토하기 위하여 소음측정 및 주파수 분석을 실시하고 수음지점에서 철도소음 한도기준과 비교 평가 한다. 한도기준을 초과할 경우 각종 방음시설에 의한 저감효과를 예측하여 적절한 방음 대책을 수립하고 방음 대책 후 성능 확인 평가를 수행한다.

최근에는 전용 프로그램을 이용한 소음예측방법으로 컴퓨터 시뮬레이션을 수행하며 시뮬레이션 결과의 신뢰성 확보를 위해 철도변이나 수음점에서 측정한 자료를 이용해 오차를 확인하고 보정하여 대상지역 전 지점에 대한 철도소음의 영향정도와 대책수립에 따른 저감효과 등을 미리 검토할 수 있다.

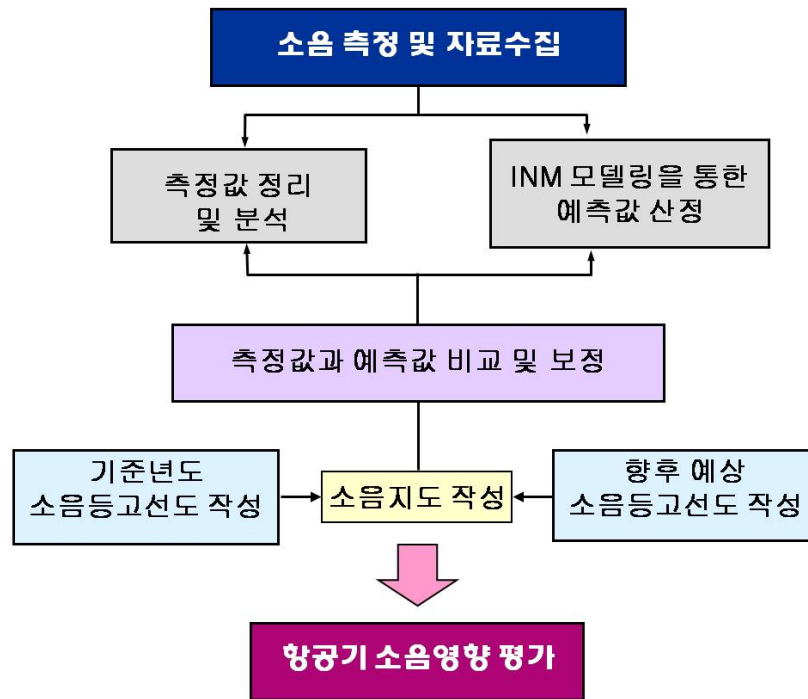
이러한 대책검토에 있어서는 효율성, 현실성, 경제성과 유지보수성 등을 반영하여 관련 대책방안을 제시한다.

1. 2. 3 항공기소음 측정 및 평가 업무

항공기소음의 측정 및 평가 업무범위는 소음·진동규제법 제39조 “항공기소음의 규제” 및 항공법 제 107조 등에 따른 규제 등에 적용하며 측정과 평가 방법은 소음·진동환경오염공정시험기준 소음편 제5장 소음한도의 측정 방법 중 '제3절 항공기소음'에 따라 측정 및 평가를 실시한다.

항공기소음의 측정 및 평가에 대한 일반적인 절차는 [그림1-1]과 같다. 항공

기소음의 경우 측정은 통상적으로 일주일 연속측정하기 때문에 야간 및 심야에 운항을 하는 공항의 경우 이에 대한 실질적인 대가의 검토가 요구되는 부분이며 기상(비, 바람 등)에 의한 영향으로 측정이 불가능할 경우에 대한 방안도 고려해야 할 사항이다.



[그림1-1 : 항공기소음 측정 및 평가 절차]

항공기소음 평가 후 평가결과가 항공법이나 소음·진동규제법에서 제시하는 기준을 초과하는 경우 저감대책을 고려하게 되는데 일반도로나 철도와는 달리 소음원인 항공기가 공중을 통과하기 때문에 소음차단대책에는 한계가 있어 저소음운항 절차를 제시하고, 공항주변의 항공기소음 자동측정망을 활용하여 항공기의 항로감시를 통하여 최소의 소음발생을 하면서 운항이 이루어 질 수 있도록 대책을 제시한다.

항공기의 경우에도 미국 FAA(미연방항공청)에서 개발하여 전 세계적으로 널리 사용되는 항공기소음 예측전용 프로그램인 INM을 이용한 소음예측을 실시하며 시뮬레이션 결과의 신뢰성 확보를 위해 공항주변 주요지점에서 측정한 자료와 항공기소음 자동측정망의 자료를 이용해 오차를 확인하고 보정하여 대상 지역 전 지점에 대한 항공기소음의 영향정도와 대책수립에 따른 저감효과 등을 미리 검토할 수 있다.

1. 2. 4 도로교통진동 측정 및 평가 업무

도로교통진동 측정 및 평가 업무범위는 소음·진동규제법 제27조 “교통진동의 한도”에 따른 규제 등에 적용하며 측정과 평가 방법은 소음·진동환경오염공정시험기준 진동편 제4장 진동한도의 측정 방법 중 '제1절 도로교통진동'에 따라 실시한다.

진동의 경우 측정장비가 소음과는 별도로 진동픽업(pick-up)을 측정대상물에 설치하여 실시하며 진동원인의 파악과 대책마련을 위해서는 문제가 되는 주파수를 파악하여야 하기 때문에 고성능의 장비와 고도의 측정 및 분석기술이 요구된다.

진동의 경우 인체에 대한 피해정도를 검토하는 경우보다는 가축, 구조물의 안정성 및 기능저하 방지(정밀산업공장, 위험물저장시설, 공연장, 수술실 등)를 고려하는 경우가 잦다.

도로교통진동의 경우 일반도로의 경우보다는 지하차도나 고가차도 등에 있어서 검토가 많이 요구되며 차량의 운행량이 많고 특히 대형차의 운행이 많은 경우 문제점이 많이 발생된다.

측정 및 평가결과 도로교통진동 한도를 초과할 경우 이에 대한 원인과 우선순위를 검토하며 도로 및 주변 여건에 따라 다양한 진동저감 대책방안을 제시할 수 있다.

아울러 도로교통진동이 구조물 등에 미치는 영향을 검토하기 위해서는 소음·진동환경오염공정시험기준에서 제시한 장비나 측정방법(특히 지면측정)으로는 문제점의 파악과 대책마련이 어렵기 때문에 현실적인 장비의 사용과 측정방법을 고려한 품셈의 제시가 필요하다. 이는 환자진찰에 있어서 청진기를 사용하는 것과 CT나 MRI를 사용하는 것을 구분해야하는 것과 같다고 하겠다.

1. 2. 5 철도진동 측정 및 평가 업무

철도진동 측정 및 평가 업무범위는 소음·진동규제법 제27조 “교통진동의 한도”에 따른 규제 등에 적용하며 측정과 평가 방법은 소음·진동환경오염공정시험기준 진동편 제4장 진동한도의 측정 방법 중 '제2절 철도진동'에 따라 측정 및 평가한다.

철도차량의 경우 진동원의 하중이 크기 때문에 일반차량의 진동에 비하여 크

게 나타나며 철도차량 내부에서의 진동영향 검토도 용역 대상업무가 될 수 있다. 철도진동의 발생요인은 크게 레일위로 주행하는 차량의 구동(rolling)에 의하여 발생하는 진동과 차량에 부착된 각종 기계·설비의 가동에 의한 진동이다. 이중 차량외부 공간에 미치는 진동은 차량구동에 의한 진동이다.

이 진동의 측정은 대책검토에 있어서는 효율성, 현실성, 경제성과 유지보수성 등을 반영하여 관련 대책방안을 제시하는 업무로 구분한다.

인체에 대한 진동영향을 검토할 경우 가속도를 기반으로 하는 단위(m/sec^2 또는 $dB(V)$)를 사용하지만 구조물에 대한 진동영향을 검토하는 경우 속도계나 변위계를 함께 사용하기도 한다.

철도진동의 경우 평가결과가 철도진동 한도를 초과할 경우 방진매트, 방진침목패드, 방진체결구 등 철도관리 주체에서 철로의 계획 시점에 적용할 수 있는 대책방안과 이미 설치된 후 추가적인 저감을 위한 대책방안으로 나뉘어 검토한다. 또한 지점의 특성상 토공구간, 교량구간, 터널구간으로 나누어 고려해야 할 것이다.

제2장 도로교통소음 측정 및 평가 업무

2. 1 도로교통소음 측정 및 평가 업무내용

2. 1. 1 기존 자료조사

1) 조사방법

대상지역과 주변지역의 특성 및 현황 파악을 위해 소음 및 자동차 통행에 관한 기존 자료의 수집과 정리를 하고, 저감대책 수립시 필요한 지도, 건물 및 도로의 배치도면, 지하매설물 등에 관한 자료 수집과 조사를 한다.

2) 조사항목

- ① 소음자료 : 상시측정망을 이용한 측정자료나 과거 측정자료 등을 수집한다.
- ② 주변지역의 지형조건이나 토지 이용 현황 : 대책 수립시 필요한 지형도, 구조물의 도면, 토지용도 등을 조사한다.
- ③ 교통량 자료 : 교통영향평가 자료나 통행량 조사자료 등을 수집한다.
- ④ 도로교통소음 관련 환경분쟁조정 사례 및 관련 소송에 대한 판례를 수집한다.
- ⑤ 국내·외 도로교통소음 관련 기준 및 주요 실태자료를 수집한다

3) 조사범위

과업 수행시 영향을 미칠 것으로 예상되는 범위를 조사 범위로 한다.

4) 조사기간

과업의 종류에 따라 달라지지만 교통량의 변화나 시간, 요일, 계절 등에 따른 소음 변동을 감안해 조사시기와 기간을 선정한다.

2. 1. 2 현황조사

1) 목적

과업지역과 주변지역의 현황을 파악하기 위해 현지에서 실측을 통해서 조사를 실시한다.

2) 조사항목

- ① 소음원과 수음점 : 과업의 특성에 따라 소음원과 주요 전달경로 및 수음점에 대한 특성을 조사하며 필요시 주요 지점(1~5개 지점)에 대하여 5분간 등가소음도를 측정한다.
- ② 교통량 조사 : 시뮬레이션의 자료로 활용하고, 기본 자료로 활용하기 위해 대형, 소형으로 구분하여 시간당 통과 대수(대형차 혼입률 포함)를 측정하고 도로의 설계속도를 조사한다.
- ③ 주변지역의 지형조건이나 토지 이용 현황 : 주변 지형, 구조물현황, 토지용도, 지장물 등을 조사한다.

3) 조사범위

주거지역, 정온시설 지역, 축사 등 교통소음 영향이 미칠 수 있는 곳까지 조사한다.

2. 1. 3 도로교통소음 측정

도로교통소음의 영향을 파악하기 위해 소음측정을 실시하며 우리나라의 경우 도로교통소음의 측정방법은 다음 세가지로 구분할 수 있다.

첫째, 환경정책기본법 소음기준중 도로변지역에 대한 측정방법이고 둘째, 소음·진동규제법 도로교통소음한도기준에 대한 측정방법이며 마지막으로 주택법의 '주택건설기준 등에 관한 규정' 제9조 제2항 규정에 근거한 건설교통부고시 제2007-573호에서 제시한 공동주택의 소음측정기준에 의한 측정방법이 있다.

A. 도로변지역 소음기준의 측정

현행 환경정책기본법(환경부) 소음기준의 소음·진동환경오염공정시험기준에 따라 도로변지역의 경우 건축물 도로방향 1m 이격지점 또는 도로단에서 측정하고 2시간이상 간격으로 낮에 4회, 밤에 2회 측정한다.

1) 측정지점선정

- ① 옥외측정을 원칙으로 하며, 소음으로 인하여 문제를 일으킬 우려가 있는 장소를 택하여야 한다. 측정점 선정시에는 당해지역 소음평가에 현저한 영향을 미칠 것으로 예상되는 공장 및 사업장, 건설사업장, 비행장, 철도 등의 부지내는 피해야 한다.

(주 1) 도로변지역의 범위는 도로단으로부터 차선수×10 m로 하고, 고속도로 또는 자동차 전용도로의 경우에는 도로단으로부터 150 m이내의 지역을 말한다.

- ② 도로변 지역의 경우에는 장애물이나 주거, 학교, 병원, 상업 등에 활용되는 건물이 있을 때에는 이들 건축물로부터 도로방향으로 1 m 떨어진 지점의 지면위 1.2~1.5m 위치로 하며, 건축물이 보도가 없는 도로에 접해 있는 경우에는 도로단에서 측정한다. 다만, 상시측정용의 경우의 측정높이는 주변환경, 통행, 측수 등을 고려하여 지면위 1.2~5 m 높이로 할 수 있다.

2) 측정조건

- ① 소음계의 마이크로폰은 측정위치에 받침장치(삼각대 등)를 설치하여 측정하는 것을 원칙으로 한다.
- ② 손으로 소음계를 잡고 측정할 경우 소음계는 측정자의 몸으로부터 0.5 m 이상 떨어져야 한다.
- ③ 소음계의 마이크로폰은 주소음원 방향으로 향하도록 하여야 한다.
- ④ 풍속이 2 m/sec이상일 때에는 반드시 마이크로폰에 방풍망을 부착하여야 하며, 풍속이 5 m/sec를 초과할 때에는 측정하여서는 안된다.
- ⑤ 진동이 많은 장소 또는 전자장(대형 전기기계, 고압선 근처 등)의 영향을 받는 곳에서는 적절한 방지책(방진, 차폐 등)을 강구하여야 한다.
- ⑥ 요일별로 소음변동이 적은 **평일**(월요일부터 금요일사이)에 당해지역의 환경소음을 측정하여야 한다.

3) 측정소음기기의 사용 및 조작

- ① KSC-1502에 정한 보통소음계 또는 동등이상의 성능을 가진 것이어야 한다.
- ② 소음계와 소음도기록기를 연결하여 측정·기록하는 것을 원칙으로 한다. 소음도 기록기가 없는 경우에는 소음계만으로 측정할 수 있다.

- ③ 소음계 및 소음도기록기의 전원과 기기의 동작을 점검하고 매회 교정을 실시하여야 한다. (소음계의 출력단자와 소음도기록기의 입력단자 연결)
- ④ 소음계의 레벨렌지 변환기는 측정지점의 소음도를 예비조사한 후 적절하게 고정시켜야 한다.
- ⑤ 소음계와 소음도기록기를 연결하여 사용할 경우에는 소음계의 과부하 출력이 소음기록치에 미치는 영향에 주의하여야 한다.
- ⑥ 소음계의 청감보정회로는 A특성에 고정하여 측정하여야 한다.
- ⑦ 소음계의 동특성은 원칙적으로 빠름(fast)을 사용하여 측정하여야 한다.

4) 측정시간 및 측정지점수

- ① 낮 시간대(06:00~22:00)에는 당해지역 소음을 대표할 수 있도록 측정지점수를 충분히 결정하고, 각 측정지점에서 2시간이상 간격으로 4회 이상 측정하여 산술평균한 값을 측정소음도로 한다.
- ② 밤 시간대(22:00~06:00)에는 낮 시간대에 측정한 측정지점에서 2시간 간격으로 2회 이상 측정하여 산술평균한 값을 측정소음도로 한다.

B. 도로교통소음 한도의 측정

현행 소음·진동규제법(환경부)의 도로교통소음한도에 따른 소음·진동환경오염 공정시험기준은 대표할 수 있는 시각에 2개 이상 지점을 선정하고 4시간이상 간격으로 2회 이상 측정하도록 되어 있으며 소음도가 높을 것으로 예상되는 지점(부지경계선, 2층 이상 건물 외벽 0.5~1m 이격)에서 측정하도록 되어 있다.

1) 측정지점선정

- ① 도로교통소음으로 피해가 예상되는 자의 부지경계선 중 소음도가 높을 것으로 예상되는 지점에서 지면 위 1.2~1.5m 높이로 한다.
- ② 측정점에 담, 건물 등 높이가 1.5 m를 초과하는 장애물이 있는 경우에는 장애물로부터 소음원 방향으로 1~3.5 m 떨어진 지점으로 한다. 다만, 그 장애물이 방음벽이거나 충분한 차음이 예상되는 경우에는 장애물 밖의 1~3.5 m 떨어진 지점 중 암영대(暗影帶)의 영향이 적은 지점으로 한다.
- ③ 위 ① 및 ②의 규정에도 불구하고 피해가 우려되는 곳이 2층 이상의 건물

인 경우 등으로서 피해가 우려되는 자의 부지경계선에 비하여 소음도가 더 큰 장소가 있는 경우에는 소음도가 높은 곳에서 소음원 방향으로 창문·출입문 또는 건물벽 밖의 0.5~1 m 떨어진 지점으로 한다.

2) 측정조건

- ① 소음계의 마이크로폰은 측정위치에 받침장치(삼각대 등)를 설치하여 측정하는 것을 원칙으로 한다.
- ② 손으로 소음계를 잡고 측정할 경우 소음계는 측정자의 몸으로부터 0.5 m 이상 떨어져야 한다.
- ③ 소음계의 마이크로폰은 주소음원 방향으로 향하도록 하여야 한다.
- ④ 풍속이 2 m/sec 이상일 때에는 반드시 마이크로폰에 방풍망을 부착하여야 하며, 풍속이 5 m/sec를 초과할 때에는 측정하여서는 아니된다.
- ⑤ 진동이 많은 장소 또는 전자장(대형 전기기계, 고압선 근처 등)의 영향을 받는 곳에서는 적절한 방지책(방진, 차폐 등)을 강구하여 측정하여야 한다.
- ⑥ 요일별로 소음변동이 적은 평일(월요일부터 금요일사이)에 당해지역의 도로교통소음을 측정하여야 한다.

3) 측정소음기기의 조작

사용 소음계는 KSC-1502에 정한 보통소음계 또는 동등이상의 성능을 가진 것이어야 한다.

- ① 소음계와 소음도기록기를 연결하여 측정·기록하는 것을 원칙으로 한다. 소음도 기록기가 없을 경우에는 소음계만으로 측정할 수 있다.
- ② 소음계 및 소음도기록기의 전원과 기기의 동작을 점검하고 매회 교정을 실시하여야 한다. (소음계의 출력단자와 소음도기록기의 입력단자 연결)
- ③ 소음계의 레벨렌지 변환기는 측정지점의 소음도를 예비조사한 후 적절하게 고정시켜야 한다.
- ④ 소음계와 소음도기록기를 연결하여 사용할 경우에는 소음계의 과부하 출력이 소음기록치에 미치는 영향에 주의하여야 한다.
- ⑤ 소음계의 청감보정회로는 A특성에 고정하여 측정하여야 한다.
- ⑥ 소음계의 동특성은 원칙적으로 빠름(fast)을 사용하여 측정하여야 한다.

4) 측정시간 및 측정지점 수

측정시간 및 측정지점 수는 당해지역 도로교통소음을 대표할 수 있는 시각에 2개 이상의 측정지점수를 선정하여 각 측정지점에서 4시간 이상 간격으로 2회 이상 측정하여 산술평균한 값을 측정소음도로 한다.

c. 공동주택의 소음측정

주택법(국토해양부)의 주택건설기준 등에 관한 규정(고시 제2007-573호)은 주택법 제16조의 규정에 의한 주택건설사업계획의 승인을 받아야 하는 공동주택에 적용한다. 이 기준에서 적용하는 실외소음도와 실내소음도는 도로와 철도 및 기타 소음발생시설(설치계획이 확정된 시설을 포함한다)에서 발생하는 소음을 대상으로 한다. 다만, 공동주택 단지내의 도로소음은 제외한다.

기타 소음발생시설로부터 발생하는 소음영향도의 측정과 예측, 측정결과의 법적 기준에의 적합성 판단은 「환경정책기본법」 및 「환경·교통·재해 등에 관한 영향평가법」에서 정하는 바에 따른다.

도로에 근접 배치동의 해당 세대 외벽 1m 이격 지점에서 실외의 경우 1층과 5층에 대하여 2시간이상 간격으로 주간에 4회, 야간에 2회 측정하여 6층 이상인 경우 실내소음도를 적용할 수 있다.

1) 측정장비

- ① 사용하는 소음계는 KS C-1502에서 정한 보통소음계 또는 동등이상의 성능을 가진 것으로 등가소음도를 자동 측정할 수 있어야 한다.
- ② 주파수 분석이 필요한 경우에는 최소한 옥타브밴드별 주파수분석이 가능한 분석기를 사용한다.

2) 소음계 사용방법

- ① 소음계의 청감보정회로는 A특성에 고정하여 측정하여야 한다.
- ② 소음계의 동특성은 빠름(fast)으로 맞추어 측정하여야 한다.
- ③ 소음계의 마이크로폰은 측정위치에 받침장치(삼각대 등)를 설치하여 측정하여야 한다. 다만, 손으로 소음계를 잡고 측정할 경우에는 소음계는 측정자의 몸으로부터 0.5미터 이상 떨어져야 한다.
- ④ 소음계의 마이크로폰은 소음원을 향하도록 설치하여야 한다.
- ⑤ 실외소음 측정시 풍속이 2미터/초 이상일 경우에는 반드시 마이크로폰

에 방풍망을 부착하여야 하며, 풍속이 5미터/초를 초과할 경우에는 측정하여서는 안된다.

- ⑥ 진동이 많은 장소 또는 전자장(대형 전기기계 또는 고압선 등 근처)의 영향을 받는 곳에서는 방진, 차폐 등 적절한 방지책을 강구하여야 한다.

3) 사용검사단계에서의 실외소음도 측정방법

공동주택의 사용검사단계에서 실외소음도를 측정하는 자는 측정장소의 선정, 측정시간 및 횟수의 선정 등의 측정업무를 공정하고 합리적으로 수행하여야 한다.

- ① 도로에 가장 근접하여 배치된 동의 외벽면으로부터 1미터 떨어진 지점에서 측정을 실시한다. 다만, 다수의 동의 도로로부터 동일한 거리에 배치된 경우에는 중앙에 배치된 동에서 측정을 실시한다.
- ② 5층 이하의 층에 대해서는 해당 동의 1층(필로티 포함)과 5층의 바닥면으로부터 1.2~1.5미터 높이에서 동시에 측정한다.
- ③ 6층 이상의 층에 대해서는 제7조 제2항에 따라 실외소음도를 예측한 층 중 소음도가 가장 높게 예측된 층을 포함하여 상하 격층으로 1개 층씩 총 3개 층의 바닥면으로부터 1.2~1.5미터 높이에서 동시에 측정을 실시한다. 다만, 사업계획 승인권자가 필요하다고 인정하는 경우에는 측정지점을 추가할 수 있다.
- ④ 공동주택 단지가 2 이상의 도로에 면하여 있을 경우에는 각각의 소음원에 따른 등가소음도를 측정하여 측정소음도로 한다.
- ⑤ 낮 시간대(06:00~22:00)에는 각 측정지점에서 출근시간대(07:00 ~ 09:00)와 퇴근시간대(17:00~20:00)를 포함하여 2시간이상 간격으로 1회 5분간 4회 이상 등가소음도를 측정하여 산술평균한다.
- ⑥ 밤 시간대(22:00~06:00)에는 각 측정지점에서 22:00~24:00의 시간대를 포함하여 2시간이상 간격으로 1회 5분간 2회 이상 등가소음도를 측정하여 산술평균한다.
- ⑦ 소음도 측정은 일일 교통량이 가장 많은 요일에 실시한다.

4) 사용검사단계에서의 실내소음도 측정방법

- ① 도로에 면하여 배치된 동(桐)에 대해 사전에 소음예측 규정에 따라 예

측한 층의 실내소음도 중 가장 높은 실내소음도를 나타낸 층을 포함하여 상하 격 층으로 1개 층씩 총 3개 층에 대하여 동시에 측정을 실시한다.

- ② 다수의 세대가 도로로부터 동일한 거리로 떨어져 있는 경우에는 상방향에 따른 측정대상 층의 중간부위에 배치되어 있는 세대에서 측정한다.
- ③ 도로에 면한 실이 거실인 경우, 실내 소음도는 도로에 면한 창호 등의 개구부로부터 1.0미터 떨어진 3개 이상의 측정점에서 동시에 측정을 실시하며, 마이크론의 높이는 바닥으로부터 1.2~1.5미터로 한다. 다만, 측정점 사이의 이격거리는 균등하게 분포시킨다.
- ④ 도로에 면한 실이 침실인 경우 실내소음도는 실내에 고르게 분포하는 4개 이상의 측정점을 선정하여 동시에 측정하되, 마이크론 높이는 바닥으로부터 1.2~1.5미터, 벽면 등(높이가 0.5미터 이상인 가구 등이 있는 경우에는 그 면으로부터)으로부터는 0.5미터, 마이크론 사이는 0.7미터 이상 이격하여 측정한다.
- ⑤ 도로에 면한 실이 다수일 경우 창호 면적이 가장 큰 실을 대상으로 측정한다.

2. 1. 4 도로교통소음 자료 분석

도로교통소음의 영향을 파악하기 위해 측정한 자료, 해당 지형 및 토지이용자료와 교통량 조사 자료 등을 정리·분석한다.

1) 소음 측정자료 분석

측정 자료는 다음 경우에 따라 분석·정리하며, 소수점 첫째자리에서 반올림한다.

(1) 디지털 소음자동분석계를 사용할 경우

샘플주기를 1초 이내에서 결정하고 5분이상 측정하여 자동 연산·기록한 등가소음도를 그 지점의 측정소음도로 한다.

(2) 소음도기록기를 사용하여 측정할 경우

5분이상 측정·기록하여 다음 방법으로 그 지점의 측정소음도를 정한다.

- ① 기록지상의 지시치에 변동이 없을 때에는 그 지시치
- ② 기록지상의 지시치의 변동폭이 5 dB이내일 때에는 구간내 최대치부터 소음도의 크기순으로 10개를 산술평균한 소음도
- ③ 기록지상의 지시치가 불규칙하고 대폭적으로 변하는 경우에는 [부록] 서식 1의 “등가소음도 계산방법” 중 1의 방법에 의한 등가소음도

(3) 소음계만으로 측정할 경우

계기조정을 위하여 먼저 선정된 측정위치에서 대략적인 소음의 변화양상을 파악한 후, 소음계 지시치의 변화를 목측으로 5초 간격 50회 관독·기록하여 다음의 방법으로 그 지점의 측정소음도를 정한다.

- ① 소음계의 지시치에 변동이 없을 때에는 그 지시치
- ② 소음계의 지시치의 변화폭이 5 dB이내일 때에는 구간내 최대치부터 소음도의 크기순으로 10개를 산술평균한 소음도
- ③ 소음계 지시치의 변화폭이 5 dB을 초과할 때에는 [부록] 서식 1의 “등가소음도계산방법” 중 2의 방법에 의한 등가소음도. 다만, 등가소음을 측정할 수 있는 소음계를 사용할 때에는 5분 동안 측정하여 소음계에 나타난 등가소음도로 한다.

2) 지형 및 토지이용 자료 분석

지형 및 토지이용자료의 분석은 해당지역의 (수치)지형도, (수치)지번도, 토지이용계획도 및 계획자료 등을 바탕으로 도로교통소음의 지형적 특성에 따른 영향을 분석하고 해당지역의 인구 및 산업 등에 미치는 정도를 분석한다.

3) 교통량 자료 분석

교통량자료의 분석은 해당지역의 현행 교통량 및 향후 교통수요 자료 등을 바탕으로 도로교통소음의 교통량 변화에 따른 영향을 분석한다.

2. 1. 5 도로교통소음 평가

법적기준치와의 비교·평가는 도로교통소음의 영향을 파악하기 위해 분석된 측정 및 자료의 도로교통소음 데이터는 소음환경기준과 도로교통소음한도 및 주택건설기준 등에 관한 규정과 비교하여 평가한다. 도로교통소음 평가를 위한 자료는 [부록] 서식 4의 “도로교통소음 측정자료 평가표”에 의하여 기록한다.

2. 1. 6 도로교통소음 시뮬레이션

1) 목적

도로교통소음에 대한 전체적인 소음 측정이 현실적으로 어렵거나 대상 범위가 넓거나 많은 경우 일부 측정 자료를 바탕으로 소음예측프로그램을 활용한 시뮬레이션을 실시하여 대책 수립 및 대책 후 저감효과에 대한 판단자료로 활용한다.

2) 예측 계획

소음원, 전파경로, 수음점 등에 대한 특성을 고려하여 적정 인자 및 대상 범위 등을 고려하여 예측 계획을 수립한다.

3) 예측조건의 검토

교통량, 차종, 차속, 도로 구배, 포장 재료 등의 소음원 요소와 온도, 습도, 풍향 및 풍속 그리고 이격거리와 장애물 등의 전파경로 요소, 수음지점의 지구지정, 주거형태, 크기, 높이, 개구부, 대상 인구 등 수음점 요소에 대한 특성을 고려하여 예측조건을 검토한다.

4) 예측조건의 입력 및 예측

지형 및 현황에 대한 CAD 화일을 바탕으로 소음원, 전파경로, 수음점 등에 대한 인자를 소음예측 프로그램에 입력하여 예측을 실시한다. 예측 프로그램의 경우 예측 대상범위의 크기에 따라 입력 시간 및 예측에 따른 로드가 많이 걸리게 된다.

5) 결과 비교·분석 및 보정

모델링 결과와 현장 측정결과를 비교 검토하여 예측치가 현장 조사된 결과와 일치되도록 입력자료를 보정한다. 보정 후 현장 측정치와 예측치의 오차는 보고서상에 명시하여 오차범위를 확인 할 수 있게 한다.

2. 1. 7 소음피해지역 현황조사

1) 조사내용

- ① 토지이용현황 조사(지목별 면적 포함)
- ② 주거 및 인구현황조사(가옥, 세대, 인구수)
- ③ 공공시설 현황조사(학교, 의료시설, 종교시설, 공동이용시설, 문화시설 등)

2) 조사범위

소음도가 해당 지역에 대한 기준치이상 지역을 구분하여 현황조사를 실시한다.

3) 작성사항

각 항목별 기초자료(Excel File), 분석 자료(표, 그래프) 총괄자료를 각각 작성한다.

2. 1. 8 자문회의

- 1) 개요 : 도로교통소음평가와 관련하여 최종보고서를 작성하기에 앞서 관련 전문가가 참여한 가운데 자문회의를 실시한다.
- 2) 목적 : 자문회의를 통하여 보고서에 대한 전문가 의견을 수렴함으로써 보고서 내용의 문제점 및 개선사항을 사전에 파악하여 보고서의 품질과 성과를 높인다.
- 3) 참가 대상 : 도로교통소음전문가, 도로교통전문가, 관계기관(국토해양부, 한국도로공사 등) 담당자, 지자체 담당자 등

- 4) 실시 시기 : 착수 시, 최종보고서(안) 작성 후, 사안에 따라 수시(해당 전문가 참여)

2. 1. 9 주민설명회

- 1) 개요 : 도로교통소음평가에서 수행한 결과를 소음피해지역 및 관련지역 주민들에게 설명하고, 주민의견 수렴을 실시한다.
- 2) 목적 : 주민설명회를 통하여 도로교통소음 측정 및 평가 결과에 대한 주민의견을 수렴함으로써 보고서의 신뢰성과 성과를 높인다.
- 3) 참가 대상 : 해당지역 주민, 관련 대책위원회 위원(구성 시), 의원(국회, 시 또는 구), 지자체 도로교통소음업무 또는 민원 담당자 등
- 4) 실시 회수 : 착수 시(선택 사항), 최종보고서(안) 작성 후

2. 1. 10 보고서 작성

- 1) 종합보고서는 “2. 1. 1” ~ “2. 1. 7” 항의 전반적인 사항을 수록한다.
- 2) ‘2. 1. 8’ 항과 ‘2. 1. 9’ 항은 개최 결과를 요약하여 부록으로 첨부한다.

2. 1. 11 보고회

- 1) 보고회는 자문회의, 주민설명회의 실시 결과 등을 포함한 용역의 최종보고서에 대한 내용을 발주자와 관계기관 등에 설명하고 의견을 반영하는 과정이다.
- 2) 용역 완료 후 1년간은 용역에 대한 설명(또는 질의에 대한 답변)과 추가 요청자료에 대한 지원과 보완 등이 요구된다.

2. 2 도로교통소음 측정 및 평가용역 업무 품의 적용

2. 2. 1 대가의 조정

도로교통소음 측정 및 평가에 대한 품셈의 적용은 엔지니어링 사업대가의 기준 제4조 1항의 실비 정액가산방식 적용을 원칙으로 하며 직접인건비의 산출은 업무별 기술인력 산정에 따른다. 다만 발주자의 요구에 의한 업무 변경이 있는 경우 대가를 조정할 수 있다.

2. 2. 2 품셈의 할증

도로교통소음 측정 및 평가 등의 업무를 수행함에 있어 용역내용에 따라 다음 4가지 할증 중 일부 또는 전부를 적용하여 산출한다. 각 용역 업무별로 산출된 M/D는 기준값을 적용하여 제시 되었다. (적용 예시 -부록 참조)

할증의 종류는 도로교통소음의 측정 및 평가 대상에 대한 업무범위를 기준으로 도로의 길이, 차선수, 대상지역의 면적, 대상 세대수와 평가대상에 접하는 도로면의 비로 정해지며 할증은 기본값에 비로 적용되지만 복수의 할증이 발생하는 경우 각각의 할증은 곱(積)이 아닌 합(合)으로 더하여 진다.

도로 할증-1 : 도로 길이에 의한 할증

길이 [m]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1600m 초과하는 경우 할증비는 $1 + \log(\text{대상도로 길이}/100\text{m})$ 로 산출한다.

도로 할증-2 : 도로 차선에 의한 할증

차선수 [차선]	2	4	6	8	10
할증비	1	1.3	1.5	1.6	1.7

주) 10차선을 초과하는 경우 할증비는 $1 + \log(\text{대상도로 차선수}/2)$ 로 산출한다.

도로 할증-3 : 도로교통소음 대상지역 면적에 의한 할증

면적 [m ²]	10,000이하	50,000이하	100,000이하	200,000이하	300,000이하
할증비	1	1.7	2.0	2.3	2.5

주) 300,000m² 초과하는 경우 할증비는 1+log(대상지역 면적/10,000)로 산출한다.

도로 할증-4 : 도로교통소음 대상 세대수에 의한 할증

세대수 [세대]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1,600세대를 초과하는 경우 할증비는 1+log(대상세대/100)로 산출한다.

도로 할증-5 : 대상지역에 접한 도로면수에 의한 할증

접한도로면	1	2	3	4
할증비	1	1.3	1.6	2.0

2. 2. 3 직접인건비 산출내역

1) 기존 자료조사

- ① 기존 자료조사의 직접인건비는 각 조사대상건수에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.
- ② 기존 자료는 소음자료, 지형 및 토지이용현황, 교통량자료, 분쟁조정 및 판례, 국내·외 기준 등의 자료로 한다.

- 기존 자료조사 = 각 조사대상건수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
소음자료	0.5		1.0		2.0

지형 및 토지이용현황	0.2		1.0	2.0	
교통량자료	0.5		1.0		2.0
분쟁조정 및 판례	0.2		0.5	2.0	
국내·외 기준	0.3		0.5	1.0	
계	1.7		4.0	5.0	4.0

- 주) 1. 소음자료 : 도로할증-1, 3 적용
 2. 지형 및 토지이용현황 : 도로할증-1, 3, 4 적용
 3. 교통량 : 도로할증-1, 2, 5 적용

2) 현장조사

- ① 현장조사는 소음원 및 수음점 조사, 교통량 조사로 나뉜다.
 ② 현장조사의 직접인건비는 다음 조사대상건수에 소요인력을 곱하여 산출한다.

$$\text{현장조사} = \text{각 조사대상건수} \times \text{소요인력} \times \text{노임단가}$$

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
소음원 및 수음점 조사	1.0		2.0	1.0	2.0
교통량 조사	0.5		2.0		2.0
계	1.5		4.0	1.0	4.0

- 주) 1. 소음원 및 수음점 조사 : 도로할증-1, 2, 4 적용
 2. 교통량 조사 : 도로할증-1, 2, 5 적용

3) 도로교통소음 측정

- ① 소음 측정은 5분 등가소음도 측정, 공동주택 도로교통소음 실내·외소음도 측정과 24시간 등가소음도 측정으로 나뉜다.
 ② 5분 등가소음 측정은 해당 기준별 측정횟수를 기준으로 한다.

③ 도로교통소음의 측정은 측정지점 개소수에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 도로교통소음 측정 = 측정지점 개소수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분		기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
5분 등가소음 도 측정	환경 기준				0.5		1.0
	한도 기준				0.5		1.0
공동주택 도로교통 소음측정	실외 소음도	0.25			0.9		1.8
	실내 소음도	0.25			0.9		1.8
24시간 등가소음도 측정		0.25			1.8		3.5

- 주) 1. 5분 등가소음도 측정의 경우 지점수 1~4 개소는 4개소로 적용한다.
 2. 공동주택 도로교통소음 측정의 경우 1지점당 주간 4회, 야간 2회 측정을 기준으로 한다. (실내소음도 측정의 경우 1세대에 거실인 경우 3지점, 침실인 경우 4지점으로 산정)
 3. 24시간 등가소음도 측정의 경우 지점수 1~2 개소는 2개소로 적용하며 야간 및 심야할증이 포함된 것으로 본다.

4) 도로교통소음 자료 분석

- ① 자료 분석은 소음 측정자료, 지형 및 토지이용자료, 교통량 조사자료로 구분한다.
 ② 자료 분석의 직접인건비는 다음 분석대상건수에 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 자료 분석 = 각 분석대상건수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
소음 측정자료	1.0		2.0	2.0	
지형 및 토지이용자료	0.5		1.0		1.0
교통량 조사자료	0.5			2.0	2.0
계	2.0		3.0	4.0	3.0

- 주) 1. 소음측정자료 할증: 측정지점 수/ 2
 2. 지형 및 토지이용자료 : 도로할증-1, 3, 4 적용
 3. 교통량 조사자료: 도로할증-1, 2, 5 적용

5) 도로교통소음평가

- ① 도로교통소음과 관련한 평가는 소음도와 교통량 평가로 구분한다.
 ② 평가의 직접인건비는 다음 평가대상건수에 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 평가 = 각 분석대상건수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
소음도 평가	1.0		1.0		
교통량 평가	1.0			1.0	
계	2.0		1.0	1.0	

- 주) 1. 소음도 평가 : 측정지점 수/ 2
 2. 교통량 : 도로할증-1, 2, 5 적용

6) 도로교통소음 시뮬레이션(예측)

도로소음 시뮬레이션의 직접인건비는 대상지역의 크기 100m×100m를 기준으로 하여 다음의 소요인력을 곱하고 할증을 더하여 산출한다.

- 도로소음 시뮬레이션 = 해당건수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자
예측 계획	0.5		1.0	1.0	
예측조건의 검토	0.5		1.0	1.0	
예측조건의 입력				2.0	2.0
예측				1.0	1.0
결과 비교·분석	0.5		1.0	1.0	
보정	0.5		1.0	1.0	
계	2.0		4.0	7.0	3.0

주) 도로할증-1, 2, 3, 4, 5 적용

7) 소음피해지역 현황조사

- ① 소음피해지역 현황조사의 직접인건비는 조사대상지역 총 가구수를 기준 가구수로 나눈 값에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.
- ② 통계연보 및 도면분석을 통하여 소음피해지역의 총가구수를 산정하며 100가구를 기준 가구수로 한다.

$$\text{소음피해지역 현황조사} = \text{총가구수/기준가구수} \times \text{소요인력} \times \text{노임단가}$$

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
소음피해지역 현황조사	-	-	-	0.2	-	1.0

주) 도로할증-3 적용

8) 자문회의

자문회의의 직접인건비는 개최횟수에 다음의 소요를 곱하여 산출한다.

- 자문회의 = 개최횟수×소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
자문회의	1.0	-	-	1.0	1.0	-

※ 자문위원에 대한 자문비는 직접경비로 별도 적용한다.

9) 주민설명회

주민설명회의 직접인건비는 주민설명회 개최횟수에 다음의 소요를 곱하여 산출한다.

- 주민설명회 = 개최횟수×소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
주민설명회	2.0	-	-	3.0	3.0	-

10) 보고서 작성

보고서 작성의 직접인건비에 적용되는 소요인력은 다음과 같다.

- 보고서 작성 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
보고서 작성	8.0	3.0		8.0	5.0	

주) 도로할증-1, 2, 3, 4, 5 적용

11) 보고회

① 보고회의 직접인건비는 개최횟수에 다음의 소요를 곱하여 산출한다.

- 보고회 = 개최횟수×소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
보고회	2.0	-	-	2.0	2.0	-

12) 총괄

(단위 : M/D)

구분		기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사	비고	
기 존 자 료 조 사	소음자료	0.5		1.0		2.0		건 당	
	지형 및 토지이용현황	0.2		1.0	2.0				
	교통량자료	0.5		1.0		2.0			
	분쟁조정 및 판례	0.2		0.5	2.0				
	국내·외 기준	0.3		0.5	1.0				
현 장 조 사	소음원 및 수음점 조사	1.0		2.0	1.0	2.0		건 당	
	교통량 조사	0.5		2.0		2.0			
측 정	5분 등가소음 도 측정	환경 기준			0.5		1.0	지점당	
		한도 기준			0.5		1.0	지점당	
	공동주택 도로교통 소음측정	실외 소음도	0.25			0.9		1.8	지점당
		실내 소음도	0.25			0.9		1.8	지점당
	24시간 등가소음도 측정	0.25			1.8		3.5	지점당	
자 료 분 석	소음 측정자료	1.0		2.0	2.0			건 당	
	지형 및 토지이용자료	0.5		1.0		1.0			
	교통량 조사자료	0.5			2.0	2.0			

평가	소음도	1.0		1.0				건당
	교통량	1.0			1.0			
도로소음 시뮬레이션	예측 계획	0.5		1.0	1.0			건당
	예측조건의 검토	0.5		1.0	1.0			
	예측조건의 입력				2.0	2.0		
	예측				1.0	1.0		
	결과 비교·분석	0.5		1.0	1.0			
	보정	0.5		1.0	1.0			
	소음피해지역 현황조사	-	-	-	0.2	-	1.0	기준 가구당
	자문회의	1.0	-	-	1.0	1.0	-	개최 횟수당
	주민설명회	2.0	-	-	3.0	3.0	-	개최 횟수당
	보고서 작성	8.0	3.0		8.0	5.0		건당
	보고회	2.0	-	-	2.0	2.0	-	개최 횟수당

- 직접인건비는 소음·진동분야 기술인력의 급료, 제수당, 상여금, 퇴직적립금, 산재보험금 등을 포함한 것으로서 기술인력의 등급별 노임단가는 엔지니어링대가기준 제14조의 규정에 의하여 한국엔지니어링진흥협회가 조사·공표하는 최근 노임단가 중 건설 및 기타분야의 노임단가를 적용한다.
- 기술인력의 등급구분은 엔지니어링대가기준에서 정한 기술자의 등급 및 자격 기준을 적용하며 기술사는 소음진동 기술사 자격 보유자에 한한다.
- 직접인건비 기술인력은 일 투입 인력이며 도로교통소음 측정 분석 및 대책수립 용역과 관련하여 발생하는 직접경비는 실경비로 계상한다. 직접인건비, 직접경비, 제경비와 기술료의 합계액으로 대가를 산출하는 방식으로 대가 산출시 적용한다.
- 소음 측정기의 임대료(사용료)는 직접경비에 별도 산정한다.

2. 3 도로교통소음 대책수립 용역 업무내용

2. 3. 1 도로교통소음 대책 기본계획 수립

- 1) 도로주변지역에서 도로교통으로 인한 소음의 영향에 대한 대책 기본계획을 수립 제시하여야 한다.
- 2) 기본계획은 장, 중, 단기로 구분하여 연도별로 제시하여야 하며, 세부추진내용 및 방법, 소요예산, 효과분석 등은 구체적으로 내용으로 명시하여 업무에 적용 가능하도록 한다.
- 3) 도로교통소음 대책 기본계획 수립시에는 관련법규를 충분히 검토 반영한다.
- 4) 적용 가능한 여러 가지 대책(저소음포장, 중분대 또는 도로변 방음벽, 소음감쇠기, 방음터널, 수립대조성, 방음창, 속도제한 등)들에 대하여 소음저감 효과는 물론 미관, 경제성, 시공성 등을 고려해서 적절한 대책을 수립한다.

2. 3. 2 방음벽(세대방음벽) 대책수립

- 1) 도로의 차량운행으로 발생하는 소음의 영향을 방음벽 설치를 통하여 주변지역에 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 방음벽 대책수립은 소음저감효과, 경제성, 구조, 미관, 유지보수, 시공성, 가시성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 도로 및 수음점 지역에 설치 가능한 방안을 제시한다.

2. 3. 3 방음언덕(림) 대책수립

- 1) 차량운행으로 발생하는 소음에 대하여 소음저감효과 보다는 환경 친화적인 요구

가 클 경우 방음언덕(림) 설치를 통하여 주변지역에 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내·외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.

- 2) 방음언덕 대책수립은 소음저감효과, 경제성, 조경, 토지확보, 계절별 관리 및 장단점 분석, 환경성, 접근성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 도로와 수음점 사이지역에 설치 가능한 방안을 제시한다.

2. 3. 4 방음터널 대책수립

- 1) 차량운행으로 발생하는 소음에 대하여 고비용 고성능 방음대책이 요구될 경우 방음터널 설치를 통하여 주변지역에 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 방음터널 대책수립은 소음저감효과, 구조, 환기 및 내부 조명 방안, 재난에 대한 대책, 통행제한, 진출입로 처리방안, 경제성, 미관, 유지보수, 시공성, 가시성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 도로를 중심으로 설치 가능한 방안을 제시한다.

2. 3. 5 소음감쇠기 대책수립

- 1) 도로교통소음저감대책으로 방음벽 설치를 고려한 경우 소음감쇠기를 추가 설치하여 보다 소음을 저감시킬 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 소음감쇠기 대책수립은 추가 소음저감효과, 구조, 가시성, 경제성, 미관, 유지보수, 시공성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 방음벽 또는 도로 난간 등에 설치 가능한 방안을 제시한다.

2. 3. 6 저소음포장 대책수립

- 1) 차량소음의 영향에 대한 소음원 저감방안으로 저소음포장 설치를 통하여 주변지역에 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 저소음포장 대책수립은 소음저감효과, 공사시 차량 우회방안, 경제성, 유지보수, 내구성, 배수성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 도로상에 설치 가능한 방안을 제시한다.

2. 3. 7 운행 및 속도제한 방안수립

- 1) 도로의 차량운행으로 발생하는 소음의 영향을 방음시설에 의한 대책으로 한계가 있을 경우 차량의 운행 및 속도제한 등을 통하여 해당지역을 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 운행 및 속도제한 방안수립은 최종적으로 검토하는 대책방안이며 이때 적정 도로 범위, 우회도로의 검토, 교통량, 차종, 제한 속도, CCTV설치 등 관리 방안 고려하여 수립한다.
- 3) 공동주택이나 정온시설 지역에 한하여 조치 가능한 방안을 제시한다.

2. 3. 8 도로교통 최적 방음대책(안) 수립

- 1) 지형, 도로 및 수음점의 현황을 검토하고 차량운행으로 발생하는 소음의 영향을 고려하여 해당지역의 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.

- 2) 최적 방음대책(안)수립은 소음저감효과, 구조, 미관, 경제성, 유지보수, 시공성, 가시성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 도로 및 수음점 지역에 설치 가능한 방안을 제시한다.

2. 3. 9 성능평가

- 1) 확정된 방음대책에 대하여 성능평가는 대책 전 측정 및 평가와 대책 후 측정 및 평가로 나뉘며 필요시 실시한다.
- 2) 대책 전 측정 및 평가는 도로소음을 사용하는 방법과 스피커 소음을 사용하는 방법을 택하거나 병행하여 사용한다. 도로소음의 변화가 심한 경우나 도로가 개설 전인 경우에는 스피커를 사용하는 방법을 실시한다.
- 3) 대책 후 측정에 있어서는 도로소음을 사용하는 방법과 스피커 소음을 사용하는 방법을 택하거나 병행하여 사용하며 대책 전·후 의 소음도를 비교 분석하여 제시한다. 이때 사진, 교통량, 측정시간대, 특이사항 등 현황자료를 포함하여 제시한다.

2. 4 도로교통소음 대책수립 용역 업무 품의 적용

2. 4. 1 대가의 조정

도로교통소음 대책수립에 대한 품셈의 적용은 엔지니어링 사업대가의 기준 제4조 1항의 실비 정액가산방식 적용을 원칙으로 하며 직접인건비의 산출은 업무별 기술인력 산정에 따른다. 다만 다음 발주자의 요구에 의한 업무 변경이 있는 경우 대가를 조정할 수 있다.

2. 4. 2 품셈의 할증

도로교통소음 대책수립의 업무를 수행함에 있어 용역내용에 따라 다음 4가지 할증 중 일부 또는 전부를 적용하여 산출한다. 각 용역 업무별로 산출된 M/D는 기준값을 적용하여 제시 되었다. (적용 예시 -부록 참조)

할증의 종류는 도로교통소음의 대책수립 대상에 대한 업무범위를 기준으로 도로의 길이, 차선수, 대상지역의 면적, 대상 세대수와 평가대상에 접하는 도로 면의 비로 정해지며 할증은 기본값에 비로 적용되지만 복수의 할증이 발생하는 경우 각각의 할증은 곱(積)이 아닌 합(合)으로 더하여 진다.

도로 할증-1 : 도로 길이에 의한 할증

길이 [m]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1600m 초과하는 경우 할증비는 $1 + \log(\text{대상도로 길이}/100\text{m})$ 로 산출한다.

도로 할증-2 : 도로 차선수에 의한 할증

차선수 [차선]	2	4	6	8	10
할증비	1	1.3	1.5	1.6	1.7

주) 10차선을 초과하는 경우 할증비는 $1 + \log(\text{대상도로 차선수}/2)$ 로 산출한다.

도로 할증-3 : 도로교통소음 대상지역 면적에 의한 할증

면적 [m ²]	10,000이하	50,000이하	100,000이하	200,000이하	300,000이하
할증비	1	1.7	2.0	2.3	2.5

주) 300,000m² 초과하는 경우 할증비는 $1+\log(\text{대상지역 면적}/10,000)$ 로 산출한다.

도로 할증-4 : 도로교통소음 대상 세대수에 의한 할증

세대수 [세대]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1,600세대를 초과하는 경우 할증비는 $1+\log(\text{대상세대}/100)$ 로 산출한다.

도로 할증-5 : 대상지역에 접한 도로면수에 의한 할증

접한도로면	1	2	3	4
할증비	1	1.3	1.6	2.0

과 대상 세대수의 비로 정해지며 할증은 기본값에 비로 적용되지만 복수의 할증이 발생하는 경우 각각의 할증은 곱(積)이 아닌 합(合)으로 더하여 진다.

2. 4. 3 직접인건비 산출내역

본 장에서 도로교통소음에 대한 대책수립은 계획단계의 타당성검토 수준의 업무를 의미하며 실제적인 설계와 시공단계의 감리에 대한 비용산정은 공사비 요율에 따른 산정방식으로 내역을 산출한다.

1) 도로교통소음 대책 기본계획 수립

- 도로교통소음 대책 기본계획 수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 기본계획 수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
기본계획 수립	3.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 도로할증-1, 2, 3, 4, 5 적용

2) 방음벽(세대방음벽) 대책수립

○ 방음벽 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 방음벽 대책수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
방음벽 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 도로할증-1, 2, 3, 4, 5 적용

3) 방음언덕(림) 대책수립

○ 방음언덕(림) 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 방음언덕(림) 대책수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
방음언덕 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 도로할증-1, 2, 3, 4, 5 적용

4) 방음터널 대책수립

○ 방음터널 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 방음터널 대책수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
방음터널대책수립	3.5	2.7	2.6	2.7	2.0	-

주) 도로할증-1, 2 적용

5) 소음감쇠기 대책수립

○ 소음감쇠기 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 소음감쇠기 대책수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
소음감쇠기대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 도로할증-1, 2 적용

6) 저소음포장 대책수립

○ 저소음포장 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 저소음포장 대책수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
저소음포장대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 도로할증-1, 2 적용

7) 운행 및 속도제한 방안수립

○ 운행 및 속도제한 방안수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 운행 및 속도제한 방안수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
운행 및 속도제한 방안수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 도로할증-1, 2, 4 적용

8) 도로교통 최적 방음대책(안) 수립

○ 최적 방음대책(안) 수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 최적 방음대책(안) 수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
최적 방음대책(안) 수립	3.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 도로할증-1, 2, 3, 4, 5 적용

9) 성능평가

○ 성능평가의 직접인건비는 해당 건에 대하여 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 성능평가 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
대책 전 평가	2.0		1.0	1.0	2.0	2.0
대책 후 평가	3.0	1.7	1.6	1.7	2.0	2.0
계	5.0	1.7	2.6	2.7	4.0	4.0

주) 측정지점의 수는 5개소로 적용

9) 총괄

(단위 : M/D)

구 분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사	비 고	
기본계획 수립	3.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당	
방음벽 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당	
방음언덕 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당	
방음터널 대책수립	3.5	2.7	2.6	2.7	2.0	-	건당	
소음감쇠기 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당	
저소음포장 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당	
운영 및 속도제한 방안수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당	
최적 방음대책(안) 수립	3.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당	
성 능 평 가	대책 전	2.0		1.0	1.0	2.0	2.0	건당
	대책 후	3.0	1.7	1.6	1.7	2.0	2.0	건당

주) 과업범위, 과업특성, 과업소요일수에 따라 변동할 수 있음.

- 직접인건비는 소음·진동분야 기술인력의 급료, 제수당, 상여금, 퇴직적립금, 산재보험금 등을 포함한 것으로서 기술인력의 등급별 노임단가는 엔지니어링대가기준 제14조의 규정에 의하여 한국엔지니어링진흥협회가 조사·공표하는 최근 노임단가 중 건설 및 기타분야의 노임단가를 적용한다.
- 기술인력의 등급구분은 엔지니어링대가기준에서 정한 기술자의 등급 및 자격기준을 적용하며 기술사는 소음진동 기술사 자격 보유자에 한한다.
- 직접인건비 기술인력은 일투입 인력이며 도로교통소음 측정 분석 및 대책수립 용역과 관련하여 발생하는 직접경비는 실경비로 계상한다. 직접인건비, 직접경비, 제경비와 기술료의 합계액으로 대가를 산출하는 방식으로 대가 산출시 적

용한다.

- 소음 측정기의 임대료(사용료)는 직접경비에 별도 산정한다.
- 상기대책과 다른 대책에 대한 품의 산정은 유사한 대책의 품을 따르며, 유사한 대책이 없을 때는 기본계획수립 품을 적용한다.

제3장 철도소음 측정 및 평가 업무

3. 1 철도소음 측정 및 평가용역 업무내용

3. 1. 1 기존 자료조사

1) 조사방법

대상지역과 주변지역의 특성 및 현황 파악을 위해 소음 및 철도차량의 통행에 관한 기존 자료의 수집과 정리를 하고, 저감대책 수립시 필요한 지도, 건축물 및 철로의 배치도면 등에 관한 자료 수집과 조사를 한다.

2) 조사항목

- ① 소음자료 : 상시측정망을 이용한 측정자료나 과거 측정자료 등을 수집한다.
- ② 주변지역의 지형조건이나 토지 이용 현황 : 대책 수립시 필요한 지형도, 구조물의 도면, 토지이용도 등을 조사한다.
- ③ 교통량 자료 : 교통영향평가 자료나 현행 운행시간표(화물차 포함) 등을 수집한다.
- ④ 철도소음 관련 환경분쟁조정 사례 및 관련 소송에 대한 판례를 수집한다.
- ⑤ 국내·외 철도소음 관련 기준 및 주요 실태자료를 수집한다.

3) 조사범위

과업 수행시 영향을 미칠 것으로 예상되는 범위를 조사 범위로 한다.

4) 조사기간

과업의 종류에 따라 교통량의 변화나 시간, 요일, 성수기 등에 따른 소음 변동을 감안해 조사시기와 기간을 선정한다.

3. 1. 2 현장조사

1) 목적

철도노선 주변 소음피해 영향예상 지역을 중심으로 조사하고, 신규 철도노선 주변은 현황 소음조사를 통해 주변지역 현황 배경소음 조사를 실시하며 향후 철도노선 건설 후 철도소음 영향을 평가하기 위해서 유사지역 철도노선 주변에서 소음도 조사를 실시한다.

2) 조사항목

- ① 소음원 및 수음점 : 과업의 특성에 따라 소음원과 전달경로 및 수음점의 특성을 파악하고 필요시 주요 지점(1~3개 지점)에 대한 소음도를 측정하며 1시간 등가소음도 $Leq(A)$ 를 측정한다.
- ② 운행속도 조사 : 시뮬레이션의 자료로 활용하고, 기본 자료로 활용하기 위해 고속철도차량, 일반철도차량(새마을, 무궁화), 화물철도차량 등으로 구분하여 해당지역 철도차량의 운행속도를 조사한다.
- ③ 주변지역의 지형조건이나 토지 이용 현황 : 주변 지형, 구조물현황, 토지 용도, 지장물 등을 조사한다.

3) 조사범위

주거지역, 정온시설 지역, 축사 등 철도소음 영향이 미칠 수 있는 곳까지 조사한다.

3. 1. 3 철도소음 측정

철도소음의 영향을 파악하기 위해 소음측정을 실시하며 철도소음의 측정은 다음 두가지로 구분할 수 있다.

첫째, 소음진동규제법 도로교통소음 한도기준에 대한 측정, 둘째 주택법의 '주택건설기준 등에 관한 규정' 제9조 제2항 규정에 근거한 건설교통부고시 제2007-573호에서 제시한 공동주택의 소음측정기준에 의한 측정방법이 있다.

A. 철도소음 한도의 측정

1) 측정지점선정

- ① 옥외측정을 원칙으로 하며, 그 지역의 철도소음을 대표할 수 있는 장소나 철도소음으로 인하여 문제를 일으킬 우려가 있는 장소로서 지면위 1.2~1.5 m 높

이로 한다.

- ② 측정점에 장애물이나 주거, 학교, 병원, 상업 등에 활용되는 건물이 있을 때에는 건축물로부터 철도방향으로 1 m 떨어진 지점의 지면위 1.2~1.5 m로 한다.

2) 측정조건

- ① 소음계의 마이크로폰은 측정위치에 받침장치(삼각대 등)를 설치하여 측정하는 것을 원칙으로 한다.
- ② 손으로 소음계를 잡고 측정할 경우 소음계는 측정자의 몸으로부터 0.5 m이상 떨어져야 한다.
- ③ 소음계의 마이크로폰은 주소음원 방향으로 향하도록 하여야 한다.
- ④ 풍속이 2 m/sec이상일 때에는 반드시 마이크로폰에 방풍망을 부착하여야 하며, 풍속이 5 m/sec를 초과할 때에는 측정하여서는 아니된다.
- ⑤ 진동이 많은 장소 또는 전자장(대형 전기기계, 고압선 근처 등)의 영향을 받는 곳에서는 적절한 방지책(방진, 차폐 등)을 강구하여 측정하여야 한다.
- ⑥ 요일별로 소음변동이 적은 평일(월요일부터 금요일사이)에 당해지역의 도로교통 소음을 측정하여야 한다.

3) 측정소음기기의 조작

사용 소음계는 KSC-1502에 정한 보통소음계 또는 동등이상의 성능을 가진 것이어야 한다.

- ① 소음계와 소음도기록기를 연결하여 측정·기록하는 것을 원칙으로 한다. 소음도 기록기가 없을 경우에는 소음계만으로 측정할 수 있다.
- ② 소음계 및 소음도기록기의 전원과 기기의 동작을 점검하고 매회 교정을 실시하여야 한다. (소음계의 출력단자와 소음도기록기의 입력단자 연결)
- ③ 소음계의 레벨렌지 변환기는 측정지점의 소음도를 예비조사한 후 적절하게 고정시켜야 한다.
- ④ 소음계와 소음도기록기를 연결하여 사용할 경우에는 소음계의 과부하 출력이 소음기록치에 미치는 영향에 주의하여야 한다.
- ⑤ 소음계의 청감보정회로는 A특성에 고정하여 측정하여야 한다.

⑥ 소음계의 동특성은 원칙적으로 빠름(fast)을 사용하여 측정하여야 한다.

4) 측정시간 및 측정지점수

기상조건, 열차운행횟수 및 속도 등을 고려하여 당해지역의 철도소음을 대표할 수 있는 낮 시간대는 2시간 간격을 두고 1시간씩 2회 측정하여 산술평균하며, 밤 시간대는 1회 1시간 동안 측정한다.

B. 공동주택의 철도소음 측정

주택법(국토해양부)의 주택건설기준 등에 관한 규정(고시 제2007-573호)은 주택법 제16조의 규정에 의한 주택건설사업계획의 승인을 받아야 하는 공동주택에 적용한다.

기타 소음발생시설로부터 발생하는 소음영향도의 측정과 예측, 측정결과의 법적 기준에의 적합성 판단은 「환경정책기본법」 및 「환경·교통·재해 등에 관한 영향평가법」에서 정하는 바에 따른다.

1) 측정장비

- ① 사용하는 소음계는 KS C-1502에서 정한 보통소음계 또는 동등이상의 성능을 가진 것으로 등가소음도를 자동 측정할 수 있어야 한다.
- ② 주파수 분석이 필요한 경우에는 최소한 옥타브밴드별 주파수분석이 가능한 분석기를 사용한다.

2) 소음계 사용방법

- ① 소음계의 청감보정회로는 A특성에 고정하여 측정하여야 한다.
- ② 소음계의 동특성은 빠름(fast)으로 맞추어 측정하여야 한다.
- ③ 소음계의 마이크로폰은 측정위치에 받침장치(삼각대 등)를 설치하여 측정하여야 한다. 다만, 손으로 소음계를 잡고 측정할 경우에는 소음계는 측정자의 몸으로부터 0.5미터 이상 떨어져야 한다.
- ④ 소음계의 마이크로폰은 소음원을 향하도록 설치하여야 한다.
- ⑤ 실외소음 측정시 풍속이 2미터/초 이상일 경우에는 반드시 마이크로폰에 방풍망을 부착하여야 하며, 풍속이 5미터/초를 초과할 경우에는 측정하여서는 안된다.
- ⑥ 진동이 많은 장소 또는 전자장(대형 전기기계 또는 고압선 등 근처)의

영향을 받는 곳에서는 방진, 차폐 등 적절한 방지책을 강구하여야 한다.

3) 사용검사단계에서의 실외소음도 측정방법

공동주택의 사용검사단계에서 실외소음도를 측정하는 자는 측정장소의 선정, 측정시간 및 횟수의 선정 등의 측정업무를 공정하고 합리적으로 수행하여야 한다. 철도소음의 측정횟수는 낮 시간대는 2시간 간격을 두고 1시간씩 2회 측정하여 산술평균하며, 밤 시간대는 1회 1시간동안 측정한다.

- ① 철도에 가장 근접하여 배치된 동의 외벽면으로부터 1미터 떨어진 지점에서 측정을 실시한다. 다만, 다수의 동의 도로로부터 동일한 거리에 배치된 경우에는 중앙에 배치된 동에서 측정을 실시한다.
- ② 5층 이하의 층에 대해서는 해당 동의 1층(필로티 포함)과 5층의 바닥면으로부터 1.2~1.5미터 높이에서 동시에 측정한다.
- ③ 6층 이상의 층에 대해서는 제7조 제2항에 따라 실외소음도를 예측한 층 중 소음도가 가장 높게 예측된 층을 포함하여 상하 격층으로 1개 층씩 총 3개 층의 바닥면으로부터 1.2~1.5미터 높이에서 동시에 측정을 실시한다. 다만, 사업계획 승인권자가 필요하다고 인정하는 경우에는 측정지점을 추가할 수 있다.
- ④ 공동주택 단지가 2 이상의 철도에 면하여 있을 경우에는 각각의 소음원에 따른 등가소음도를 측정하여 측정소음도로 한다.

4) 사용검사단계에서의 실내소음도 측정방법

- ① 철도에 면하여 배치된 동(桐)에 대해 사전에 소음예측 규정에 따라 예측한 층의 실내소음도 중 가장 높은 실내소음도를 나타낸 층을 포함하여 상하 격 층으로 1개 층씩 총 3개 층에 대하여 동시에 측정을 실시한다.
- ② 다수의 세대가 철도로부터 동일한 거리로 떨어져 있는 경우에는 상기 항에 따른 측정대상 층의 중간부위에 배치되어 있는 세대에서 측정한다.
- ③ 철도에 면한 실이 거실인 경우, 실내소음도는 철도에 면한 창호 등의 개구부로부터 1.0미터 떨어진 3개 이상의 측정점에서 동시에 측정을 실시하며, 마이크론의 높이는 바닥으로부터 1.2~1.5미터로 한다. 다만, 측정점 사이의 이격거리는 균등하게 분포시킨다.
- ④ 철도에 면한 실이 침실인 경우 실내소음도는 실내에 고르게 분포하는 4

개 이상의 측정점을 선정하여 동시에 측정하되, 마이크론 높이는 바닥으로부터 1.2~1.5미터, 벽면 등(높이가 0.5미터 이상인 가구 등이 있는 경우에는 그 면으로부터)으로부터는 0.5미터, 마이크론 사이는 0.7미터 이상 이격하여 측정한다.

- ⑤ 철도에 면한 실이 다수일 경우 창호 면적이 가장 큰 실을 대상으로 측정한다.

3. 1. 4 철도소음 자료 분석

철도소음의 영향을 파악 위해 측정된 자료, 해당 지형 및 토지이용자료와 교통량 조사 자료 등을 정리·분석한다.

1) 소음 측정자료 분석

A. 철도소음한도 분석

철도소음의 영향 조사를 위해 측정 자료 등을 정리하고 소음 측정 자료는 주파수 분석을 실시한다. 샘플주기는 1초 내외로 결정하고 1시간 동안 연속 측정하여 자동 연산·기록한 등가소음도를 그 지점의 측정소음도로 하며, 소수점 첫째자리에서 반올림한다. 배경소음과 철도의 최고소음의 차이가 10 dB이 하인 경우 등 배경소음이 상당히 크다고 판단되는 경우에는 열차통과시 최고소음도를 측정하여 다음과 같이 계산한 후, 소수점 첫째자리에서 반올림한다.

$$L_{eq(1h)} = \bar{L}_{max} + 10 \log N - 32.6 \quad \text{dB(A)}$$

$$\text{여기서 } \bar{L}_{max} = 10 \log \left[(1/N) \sum_{i=1}^N 10^{0.1L_{max_i}} \right]$$

N = 1시간 동안의 열차통행량(왕복대수)

L_{max_i} = i 번째 열차의 최고소음도 [dB(A)]

B. 공동주택의 철도소음 분석

- ① 철도소음은 샘플주기를 1초 내외로 결정하고, 1시간동안 연속 측정하여 자동 연산·기록한 등가소음도를 그 지점의 측정소음도로 하며, 소수점 첫째자리에서 반올림한다.

② 제1항의 규정에도 불구하고 배경소음과 철도의 최고소음의 차이가 10데시벨 이하인 경우 등 배경소음이 상당히 크다고 판단되는 경우에는 열차 통과시 최고 소음도를 측정하여 다음 각 호와 같이 계산한 후 소수점 첫째자리에서 반올림한다.

1. 경부·호남선 등 복선구간

$$L_{eq} = \overline{L_{\max}} + 10 \log(2.4n/T) - 10.3 \log r_a, \quad \text{데시벨}(A)$$

2. 경부선 복복선 구간(서울 ~ 구로)

$$L_{eq} = \overline{L_{\max}} + 10 \log(5n/T) - 10.3 \log r_a, \quad \text{데시벨}(A)$$

3. 중앙, 태백, 영동선 등 단선구간

$$L_{eq} = \overline{L_{\max}} + 10 \log(8n/T) - 10.3 \log r_a, \quad \text{데시벨}(A)$$

4. 전철

$$L_{eq} = \overline{L_{\max}} + 10 \log(6n/T) - 10.3 \log r_a, \quad \text{데시벨}(A)$$

5. 고속철도

$$L_{eq} = \overline{L_{\max}} + 10 \log[n(1.5d + l)/v] - 30 \quad \text{데시벨}(A)$$

여기서,

\overline{L}_{\max} : 열차 개별 통과시의 파워(power) 평균치, 데시벨(A)

n : T시간 동안의 열차 통과대수(대)

T : 관심대상 시간(초)

d : 선로 중앙으로부터의 거리(미터)

l : 평균 열차 길이(미터)

v : 열차 통과 속도(킬로미터/시간)

r_a : 가장 가까운 레일의 중앙에서 특정지점까지의 거리에 대한 가장 가까운 레일의 중앙에서 예측지점까지의 거리 비

③ 5층 이하의 층에 대하여는 낮 시간대와 밤 시간대 각각에 대해 해당 동

(棟)의 1층과 5층의 실외소음도를 합하여 산술평균한 값으로 법적 기준에의 적합성을 판단한다.

- ④ 6층 이상의 층에 대하여는 낮시간대와 밤시간대 각각에 대해 규정(제19조 제3항)에서 정한 위치에서 측정된 각각의 실외소음도로 법적 기준에의 적합성을 판단한다.

2) 지형 및 토지이용 자료 분석

지형 및 토지이용자료의 분석은 해당지역의 (수치)지형도, (수치)지번도, 토지이용계획도 및 계획자료 등을 바탕으로 철도소음의 지형적 특성에 따른 영향을 분석하고 해당지역의 인구 및 산업 등에 미치는 정도를 분석한다.

3) 교통량 자료 분석

교통량자료의 분석은 해당지역의 현행 교통량 및 향후 교통수요 자료 등을 바탕으로 철도소음의 교통량 변화에 따른 영향을 분석한다.

3. 1. 5 철도소음 평가

법적기준치와의 비교·평가는 철도소음의 영향을 파악하기 위해 분석된 측정 및 자료의 철도소음 데이터는 철도소음한도와 주택건설기준 등에 관한 규정과 비교하여 평가한다. 철도소음 평가를 위한 자료는 [부록] 서식 6 “철도소음 측정자료 평가표”에 의하여 기록한다.

3. 1. 6 철도소음 시뮬레이션

1) 목적

철도소음에 대한 전체적인 소음 측정이 현실적으로 어렵거나 대상 범위가 넓거나 많은 경우 일부 측정 자료를 바탕으로 소음예측프로그램을 활용한 시뮬레이션을 실시하여 대책 수립 및 대책 후 저감효과에 대한 판단자료로 활용한다.

2) 예측 계획

소음원, 전파경로, 수음점 등에 대한 특성을 고려하여 적정 인자 및 대상 범위 등을 고려하여 예측 계획을 수립한다.

3) 예측조건의 검토

통과량, 차량의 종류, 통과속도, 선형(곡선구간) 등의 소음원 요소와 온도, 습도, 풍향 및 풍속 그리고 이격거리와 장애물 등의 전파경로 요소, 수음지점의 지구지정, 주거형태, 크기, 높이, 개구부, 대상 인구 등 수음점 요소에 대한 특성을 고려하여 예측조건을 검토한다.

4) 예측조건의 입력 및 예측

지형 및 현황에 대한 CAD 화일을 바탕으로 소음원, 전파경로, 수음점 등에 대한 인자를 소음예측 프로그램에 입력하여 예측을 실시한다. 예측 프로그램의 경우 예측 대상범위의 크기에 따라 입력 시간 및 예측에 따른 로드가 많이 걸리게 된다.

5) 결과 비교·분석 및 보정

모델링 결과와 현장 측정결과를 비교 검토하여 예측치가 현장 조사된 결과와 일치되도록 입력자료를 보정한다. 보정 후 현장 측정치와 예측치의 오차는 보고서상에 명시하여 오차범위를 확인 할 수 있게 한다.

3. 1. 7 소음피해지역 현황조사

1) 조사내용

- ① 토지이용현황 조사(지목별 면적 포함)
- ② 주거 및 인구현황조사(가옥, 세대, 인구수)
- ③ 공공시설 현황조사(학교, 의료시설, 종교시설, 공동이용시설, 문화시설 등)

2) 조사범위

소음도가 해당 지역에 대한 기준치이상 지역을 구분하여 현황조사를 실시한다.

3) 작성사항

각 항목별 기초자료(Excel File), 분석 자료(표, 그래프) 총괄자료를 각각 작성한다.

3. 1. 8 자문회의

- 1) 개요 : 철도소음 평가와 관련하여 최종보고서를 작성하기에 앞서 관련 전문가가 참여한 가운데 자문회의를 실시한다.
- 2) 목적 : 자문회의를 통하여 보고서에 대한 전문가 의견을 수렴함으로써 보고서 내용의 문제점 및 개선사항을 사전에 파악하여 보고서의 품질과 성과를 높인다.
- 3) 참가 대상 : 철도소음 전문가, (전기)철도차량 및 철로전문가, 관계기관(국토해양부, 코레일, 철도기술연구원 등) 담당자, 지자체 담당자 등
- 4) 실시 시기 : 착수 시, 최종보고서(안) 작성 후, 사안에 따라 수시(해당 전문가 참여)

3. 1. 9 주민설명회

- 1) 개요 : 철도소음평가에서 수행한 결과를 소음피해지역 및 관련지역 주민들에게 설명하고, 주민의견수렴을 실시한다.
- 2) 목적 : 주민설명회를 통하여 철도소음 측정 및 평가 결과에 대한 주민의 의견을 수렴함으로써 보고서의 신뢰성과 성과를 높인다.
- 3) 참가 대상 : 해당지역 주민, 관련 대책위원회 위원(구성 시), 의원(국회, 시 또는 구), 지자체 철도소음업무 또는 민원 담당자 등

- 4) 실시 회수 : 착수 시(선택 사항), 최종보고서(안) 작성 후

3. 1. 10 보고서 작성

- 1) 종합보고서는 “3. 1. 1” ~ “3. 1. 7” 항의 전반적인 사항을 수록한다.
- 2) ‘3. 1. 8’ 항과 ‘3. 1. 9’ 항은 개최 결과를 요약하여 부록으로 첨부한다.

3. 1. 11 보고회

- 1) 보고회는 자문회의, 주민설명회의 실시 결과 등을 포함한 용역의 최종보고서에 대한 내용을 발주자와 관계기관 등에 설명하고 의견을 반영하는 과정이다.
- 2) 용역 완료 후 1년간은 용역에 대한 설명(또는 질의에 대한 답변)과 추가적인 요청자료에 대한 지원과 보완 등이 요구된다.

3. 2 측정 및 평가용역 업무 품의 적용

3. 2. 1 대가의 조정

철도소음 측정 및 평가에 대한 품셈의 적용은 엔지니어링 사업대가의 기준 제4조 1항의 실비 정액가산방식 적용을 원칙으로 하며 직접인건비의 산출은 업무별 기술인력 산정에 따른다. 다만 다음 발주자의 요구에 의한 업무 변경이 있는 경우 대가를 조정할 수 있다.

3. 2. 2 품셈의 할증

철도소음 측정 및 평가 업무를 수행함에 있어 용역내용에 따라 다음 4가지 할증 중 일부 또는 전부를 적용하여 산출한다. 각 용역 업무별로 산출된 M/D는 기준값을 적용하여 제시 되었다. (적용 예시 -부록 참조)

할증의 종류는 철도소음의 측정 및 평가 대상에 대한 업무범위를 기준으로 철도의 길이, 철로수, 대상지역의 면적과 대상 세대수의 비로 정해지며 할증은 기본값에 비로 적용되지만 복수의 할증이 발생하는 경우 각각의 할증은 곱(積)이 아닌 합(合)으로 더하여 진다.

철도 할증-1 : 철도 길이에 의한 할증

길이 [m]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1600m 초과하는 경우 할증비는 $1 + \log(\text{대상철도 길이}/100\text{m})$ 로 산출한다.

철도 할증-2 : 철로 수에 의한 할증

철로 수 [line]	1	2	4
할증비	0.7	1	1.3

철로 할증-3 : 철도소음 대상지역 면적에 의한 할증

면적 [m ²]	10,000이하	50,000이하	100,000이하	200,000이하	300,000이하
할증비	1	1.7	2.0	2.3	2.5

주) 300,000m² 초과하는 경우 할증비는 $1+\log(\text{대상지역 면적}/10,000)$ 로 산출한다.

철도 할증-4 : 철도소음 대상 세대수에 의한 할증

세대수 [세대]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1,600세대를 초과하는 경우 할증비는 $1+\log(\text{대상세대}/100)$ 로 산출한다.

3. 2. 3 직접인건비 산출내역

1) 기존 자료조사

- ① 기존 자료조사의 직접인건비는 각 조사대상건수에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.
- ② 기존 자료는 소음자료, 지형 및 토지이용현황, 교통량자료, 분쟁조정 및 판례, 국내·외 기준 등의 자료로 한다.

- 기존 자료조사 = 각 조사대상건수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
소음자료	0.5		1.0		2.0
지형 및 토지이용현황	0.2		1.0	2.0	
교통량자료	0.5		1.0		2.0
분쟁조정 및 판례	0.2		0.5	2.0	
국내·외 기준	0.3		0.5	1.0	
계	1.7		4.0	5.0	4.0

- 주) 1. 소음자료 : 철도할증-1, 3 적용
 2. 지형 및 토지이용현황 : 철도할증-1, 3, 4 적용
 3. 교통량 : 철도할증-1, 2 적용

2) 현장조사

- ① 현장조사는 소음원 및 수음점 조사, 교통량 조사로 나뉜다.
 ② 현장조사 직접인건비는 다음 조사대상건수에 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 현장조사 = 각 조사대상건수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
소음원 및 수음점 조사	1.0		2.0	1.0	2.0
교통량 조사	0.5		2.0		2.0
계	1.5		4.0	1.0	4.0

- 주) 1. 소음원 및 수음점 조사 : 철도할증-1, 2, 4 적용
 2. 교통량 조사 : 철도할증-1, 2 적용

3) 철도소음 측정

- ① 소음 측정은 1시간 등가소음도 측정과 24시간 등가소음도 측정으로 나뉜다.
 ② 1시간 등가소음 측정은 주간 2회 측정, 야간 1회 측정을 기준으로 한다.
 ③ 철도소음 측정은 측정지점 개소수에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 철도소음 측정 = 측정지점 개소수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자	중급기능사
1시간 등가소음도 측정				0.5		1.0
공동주택 도로교통 실외 소음도	0.25			0.9		1.8

소음측정	실내 소음도	0.25			0.9		1.8
24시간 등가소음도 측정		0.25			1.8		3.5

- 주) 1. 1시간 등가소음도 측정의 경우 지점수 1~3 개소는 3개소로 적용한다.
 2. 공동주택 철도소음 측정의 경우 1지점당 주간 2회, 야간 1회 측정을 기준으로 한다. (실내소음도 측정의 경우 1세대에 거실인 경우 3지점, 침실인 경우 4지점으로 산정)
 3. 24시간 등가소음도 측정의 경우 지점수 1~2 개소는 2개소로 적용하며 야간 및 심야할증이 포함된 것으로 본다.

4) 철도소음 자료분석

- ① 자료분석은 측정자료, 지형 및 토지이용자료, 교통량 조사자료로 구분한다.
- ② 자료분석 직접인건비는 다음 분석대상건수에 소요인력을 곱하여 산출한다.

$$\text{자료 분석} = \text{각 분석대상건수} \times \text{소요인력} \times \text{노임단가}$$

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
소음 측정자료	1.0		2.0	2.0	
지형 및 토지이용자료	0.5		1.0		1.0
교통량 조사자료	0.5			2.0	2.0
계	2.0		3.0	4.0	3.0

- 주) 1. 소음측정자료 할증: 측정지점 수 / 2
 2. 지형 및 토지이용자료 : 철도할증-1, 3, 4 적용
 3. 교통량 조사자료: 철도할증-1, 2 적용

5) 철도소음 평가

- ① 철도소음과 관련한 평가는 소음도와 교통량 평가로 구분한다.
- ② 평가의 직접인건비는 다음 평가대상건수에 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 평가 = 각 분석대상건수×소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
소음도 평가	1.0		1.0		
교통량 평가	1.0			1.0	
계	2.0		1.0	1.0	

주) 1. 소음도 평가 : 측정지점 수/ 2

2. 교통량 : 철도할증-1, 2 적용

6) 철도소음 시뮬레이션(예측)

철도소음 시뮬레이션의 직접인건비는 대상지역의 크기 100m×100m를 기준으로 하여 다음의 소요인력을 곱하고 할증을 더하여 산출한다.

- 철도소음 시뮬레이션 = 해당 건수×소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
예측 계획	0.5		1.0	1.0	
예측조건의 검토	0.5		1.0	1.0	
예측조건의 입력				2.0	2.0
예측				1.0	1.0
결과 비교·분석	0.5		1.0	1.0	
보정	0.5		1.0	1.0	
계	2.0		4.0	7.0	3.0

주) 철도할증-1, 2, 3, 4 적용

7) 소음피해지역 현황조사

① 소음피해지역 현황조사의 직접인건비는 조사대상지역 총 가구수를 기준 가구수로 나눈 값에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

② 통계연보 및 도면분석을 통하여 소음피해지역의 총가구수를 산정하며 100가구를 기준 가구수로 한다.

- 소음피해지역 현황조사 = 총가구수/기준가구수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
소음피해지역 현황조사	-	-	-	0.2	-	1.0

주) 철도할증-3 적용

8) 자문회의

자문회의의 직접인건비는 개최횟수에 다음의 소요를 곱하여 산출한다.

- 자문회의 = 개최횟수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
자문회의	1.0	-	-	1.0	1.0	-

※ 자문위원에 대한 자문비는 직접경비로 별도 적용한다.

9) 주민설명회

주민설명회의 직접인건비는 주민설명회 개최횟수에 다음의 소요를 곱하여 산출한다.

- 주민설명회 = 개최횟수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
주민설명회	2.0	-	-	3.0	3.0	-

10) 보고서 작성

보고서 작성의 직접인건비에 적용되는 소요인력은 다음과 같다.

- 보고서 작성 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
보고서 작성	8.0	3.0		8.0	5.0	

주) 철도할증-1, 2, 3, 4 적용

11) 보고회

보고회의 직접인건비는 개최횟수에 다음의 소요를 곱하여 산출한다.

- 보고회 = 개최횟수×소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
보고회	2.0	-	-	2.0	2.0	-

12) 총괄

(단위 : M/D)

구분	구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사	비고
기 존 자 료 조 사	소음자료	0.5		1.0		2.0		건 당
	지형 및 토지이용현황	0.2		1.0	2.0			
	교통량자료	0.5		1.0		2.0		
	분쟁조정 및 판례	0.2		0.5	2.0			
	국내외 기준	0.3		0.5	1.0			
현 장	소음원 및 수음점 조사	1.0		2.0	1.0	2.0		건 당

조사	교통량 조사	0.5		2.0		2.0		
측정	1시간 등가소음도 측정				0.5		1.0	지점당
	공동주택 도로교통 소음측정	실외 소음도 실내 소음도	0.25			0.9	1.8	
			0.25			0.9	1.8	
	24시간 등가소음도 측정	0.25			2.2		4.5	
자료분석	소음 측정자료	1.0		2.0	2.0			건당
	지형 및 토지이용자료	0.5		1.0		1.0		
	교통량 조사자료	0.5			2.0	2.0		
평가	소음도	1.0		1.0				건당
	교통량	1.0			1.0			
철도소음 시플래이션	예측 계획	0.5		1.0	1.0			건당
	예측조건의 검토	0.5		1.0	1.0			
	예측조건의 입력				2.0	2.0		
	예측				1.0	1.0		
	결과 비교·분석	0.5		1.0	1.0			
	보정	0.5		1.0	1.0			
	소음피해지역 현황조사	-	-	-	0.2	-	1.0	기준 가구당
	자문회의	1.0	-	-	1.0	1.0	-	개최 횟수당
	주민설명회	2.0	-	-	3.0	3.0	-	개최 횟수당
	보고서 작성	8.0	3.0		8.0	5.0		건당
	보고회	2.0	-	-	2.0	2.0	-	개최 횟수당

- 직접인건비는 소음·진동분야 기술인력의 급료, 제수당, 상여금, 퇴직적립금, 산재보험금 등을 포함한 것으로서 기술인력의 등급별 노임단가는 엔지니어링대가기준 제14조의 규정에 의하여 한국엔지니어링진흥협회가 조사·공표하는 최근 노임단가 중 건설 및 기타분야의 노임단가를 적용한다.
- 기술인력의 등급구분은 엔지니어링대가기준에서 정한 기술자의 등급 및 자격 기준을 적용하며 기술사는 소음진동 기술사 자격 보유자에 한한다.
- 직접인건비 기술인력은 일 투입 인력이며 도로교통소음 측정 분석 및 대책수립 용역과 관련하여 발생하는 직접경비는 실경비로 계상한다. 직접인건비, 직접경비, 제경비와 기술료의 합계액으로 대가를 산출하는 방식으로 대가 산출시 적용한다.
- 소음 측정기의 임대료(사용료)는 직접경비에 별도 산정한다.

3. 3 철도소음 대책수립 용역 업무내용

3. 3. 1 철도소음 대책 기본계획 수립

- 1) 철도주변지역에서 철도차량으로 인한 소음의 영향에 대한 대책 기본계획을 수립 제시하여야 한다.
- 2) 기본계획은 장, 중, 단기로 구분하여 연도별로 제시하여야 하며, 세부추진내용 및 방법, 소요예산, 효과분석 등은 구체적으로 내용으로 명시하여 업무에 적용 가능하도록 한다.
- 3) 철도소음 대책 기본계획 수립시에는 관련법규를 충분히 검토 반영한다.
- 4) 적용 가능한 여러 가지 대책(방음벽, 소음감쇠기, 방음터널, 수림대조성, 방음창 등)들에 대하여 소음저감 효과는 물론 미관, 경제성, 시공성 등을 고려해서 적절한 대책을 수립한다.

3. 3. 2 방음벽(세대방음벽) 대책수립

- 1) 철도 차량운행으로 발생하는 소음의 영향을 방음벽 설치를 통하여 주변지역에 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 방음벽 대책수립은 소음저감효과, 경제성, 구조, 미관, 유지보수, 시공성, 가시성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 철도 및 수음점 지역에 설치 가능한 방안을 제시한다.

3. 3. 3 방음언덕(림) 대책수립

- 1) 철도차량운행으로 발생하는 소음에 대하여 소음저감효과 보다는 환경 친화적인 요구가 클 경우 방음언덕(림) 설치를 통하여 주변지역에 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 방음언덕 대책수립은 소음저감효과, 경제성, 조경, 토지확보, 계절별 관리 및 장단점 분석, 환경성, 접근성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 철로와 수음점 사이지역에 설치 가능한 방안을 제시한다.

3. 3. 4 방음터널 대책수립

- 1) 철도차량운행으로 발생하는 소음에 대하여 고비용 고성능 방음대책이 요구될 경우 방음터널 설치를 통하여 주변지역에 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 방음터널 대책수립은 소음저감효과, 구조, 환기 및 내부 조명 방안, 재난에 대한 대책, 통행제한, 진출입 단부 처리방안, 경제성, 미관, 유지보수, 시공성, 가시성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 철로를 중심으로 설치 가능한 방안을 제시한다.

3. 3. 5 소음감쇠기 대책수립

- 1) 철도소음 저감대책으로 방음벽 설치를 고려한 경우 소음감쇠기를 추가 설치하여 보다 소음을 저감시킬 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 소음감쇠기 대책수립은 추가 소음저감효과, 구조, 가시성, 경제성, 미관, 유지보수, 시공성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 방음벽 또는 철로 주변 옹벽 등에 설치 가능한 방안을 제시한다.

3. 3. 6 저소음 포장 대책수립

- 1) 철도소음의 영향에 대한 소음원 저감방안으로 저소음포장 설치를 통하여 주변지역에 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 저소음포장 대책수립은 소음저감효과, 공사시 차량 우회방안, 경제성, 유지보수, 내구성, 배수성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 철로상에 설치 가능한 방안을 제시한다.

3. 3. 7 운행 및 속도제한 방안수립

- 1) 철로의 차량운행으로 발생하는 소음의 영향을 방음시설에 의한 대책으로 한계가 있을 경우 차량의 운행 및 속도제한 등을 통하여 해당지역을 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 운행 및 속도제한 방안수립은 최종적으로 검토하는 대책방안이며 이때 적정 철로 범위, 우회철로의 검토, 교통량, 차중, 제한 속도 등 관리 방안을 고려하여 수립 한다.
- 3) 공동주택이나 정온시설 지역에 한하여 조치 가능한 방안을 제시한다.

3. 3. 8 철도소음 최적 방음대책(안) 수립

- 1) 지형, 철로 및 수음점의 현황을 검토하고 철도차량운행으로 발생하는 소음의 영향을 고려하여 해당지역의 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 최적 방음대책(안)수립은 소음저감효과, 구조, 미관, 경제성, 유지보수, 시공성,

가시성 등을 고려하여 수립한다.

- 3) 철로 및 수음점 지역에 설치 가능한 방안을 제시한다.

3. 3. 9 성능평가

- 1) 확정된 방음대책에 대하여 성능평가는 대책 전 측정 및 평가와 대책 후 측정 및 평가로 나뉘며 필요시 실시한다.
- 2) 대책 전 측정 및 평가는 철로소음을 사용하는 방법과 스피커 소음을 사용하는 방법을 택하거나 병행하여 사용한다. 철로소음의 발생이 잦지 않거나 철로가 개설 전인 경우에는 스피커를 사용하는 방법을 실시한다.
- 3) 대책 후 측정에 있어서는 철도소음을 사용하는 방법과 스피커 소음을 사용하는 방법을 택하거나 병행하여 사용하며 대책 전·후의 소음도를 비교 분석하여 제시한다. 이때 사진, 통과 차량의 종류 및 속도, 측정시간대, 특이사항 등 현황자료를 포함하여 제시한다.

3. 4 철도소음 대책수립 용역 업무 품의 적용

3. 4. 1 대가의 조정

철도소음 대책수립에 대한 품셈의 적용은 엔지니어링 사업대가의 기준 제4조 1항의 실비 정액가산방식 적용을 원칙으로 하며 직접인건비의 산출은 업무별 기술 인력 산정에 따른다. 다만 다음 발주자의 요구에 의한 업무 변경이 있는 경우 대가를 조정할 수 있다.

3. 4. 2 품셈의 할증

철도소음 대책수립 업무를 수행함에 있어 용역내용에 따라 다음 4가지 할증 중 일부 또는 전부를 적용하여 산출한다. 각 용역 업무별로 산출된 M/D는 기준 값을 적용하여 제시 되었다. (적용 예시 -부록 참조)

할증의 종류는 철도소음의 대책수립 대상에 대한 업무범위를 기준으로 철도의 길이, 철로수, 대상지역의 면적과 대상 세대수의 비로 정해지며 할증은 기본 값에 비로 적용되지만 복수의 할증이 발생하는 경우 각각의 할증은 곱(積)이 아닌 합(合)으로 더하여 진다.

철도 할증-1 : 철도 길이에 의한 할증

길이 [m]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1600m 초과하는 경우 할증비는 $1 + \log(\text{대상철도 길이}/100\text{m})$ 로 산출한다.

철도 할증-2 : 철로 수에 의한 할증

철로 수 [line]	1	2	4
할증비	0.7	1	1.3

철도 할증-3 : 철도소음 대상지역 면적에 의한 할증

면적 [m ²]	10,000이하	50,000이하	100,000이하	200,000이하	300,000이하
할증비	1	1.7	2.0	2.3	2.5

주) 300,000m² 초과하는 경우 할증비는 1+log(대상지역 면적/10,000)로 산출한다.

철도 할증-4 : 철도소음 대상 세대수에 의한 할증

세대수 [세대]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1,600세대를 초과하는 경우 할증비는 1+log(대상세대/100)로 산출한다.

3. 4. 3 직접인건비 산출내역

본 장에서 철도소음에 대한 대책수립은 계획단계의 타당성검토 수준의 업무를 의미하며 실제적인 설계와 시공단계의 감리에 대한 비용산정은 공사비 요율에 따른 산정방식으로 내역을 산출한다.

1) 철도소음 대책 기본계획 수립

- 철도소음 대책 기본계획 수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 기본계획 수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
기본계획 수립	3.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 철도할증-1, 2, 3, 4 적용

2) 방음벽(세대방음벽) 대책수립

○ 방음벽 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 방음벽 대책수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
방음벽 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 철도할증-1, 2, 3, 4 적용

3) 방음언덕(림) 대책수립

○ 방음언덕(림) 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 방음언덕(림) 대책수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
방음언덕 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 철도할증-1, 2, 3, 4 적용

4) 방음터널 대책수립

○ 방음터널 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 방음터널 대책수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
방음터널대책수립	3.5	2.7	2.6	2.7	2.0	-

주) 철도할증-1, 2 적용

5) 소음감쇠기 대책수립

○ 소음감쇠기 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 소음감쇠기 대책수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
소음감쇠기대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 철도할증-1, 2 적용

6) 저소음 포장대책수립

○ 저소음 포장 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 저소음 포장 대책수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
저소음포장대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 철도할증-1, 2 적용

7) 운행 및 속도제한 방안수립

○ 운행 및 속도제한 방안수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 운행 및 속도제한 방안수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
운행 및 속도제한 방안수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 철도할증-1, 2, 4 적용

8) 철도소음 최적 방음대책(안) 수립

○ 최적 방음대책(안) 수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 최적 방음대책(안) 수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
최적 방음대책(안) 수립	3.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 철도할증-1, 2, 3, 4 적용

9) 성능평가

○ 성능평가 직접인건비는 해당 건에 대하여 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 성능평가 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
대책 전 평가	2.0		1.0	1.0	2.0	2.0
대책 후 평가	3.0	1.7	1.6	1.7	2.0	2.0
계	5.0	1.7	2.6	2.7	4.0	4.0

주) 측정지점의 수는 5개소로 적용한다.

8) 총괄

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사	비고
기본계획 수립	3.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당
방음벽 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당

방음언덕 대책수립		2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당
방음터널 대책수립		3.5	2.7	2.6	2.7	2.0	-	건당
소음감쇠기 대책수립		2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당
저소음포장 대책수립		2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당
운행 및 속도제한 방안수립		2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당
최적 방음대책(안) 수립		3.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당
성 능 가 평 가	대책 전	2.0		1.0	1.0	2.0	2.0	건당
	대책 후	3.0	1.7	1.6	1.7	2.0	2.0	건당

주) 과업범위, 과업특성, 과업소요일수에 따라 변동할 수 있음.

- 직접인건비는 소음·진동분야 기술인력의 급료, 제수당, 상여금, 퇴직적립금, 산재보험금 등을 포함한 것으로서 기술인력의 등급별 노임단가는 엔지니어링대가기준 제14조의 규정에 의하여 한국엔지니어링진흥협회가 조사·공표하는 최근 노임단가 중 건설 및 기타분야의 노임단가를 적용한다.
- 기술인력의 등급구분은 엔지니어링대가기준에서 정한 기술자의 등급 및 자격기준을 적용하며 기술사는 소음진동 기술사 자격 보유자에 한한다.
- 직접인건비 기술인력은 일 투입 인력이며 도로교통소음 측정 분석 및 대책수립 용역과 관련하여 발생하는 직접경비는 실경비로 계상한다. 직접인건비, 직접경비, 제경비와 기술료의 합계액으로 대가를 산출하는 방식으로 대가 산출시 적용한다.
- 소음 측정기의 임대료(사용료)는 직접경비에 별도 산정한다.
- 상기대책과 다른 대책에 대한 품의 산정은 유사한 대책의 품을 따르며, 유사한 대책이 없을 때는 기본계획수립 품을 적용한다.

제4장 항공기소음 측정 및 평가 업무

4. 1 항공기소음 측정 및 평가용역 업무내용

4. 1. 1 기존 자료조사

1) 조사방법

대상지역과 주변지역의 특성 및 현황 파악을 위해 공항 및 항공기 운항에 관한 기존 자료의 수집과 정리를 하고, 저감대책 수립시 필요한 지도, 건물 및 활주로의 배치도면, AIP 등에 관한 자료 수집과 조사를 한다.

2) 조사항목

- ① 소음자료 : 자동측정망을 이용한 측정자료나 과거 측정자료 등을 수집한다.
- ② 주변지역의 지형조건이나 토지 이용 현황 : 대책 수립시 필요한 지형도, 구조물의 도면, 토지용도 등을 조사한다.
- ③ 운항 자료 : 해당공항 항공기운항 자료 등을 수집한다.
- ④ 항공기소음 관련 환경분쟁조정 사례 및 관련 소송에 대한 관례를 수집한다.
- ⑤ 국내·외 항공기소음 관련 기준 및 주요 실태자료를 수집한다

3) 조사범위

과업 수행시 영향을 미칠 것으로 예상되는 범위를 조사 범위로 한다.

4) 조사기간

과업의 종류에 따라 달라지지만 이착륙 방향, 시간대, 계절 등에 따른 소음 변동을 감안해 조사시기와 기간을 선정한다.

4. 1. 2 측정지점선정

1) 선정방법

- ① 항공기소음을 대표하는 지점 및 민원 발생(가능)지역으로 소음·진동 환경오염공정시험기준 「환경부고시 제2008-22호 제5장 소음한도의 측정방법 제3절 항공기소음」에 따라 선정한다.
- ② 측정지점의 개소 및 수는 공항주변의 항공기소음의 현황을 파악하기에 충분한 개소 및 수로 하되 해당지역 주민의 의견수렴 절차를 거쳐야 하며 주민이 측정지점변경을 요청할 경우는 타당성여부를 검토한 후 선정한다.
- ③ 소음·진동 환경오염공정시험기준 등에 의해 주민이 원하는 측정지점선정이 곤란할 경우 이에 합당한 사유를 해당주민에게 충분히 설명하여 지점선정에 따른 오해소지가 없도록 한다.

2) 조사항목

- ① 최고소음도 측정 : 항공기 통과시 대상소음도가 배경소음과 10dB(A) 이상 차이가 있는지 측정한다.
- ② 측정지점 타당성 조사 : 항공기의 식별이 가능한 지점으로 소음·진동 환경오염공정시험기준에 있는 측정점의 조건을 만족하는지 조사한다.

3) 조사범위

항공기소음을 대표하는 지점 및 민원 발생(가능)지역 중심으로 조사 범위를 설정한다.

4) 조사기간

측정지점선정기간은 과업특성에 따라 선정기간을 설정한다.

4. 1. 3 항공기소음 측정

1) 측정방법

- ① 항공기소음 측정은 소음·진동 환경오염공정시험기준 「환경부고시 제2008-22호 제5장 소음한도의 측정방법 제3절 항공기소음」에 따라 실시한다.
- ② 측정시간은 해당 공항 운항현황을 파악하여 최초항공기로부터 최종항공기까지로 한다.
- ③ 측정개시전 소음계의 정상 작동여부 확인(필요시 교정작업) 및 배경소음을

측정하여 항공기소음 측정의 정확성을 기해야 한다.

- ④ 현장 측정 시 항공기 결항 및 기상 등 특별한 사유가 없는 한 연속 측정하고 배경소음보다 10dB(A) 이상 큰 항공기소음의 피크레벨 및 운항횟수를 기록한다.
- ⑤ 각 측정지점마다 항공기소음레벨을 확인할 수 있도록 기록계 등을 이용하여 항공기소음을 연속 기록한다.

2) 측정 및 조사항목

- ① 최고소음도 측정 : 매 항공기 통과시마다 측정하여야 하며 그 지시치중의 최고치를 말한다.
- ② 운항횟수 조사 : 운항횟수는 시간대별로 구분하여 조사하며, 0시에서 07시까지의 비행 횟수를 N_1 , 07시에서 19시까지의 비행횟수를 N_2 , 19시에서 22시까지의 비행 횟수를 N_3 , 22시에서 24시까지의 비행횟수를 N_4 라 한다.

3) 측정범위

항공기소음을 대표하는 지점 및 민원 발생(가능)지역 중심으로 WECPNL 70 이상이 될 것으로 예상되는 지역을 측정범위로 설정한다.

4) 측정기간

측정기간은 항공기의 운항 상황, 풍향 등의 기상조건을 감안하여 각 측정지점에서 항공기소음을 대표할 수 있는 시기를 선정하여 원칙적으로 연속 7일간 측정한다.

4. 1. 4 항공기소음 자료정리

1) 측정자료의 수집

- ① 측정자료는 지점별 일자별로 구분하여 수집한다.
- ② 지점별, 일자별로 측정기록부(현장작성)와 소음도 기록지(또는 저장파일)를 확보하며 현지 민원인 또는 지차체 요구 시 감독관의 승인을 얻어 사본을 제출할 수 있다.
- ③ 해당 일자에 대한 운항기록, 자동측정망 기록, 기상자료 등을 확보한다.
- ④ 측정 지점에 대한 이착륙 항로 및 통과 고도 등의 자료를 수집한다.

2) 측정자료의 정리

- ① 각 이벤트에 대한 유효성 여부를 확인한다.
- ② 현장기록지를 확인하여 측정시 이상 소음발생 여부(바람, 동물, 차량 등)를 확인한다.
- ③ 소음도 기록지(또는 저장파일)을 확인하여 최대소음도가 정상적으로 적용되었는지 검토한다.
- ④ 지점별 일자별로 누락된 이벤트가 없는 지 비교 검토하여 파악한다.
- ⑤ 측정기록(이벤트)이 누락된 경우 동일 기종의 운항에 대한 평균소음도를 적용한다.

4. 1. 5 항공기소음 분석

1) 분석방법

- ① 측정자료는 소음·진동환경오염공정시험기준 「환경부고시 제2008-22호 제5장 소음한도의 측정방법 제3절 항공기소음」 및 「항공법시행규칙 제273조(소음영향도 산정방법)」를 기준으로 분석한다.
- ② 항공기소음의 평가는 최고소음도 및 항공기 운항횟수를 감안하여 1일마다 WECPNL 을 산출하고 그 값을 “파워” 평균하여 항공기소음을 평가한다.
- ③ ICAO 및 FAA에 규정되어 있는 측정방법을 충분히 비교 검토하여 항공기소음을 평가 분석한다.

2) 항공기소음 평가레벨 $\overline{\text{WECPNL}}$ 을 구하는 방법

- ① 1일 단위로 매 항공기 통과시에 측정·기록한 기록지상의 최고치를 판독·기록하여, 다음 식으로 당일의 평균 최고소음도를 \overline{L}_{\max} 를 구한다.

$$\overline{L}_{\max} = 10 \log \left[(1/n) \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right] \text{ dB(A)}$$

여기서 n은 1일 중의 항공기소음 측정횟수이며, L_i 는 i번째 항공기 통과시 측정·기록한 소음도의 최고치이다.

- ② 1일 단위의 WECPNL을 다음 식으로 구한다.

$$\text{WECPNL} = \overline{L}_{\max} + 10 \log N - 27$$

여기서 N은 1일간 항공기의 등가통과횟수로

$$N = N_2 + 3 N_3 + 10 (N_1 + N_4)이다.$$

③ m일간 평균 WECPNL인 \overline{WECPNL} 을 다음 식으로 구한다.

$$\overline{WECPNL} = 10 \log [(1/m) \sum_{i=1}^m 10^{0.1WECPNL_i}]$$

여기서 m은 항공기소음 측정일수이며, $WECPNL_i$ 는 i일째 WECPNL값이다.

다만, (1) 및 (2)항의 대상 항공기소음은 원칙적으로 배경소음보다 10dB(A) 이상 크고, 항공기소음의 지속시간이 10초 이상인 것으로 한다.

4. 1. 6 소음등고선 작성

1) 작성방법

- ① 소음등고선은 항공기 운항조건 및 제반요소를 충분히 감안하여 작성한다.
- ② 예측 소음등고선은 항공기 운항증가율, 항공기 기종별 혼입율 등을 분석 적용한다.
- ③ 활주로별 방향별 이착륙 비율을 분석 적용한다.
- ④ 소음등고선 작성 시 필요한 축척(1/5,000, 1/25,000, 1/50,000 등)과 용도(지형도, 지번도 등)의 도면으로 구분 작성한다.

2) 작성범위

소음등고선은 지형도에 70, 75, 80, 85, 90, 95 WECPNL로 세분하여 작성한다.

3) 작성기간

- ① 현황년도 : 측정소음도와 비교하여 모델링의 적정성을 평가한다.
- ② 목표년도 : 목표년도를 설정하여 장래운항횟수를 적용한 예측 소음등고선을 작성한다.

4. 1. 7 소음피해(예상)지역 현황조사

1) 작성방법

- ① 토지이용현황 조사(지목별 면적 포함)
- ② 주거 및 인구현황조사(가옥, 세대, 인구수)
- ③ 공공시설 현황조사(학교, 의료시설, 종교시설, 공동이용시설, 문화시설 등)

2) 작성범위

소음등고선상의 75, 80, 85, 90, 95 WECPNL 이상 지역을 구분하여 현황조사를 실시한다.

3) 작성기간

현황년도 및 목표년도 소음등고선상의 구분된 지역의 현황을 각각 조사한다.

4. 1. 8 자문회의

- 1) 개요 : 항공기소음평가와 관련하여 최종보고서를 작성하기에 앞서 관련 전문가가 참여한 가운데 자문회의를 실시한다.
- 2) 목적 : 자문회의를 통하여 보고서에 대한 전문가 의견을 수렴함으로써 보고서 내용의 문제점 및 개선사항을 사전에 파악하여 보고서의 품질과 성과를 높인다.
- 3) 참가 대상 : 항공기소음전문가, 항공 관제전문가, 항공 교통전문가, 관계기관(항공안전본부, 항공청, 공항공사) 담당자, 지자체 담당자 등
- 4) 실시 시기 : 착수 시, 최종보고서(안) 작성 후, 사안에 따라 수시(해당 전문가 참여)

4. 1. 9 주민설명회

- 1) 개요 : 항공기소음평가에서 수행한 결과를 소음피해(예상)지역 주민들에게 설명하고, 주민의견수렴을 실시한다.

- 2) 목적 : 주민설명회를 통하여 소음 측정 및 평가 결과에 대한 주민의 의견을 수렴함으로써 보고서의 신뢰성과 성과를 높인다.
- 3) 참가 대상 : 해당지역 주민, 소음 대책위원회 위원(구성 시), 의원(국회, 시 또는 구), 지자체 항공기소음업무 또는 민원 담당자 등
- 4) 실시 회수 : 착수 시(선택 사항), 최종보고서(안) 작성 후

4. 1. 10 보고서 작성

- 1) 종합보고서는 “4. 1. 1” ~ “4. 1. 6” 항의 전반적인 사항을 수록한다.
- 2) ‘4. 1. 7’ 항과 ‘4. 1. 8’ 항은 개최 결과를 요약하여 부록으로 첨부한다.

4. 1. 11 보고회 및 사후 지원

- 1) 보고회는 자문회의, 주민설명회의 실시 결과 등을 포함한 용역의 최종보고서 내용을 발주자와 관계기관 등에 설명하고 의견을 반영하는 과정이다.
- 2) 용역 완료 후 1년간은 용역에 대한 설명(또는 질의에 대한 답변)과 추가 요청자료에 대한 지원과 보완 등이 요구된다.
- 3) 차기평가(통상 5년 단위)의 결과가 제시되는 기간 동안 기존 용역결과에 대한 기술적인 책임과 문제점 제시에 대한 대응을 하여야 한다.

4. 2 항공기소음 측정 및 평가용역 업무 품의 적용

4. 2. 1 대가의 조정

- 항공기소음 측정 및 평가에 대한 품셈의 적용은 엔지니어링 사업대가의 기준 제4조 1항의 실비 정액가산방식 적용을 원칙으로 하며 직접인건비의 산출은 업무별 기술인력 산정에 따른다. 다만 발주자의 요구에 의한 업무 변경이 있는 경우 대가를 조정할 수 있다.
- 항공기소음평가의 소요인력은 측정지점수, 측정기간, 측정시간, 측정위치, 항공기운항횟수, 소음등고선 작성기간, 소음피해(예상)지역 조사의 정도 등에 따라 달라지므로 획일적인 적용은 곤란하며, 기본적인 소요인력에 추가 또는 할증하는 방식으로 산출하여야 한다.

4. 2. 2 품셈의 할증

항공기소음 측정 및 평가 업무를 수행함에 있어 용역내용에 따라 다음 5가지 할증 중 일부 또는 전부를 적용하여 산출한다. 각 용역 업무별로 산출된 M/D는 기준값을 적용하여 제시 되었다. (적용 예시 -부록 참조)

할증의 종류는 항공기소음의 측정 및 평가 대상에 대한 업무범위를 기준으로 공항구분, 운항회수, 활주로 수, 대상지역의 면적과 대상 세대수의 비로 정해지며 할증은 기본값에 비로 적용되지만 복수의 할증이 발생하는 경우 각각의 할증은 곱(積)이 아닌 합(合)으로 더하여 진다.

항공기 할증-1 : 공항구분에 의한 할증

공항구분	국내선	국내/ 국제선	군 공항	민/ 군 공항
할증비	1.0	1.5	2.0	2.5

항공기 할증-2 : 운항횟수에 의한 할증

운항횟수[회/일]	20이하	50이하	100이하	200이하	400이하
할증비	1.0	1.8	2.4	3.0	3.6

주) 400회/일 초과하는 경우 할증비는 $1+2*\log(\text{대상 운항회수}/20)$ 로 산출한다.

항공기 할증-3 : 활주로 수에 의한 할증

활주로 수[본]	1	2	3	4
할증비	1	1.3	1.5	1.6

항공기 할증-4 : 항공기소유 대상지역 면적에 의한 할증

면적[m ²]	10,000이하	50,000이하	100,000이하	200,000이하	300,000이하
할증비	1	1.7	2.0	2.3	2.5

주) 300,000m² 초과하는 경우 할증비는 $1+\log(\text{대상지역 면적}/10,000)$ 로 산출한다.

항공기 할증-5 : 항공기소유 대상 세대수에 의한 할증

세대수[세대]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1,600세대를 초과하는 경우 할증비는 $1+\log(\text{대상세대}/100)$ 로 산출한다.

4. 2. 3 직접인건비 산출내역

1) 기존 자료조사

- ① 기존 자료조사의 직접인건비는 각 조사대상건수에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.
- ② 기존 자료는 소음자료, 지형 및 토지이용현황, 운항자료, 분쟁조정 및 판례, 국내·외 기준 등의 자료로 한다.

- 기존 자료조사 = 각 조사대상건수×소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
소음자료	1.0		1.0		2.0
지형 및 토지이용현황	0.2		1.0	2.0	
운항자료	0.5		1.0		2.0
분쟁조정 및 판례	0.2		0.5	2.0	
국내·외 기준	1.0		1.0	3.0	
계	2.9		4.5	7.0	4.0

- 주) 1. 소음자료 : 항공기할증-1, 2 적용
 2. 지형 및 토지이용현황 : 항공기할증-1, 4 적용
 3. 운항자료 : 항공기할증-1, 2 적용

2) 측정지점선정

측정지점선정의 직접인건비는 측정지점 개소수에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 측정지점선정 = 측정지점 개소수×소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자	중급기능사
측정지점선정	0.25	-	-	0.25	-	-

* 지점수 1~4 개소는 4개소로 적용한다.

3) 항공기소음 측정

- ① 항공기소음 측정의 1일당 소요인력은 측정지점 개소수에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.
- ② 1일 8시간 연속 측정시 기본 소요인력이며 8시간을 초과하는 시간에는

1.5배 할증을 적용한다.

- 항공기소음 측정 = 측정일수 × 측정지점 개소수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
항공기소음 측정	0.1	-	-	0.5	-	1.0

* 지점 수 1~2 개소는 4개소로 적용한다.

4) 측정자료 정리

측정자료 정리의 직접인건비는 분석지점 개소수에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 측정자료 정리 = 분석지점 개소수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
측정자료 정리	-	0.2	-	0.7	1.4	1.4

5) 측정자료 분석

측정자료 분석의 직접인건비는 분석지점 개소수에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 측정자료 분석 = 분석지점 개소수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
측정자료 분석	0.3	-	-	0.7	0.5	-

6) 소음등고선 작성

소음등고선 작성의 직접인건비는 현황년도와 예측년도를 합한 작성년도의

갯수에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

$$\text{소음등고선작성} = \text{작성년도의 갯수} \times \text{소요인력} \times \text{노임단가}$$

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
예측 계획	0.5		1.0	1.0		
예측조건의 검토	0.5		2.0	2.0		
예측조건의 입력				3.0	3.0	
예측				2.0	2.0	
결과 비교·분석	1.0		2.0	2.0		
보정	0.5		1.0	1.0		
계	2.5		6.0	11.0	5.0	

주) 항공기할증-1, 2, 3, 4 적용

7) 소음피해(예상)지역 현황조사

- ① 소음피해(예상)지역 현황조사의 직접인건비는 조사 대상지역 총 가구수를 기준 가구수로 나눈 값에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.
- ② 통계연보 및 도면분석을 통하여 소음피해(예상)지역(WECPNL 75이상)의 총가구수를 산정하며 100가구를 기준 가구수로 한다.

$$\text{소음피해(예상)지역 현황조사} = \text{총가구수/기준가구수} \times \text{소요인력} \times \text{노임단가}$$

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
소음피해(예상)지역 현황조사	-	-	-	0.2	-	1.0

주) 항공기할증-4 적용

8) 자문회의

자문회의 직접인건비는 개최횟수에 다음의 소요를 곱하여 산출한다.

- 자문회의 = 개최횟수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
자문회의	1.0	-	-	1.0	1.0	-

※ 자문위원에 대한 자문비는 직접경비로 별도 적용한다.

9) 주민설명회

주민설명회의 직접인건비는 주민설명회 개최횟수에 다음의 소요를 곱하여 산출한다.

- 주민설명회 = 개최횟수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
주민설명회	2.0	-	-	3.0	3.0	-

10) 보고서 작성

보고서 작성의 직접인건비에 적용되는 소요인력은 다음과 같다.

- 보고서 작성 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
보고서 작성	15.0	5.0	-	15.0	10.0	-

주) 항공기할증-1, 2, 3, 4, 5 적용

11) 보고회 및 사후 지원

① 보고회의 직접인건비는 개최횟수에 다음의 소요를 곱하여 산출한다.

- 보고회 = 개최횟수×소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
보고회	2.0	-	-	2.0	2.0	-

② 사후 지원의 직접인건비는 해당 차기평가기간(년)에 다음의 소요을 곱하여 산출한다.

- 사후 지원 = 차기평가기간(년)×소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
사후 지원	1년	3.0		3.0		5.0
	2년	4.0		4.0		6.0
	3년	4.5		4.5		7.0
	4년	5.0		5.0		7.5
	5년	5.5		5.5		8.0

주) 항공기할증-1, 2, 3, 4 적용

11) 총괄

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사	비고
기준 자료조사	소음자료	1.0		1.0		2.0	건당
	지형 및 토지이용현황	0.2		1.0	2.0		
	운항자료	1.0		1.0		2.0	
	분쟁조정 및 관례	0.2		0.5	2.0		
	국내·외 기준	1.0		1.0	3.0		

측정지점선정		0.25	-	-	0.25	-	-	지점당
항공기소음 측정		0.1	-	-	0.5	-	1.0	1일8시간 지점당
측정자료 정리		-	0.2	-	0.7	1.4	1.4	지점당
측정자료 분석		0.3	-	-	0.7	0.5	-	지점당
소음등고선작성	예측 계획	0.5		1.0	1.0			작성 년도당
	예측조건의 검토	0.5		2.0	2.0			
	예측조건의 입력				3.0	3.0		
	예측				2.0	2.0		
	결과 비교·분석	1.0		2.0	2.0			
	보정	0.5		1.0	1.0			
소음피해(예상) 지역현황조사		-	-	-	0.2	-	1.0	기준 가구당
자문회의		1.0	-	-	1.0	1.0	-	개최 횟수당
주민설명회		2.0	-	-	3.0	3.0	-	개최 횟수당
보고서 작성		15.0	5.0	-	15.0	10.0	-	건당
보고회		2.0	-	-	2.0	2.0	-	개최 횟수당
사후지원	1년	3.0		3.0		5.0		차기평가 기간별
	2년	4.0		4.0		6.0		
	3년	4.5		4.5		7.0		
	4년	5.0		5.0		7.5		
	5년	5.5		5.5		8.0		

- 직접인건비는 소음·진동분야 기술인력의 급료, 제수당, 상여금, 퇴직적립금, 산재보험금 등을 포함한 것으로서 기술인력의 등급별 노임단가는 엔지니어링대가기준 제14조의 규정에 의하여 한국엔지니어링진흥협회가 조사·공표하는 최근 노임단가 중 건설 및 기타분야의 노임단가를 적용한다.
- 기술인력의 등급구분은 엔지니어링대가기준에서 정한 기술자의 등급 및 자격 기준을 적용하며 기술사는 소음진동 기술사 자격 보유자에 한한다.
- 직접인건비 기술인력은 일 투입 인력이며 도로교통소음 측정 분석 및 대책수립 용역과 관련하여 발생하는 직접경비는 실경비로 계상한다. 직접인건비, 직접경비, 제경비와 기술료의 합계액으로 대가를 산출하는 방식으로 대가 산출시 적용한다.
- 소음 측정기의 임대료(사용료)는 직접경비에 별도 산정한다.

4. 3 항공기소음 대책수립용역 업무내용

4. 3. 1 항공기소음 대책 기본계획 수립

- 1) 공항에서 항공기로 인한 소음·진동 등의 영향에 대한 대책 기본계획을 수립 제시하여야 한다.
- 2) 기본계획은 장, 중, 단기로 구분하여 연도별로 제시하여야 하며, 세부추진내용 및 방법, 소요예산, 효과분석 등은 구체적으로 내용으로 명시하여 업무에 적용 가능하도록 한다.
- 3) 항공기소음 대책 기본계획 수립시에는 항공법 및 환경관련법규를 충분히 검토 반영한다.

4. 3. 2 항공기 정비소음 대책수립

- 1) 항공기 정비시 발생하는 소음·진동 등의 영향을 측정 및 조사 분석하여 공항주변지역에 정온한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 항공기의 정비소음 저감방안은 중정비, 경정비를 고려한 내용이 포함한다.
- 3) 항공기 정비지역에 설치 가능한 방지지설 설치 방안을 구성한다.

4. 3. 3 항공기 지상이동소음 대책수립

- 1) 공항의 항공기 지상이동 소음(진동) 등을 측정 및 조사 분석한다.
- 2) 항공기 지상이동 등의 소음저감방안의 설치 타당성을 구체적으로 검토 제시한다.

4. 3. 4 방음시설 설치 대책수립

- 1) 소음피해(예상) 지역의 방음시설 설치에 국내외 연구 및 적용사례를 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 방음시설 설치방안은 주거시설 형태별 표준(안)을 작성 적용하는 방안을 강구하여야 하며, 이때 실내 소음기준을 달성할 수 있도록 검토 반영한다.
- 3) 항공기소음피해로 인한 이주대상 가옥의 선정을 항공법 및 환경관련법규를 충분히 검토하여 제시하고, 주민이주대책이 필요한 경우에는 국내외 공항의 사례를 조사, 검토 제시한다.

4. 3. 5 공동이용시설 설치지원 대책수립

- 1) 소음피해(예상) 지역의 공동이용시설 설치지원은 국내·외 타 공항의 적용사례를 검토하고, 필요시 주민의견을 수렴하고 관계기관 및 발주자와 협의하여 방안을 제시한다.
- 2) 공동이용시설의 설치 지원방안에는 지원규모 및 범위를 구체적으로 검토하여 합리적으로 제시한다.

4. 3. 6 학교방음 및 냉난방 설치지원 대책수립

- 1) 학교시설의 소음 대책사업은 항공법 등 관련관계법규를 검토하고 국내외 공항의 적용사례를 BENCH MARKING하여 실내소음이 정운을 유지할 수 있는 조치 방안을 강구 제시한다.
- 2) 학교 시설의 경우, 필요시 방음시설이외에 냉난방 시설 설치 지원하는 방안을 강구 할 수 있고, 이때 합리적인 지원범위를 검토 제시한다.

4. 3. 7 소음피해(예상)지역의 토지이용방안 제시

- 1) 소음피해(예상) 지역내에는 무분별한 개발 등으로 인하여 소음피해가 확산되지 않도록 항공법 등 관례법규 및 국내외 공항의 사례를 검토 분석하여 합리적인 토지 이용방안을 제시한다.
- 2) 제시된 토지이용방안은 필요시 관계기관과 협의하여야 하고, 사후 관리방안을 수립 제시한다.
- 3) 항공기소음 영향예측결과, 소음피해(예상) 지역에 해당되는 지역이 있을 경우 피해지역 고시방안 및 토지이용 제한방안을 검토하여 관계기관과 협의할 수 있도록 제시한다.
- 4) 피해(예상)지역 고시에 필요한 사항은 항공법 및 환경관련법규 등을 충분히 검토하여 제시한다.
- 5) 토지이용제한에 관한 사항을 항공법이 정하는 내용이외에 해당 행정기관이 규정하는 사항을 검토하여 제시하여야 한다.

4. 3. 8 항공기소음 자동측정망의 효율적 활용방안 수립

- 1) 공항의 항공기소음 자동측정망 검토
 - ① 공항의 관련 시설 현황조사
 - ② 시설중 항공기소음 관련분야 시설의 활용방안, 개선방향, 개선비용을 작성하여, 보다 더 효율적인 항공기소음 감시시스템이 되도록 하여야 하며, 필요시 관계당국과 협의하여야 한다.
- 2) 항공기소음 측정국별 소음기준(안) 수립
 - ① 항공기소음기준은 각 측정국의 발생소음도, 암소음, 토지이용도 및 항공기 운항패턴을 감안하여 최적의 소음기준(안)을 수립한다.
 - ② 소음기준(안)은 국내외 자료를 검증하여 비교 분석한다.

3) 항공기소음저감을 위한 표준 이·착륙 경로 수립

- ① 항로추적시스템을 이용, 기종별, 이·착륙 항로를 파악하고 소음피해지역에 대한 항공기소음 영향을 최소화 할 수 있는 소음저감 표준 이·착륙 경로를 수립 제시한다.
- ② 이때 활주로별 SID 및 STAR절차를 확인분석하고 항공기의 운항패턴, 기종 및 기상상황을 감안하여 안전을 최우선 고려한다.
- ③ 항공기소음 저감을 위한 표준 이·착륙 절차(안)을 최우선 고려한다.

4) 항공기소음기준 및 항로위반시 조치방안 수립

- ① 항공기소음기준을 초과하거나 표준항로를 위반할 때에 적용되는 조치방안을 국내외 사례를 분석하여 해당 공항에 적용 가능한 방안을 수립 제시한다.
- ② 동 조치방안 수립시에는 원인자 부담원칙을 적용하여 경제적 수단을 강구할 수도 있다.
- ③ 소음기준 및 항로위반시 조치방안은 관계기관과 협의를 지원한다.

4. 3. 9 항공기소음 저감운항 절차(안) 수립

1) 항공기소음 저감운항 절차 수립

- ① 항공기소음 영향을 저감할 수 있는 절차를 제시하고, 이때 소음저감 운항 절차와 적용시 항공기소음 저감효과를 분석 제시한다.
- ② 소음저감절차 수립시에는 해당 공항의 구역, 운항절차 및 기상상황 등을 고려하여 항공기 안전운항을 최우선적으로 고려한다.

2) 항공기운항 관계기관의 협의

- ① 항공기소음 저감절차는 AIP(항공정보간행물) 게시될 수 있도록 관계전문가의 검증 등 충분한 증빙자료를 첨부하여 항공기 운항 관계기관과 협의 하여 결정한다.
- ② 이때 AIP에 게시하는 항공기소음저감운항절차(안)을 수립한다.

4. 4 항공기소음 대책수립 용역 업무 품의 적용

4. 4. 1 대가의 조정

항공기소음 대책수립에 대한 품셈의 적용은 엔지니어링 사업대가의 기준 제4 조 1항의 실비 정액가산방식 적용을 원칙으로 하며 직접인건비의 산출은 업무별 기술인력 산정에 따른다. 다만 발주자의 요구에 의한 업무 변경이 있는 경우 대가를 조정할 수 있다.

4. 4. 2 품셈의 할증

항공기소음 대책수립 업무를 수행함에 있어 용역내용에 따라 다음 5가지 할증 중 일부 또는 전부를 적용하여 산출한다. 각 용역 업무별로 산출된 M/D는 기준값을 적용하여 제시 되었다. (적용 예시 -부록 참조)

할증의 종류는 항공기소음의 대책수립 대상에 대한 업무범위를 기준으로 공항구분, 운항회수, 활주로 수, 대상지역의 면적과 대상 세대수의 비로 정해지며 할증은 기본값에 비로 적용되지만 복수의 할증이 발생하는 경우 각각의 할증은 곱(積)이 아닌 합(合)으로 더하여 진다.

항공기 할증-1 : 공항구분에 의한 할증

공항구분	국내선	국내/ 국제선	군 공항	민/ 군 공항
할증비	1.0	1.5	2.0	2.5

항공기 할증-2 : 운항횟수에 의한 할증

운항횟수 [회/일]	20이하	50이하	100이하	200이하	400이하
할증비	1.0	1.8	2.4	3.0	3.6

주) 400회/일 초과하는 경우 할증비는 $1+2*\log(\text{대상 운항회수}/20)$ 로 산출한다.

항공기 할증-3 : 활주로 수에 의한 할증

활주로 수[본]	1	2	3	4
할증비	1	1.3	1.5	1.6

항공기 활증-4 : 항공기소음 대상지역 면적에 의한 활증

면적 [m ²]	10,000이하	50,000이하	100,000이하	200,000이하	300,000이하
할증비	1	1.7	2.0	2.3	2.5

주) 300,000m² 초과하는 경우 할증비는 $1+\log(\text{대상지역 면적}/10,000)$ 로 산출한다.

항공기 활증-5 : 항공기소음 대상 세대수에 의한 활증

세대수[세대]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1,600세대를 초과하는 경우 할증비는 $1+\log(\text{대상세대}/100)$ 로 산출한다.

4. 4. 3 직접인건비 산출내역

본 장에서 항공기소음에 대한 대책수립은 계획단계의 타당성검토 수준의 업무를 의미하며 실제적인 설계와 시공단계의 감리에 대한 비용산정은 공사비 효율에 따른 산정방식으로 내역을 산출한다.

1) 항공기소음 대책 기본계획 수립

○ 소음 대책 기본계획 수립의 직접인건비는 해당 건에 대하여 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 기본계획 수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
기본계획 수립	4.0	-	8.0		8.0	-

주) 항공기할증-1, 2, 3, 4 적용

2) 항공기 정비소음 대책수립

- 정비소음 대책수립의 직접인건비는 해당 건에 대하여 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

$$\text{정비소음 대책수립} = \text{소요인력} \times \text{노임단가}$$

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
정비소음 대책수립	2.0	-	5.0		3.0	3.0

※ 지점수 4개소에 대하여 1일간을 측정을 기준으로 적용한다.

주) 항공기할증-3 적용

3) 항공기 지상이동소음 대책수립

- 지상이동소음 대책수립의 직접인건비는 해당 건에 대하여 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

$$\text{지상이동소음 대책수립} = \text{소요인력} \times \text{노임단가}$$

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
지상이동소음 대책수립	2.0	-	5.0		3.0	3.0

※ 지점수 4개소에 대하여 1일간을 측정을 기준으로 적용한다.

주) 항공기할증-3 적용

4) 방음시설 설치 대책수립

- 방음시설 설치 대책수립의 직접인건비는 해당 건에 대하여 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 방음시설 설치 대책수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
방음시설 설치 대책수립	4.0	-	8.0		8.0	-

주) 항공기할증-4 적용

5) 공동이용시설 설치지원 대책수립

- 공동이용시설 설치지원 대책수립의 직접인건비는 해당 건에 대하여 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 공동이용시설 설치지원 대책수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
공동이용시설설치 지원대책수립	3.0	-	6.0		6.0	-

주) 항공기할증-4 적용

6) 학교방음 및 냉난방 설치지원 대책수립

- 학교방음 및 냉난방 설치지원 대책수립의 직접인건비는 해당 건에 대하여 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 학교방음 및 냉난방 설치지원 대책수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
학교방음 및 냉난방 설치지원 대책수립	2.0	-	4.0		4.0	-

주) 항공기할증-4 적용

7) 소음피해(예상)지역의 토지이용방안 제시

- 토지이용방안 제시의 직접인건비는 해당 건에 대하여 다음의 소요인력을

급하여 산출한다.

- 토지이용방안 제시 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
토지이용방안제시	4.0	-	8.0		8.0	-

주) 항공기할증-1, 4 적용

8) 항공기소음 자동측정망의 효율적 활용방안 수립

○ 측정망의 효율적 활용방안 수립의 직접인건비는 해당 건에 대하여 다음의 소요인력을 급하여 산출한다.

- 측정망의 효율적 활용방안 수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
측정망의 효율적 활용방안 수립	12.0	12.0	18.0	24.0	24.0	-

※ 측정망의 수는 10개소로 적용한다.

주) 항공기할증-1, 2, 3, 4 적용

9) 총괄

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사	비고
기본계획 수립	4.0	-	8.0		8.0	-	건당
정비소음 대책수립	2.0	-	5.0		3.0	3.0	건당
지상이동소음 대책수립	2.0	-	5.0		3.0	3.0	건당
방음시설 설치 대책수립	4.0	-	8.0		8.0	-	건당

공동이용시설설치 지원대책수립	3.0	-	6.0		6.0	-	건당
학교방음 및 냉난방 설치지원 대책수립	2.0	-	4.0		4.0	-	건당
토지이용방안 제시	4.0	-	8.0		8.0	-	건당
측정망의 효율적 활용방안 수립	12.0	12.0	18.0	24.0	24.0	-	건당

- 직접인건비는 소음·진동분야 기술인력의 급료, 제수당, 상여금, 퇴직적립금, 산재보험금 등을 포함한 것으로서 기술인력의 등급별 노임단가는 엔지니어링대가기준 제14조의 규정에 의하여 한국엔지니어링진흥협회가 조사·공표하는 최근 노임단가 중 건설 및 기타분야의 노임단가를 적용한다.
- 기술인력의 등급구분은 엔지니어링대가기준에서 정한 기술자의 등급 및 자격기준을 적용하며 기술사는 소음진동 기술사 자격 보유자에 한한다.
- 직접인건비 기술인력은 일투입 인력이며 도로교통소음 측정 분석 및 대책수립 용역과 관련하여 발생하는 직접경비는 실경비로 계상한다. 직접인건비, 직접경비, 제경비와 기술료의 합계액으로 대가를 산출하는 방식으로 대가 산출시 적용한다.
- 소음 측정기의 임대료(사용료)는 직접경비에 별도 산정한다.
- 상기대책과 다른 대책에 대한 품의 산정은 유사한 대책의 품을 따르며, 유사한 대책이 없을 때는 기본계획수립 품을 적용한다.

제5장 도로교통진동 측정 및 평가 업무

5. 1 도로교통진동 측정 및 평가 용역 업무내용

5. 1. 1 기존자료조사

1) 조사방법

대상지역과 주변지역의 특성 및 현황 파악을 위해 진동 및 자동차 통행에 관한 기존자료의 수집과 정리를 하고, 저감대책 수립시 필요한 지도, 건물 및 도로의 배치도면 지하매설물 등에 관한 자료 수집과 조사를 한다.

2) 조사항목

- ① 진동자료 : 상시 측정을 이용한 측정자료나 과년도 측정자료 등을 수집한다.
- ② 주변지역의 지형조건이나 토지 이용 현황 : 대책 수립시 필요한 지형도, 구조물의 도면, 토지용도 등을 조사한다.
- ③ 교통량 자료 : 교통영향평가 자료나 통행량 조사자료 등을 수집한다.

3) 조사범위

과업 수행시 영향을 미칠 것으로 예상되는 범위를 조사 범위로 한다.

4) 조사기간

과업의 종류에 따라 달라지지만 교통량의 변화나 시간, 요일, 계절 등에 따른 진동 변동을 감안해 조사시기와 기간을 설립한다.

5. 1. 2 현황조사

1) 목적

과업지역과 주변지역의 현황을 파악하기 위해 현지에서 실측을 통해서 조사를 실시한다.

2) 조사항목

- ① 진동원과 수신점 : 과업의 특성에 따라 진동원과 주요 전달경로 및 수신점에 대한 특성을 조사하고, 필요시 주요지점(1~4개 지점)에 대하여 소음·진동환경오염공정시험기준에 따라 측정하며 1회 측정시 수직(연직)특성으로 5분 이상 측정하여 L₁₀ 레벨로 평가한다.
- ② 교통량 조사 : 시뮬레이션의 자료로 활용하고, 기본 자료로 활용하기 위해 대형, 소형으로 구분하여 시간당 통과 대수(대형차 혼입률 포함)를 측정하고 도로의 설계속도를 조사한다.
- ③ 주변지역의 지형조건이나 토지 이용 현황 : 주변 지형, 구조물현황, 토지용도, 지장물 등을 조사한다.

3) 조사범위

주거지역, 정온시설 지역, 축사 등 교통진동 영향이 미칠 수 있는 곳까지 조사한다.

5. 1. 3 도로교통진동 측정

도로교통진동의 영향을 파악 위해 진동 측정을 실시한다. 측정은 현행 소음·진동규제법(환경부)의 소음·진동환경오염공정시험기준에 따라 당해 지역의 도로교통진동을 대표할 수 있는 시각에 2지점 이상의 측정지점수를 선정하여 각 측정지점에서 주간 4시간이상 간격으로 2회 이상 측정하여 산술평균한 값을 측정진동레벨로 한다.

1) 측정지점 선정

측정점은 피해가 예상되는 자의 부지경계선 중 진동레벨이 높을 것으로 예상되는 지점을 택하여야 한다.

2) 측정조건

- ① 진동픽업(pick-up)의 설치장소는 옥외지표를 원칙으로 하고 복잡한 반사, 회절현상이 예상되는 지점은 피한다.
- ② 진동픽업의 설치장소는 완충물이 없고, 충분히 다져서 단단히 굳은 장소로 한다.

- ③ 진동픽업의 설치장소는 경사 또는 요철이 없는 장소로 하고, 수평면을 충분히 확보할 수 있는 장소로 한다.
- ④ 진동픽업은 수직방향 진동레벨을 측정할 수 있도록 설치한다.
- ⑤ 진동픽업 및 진동레벨계는 온도, 자기, 전기 등의 외부 영향을 받지 않는 장소에 설치한다.
- ⑥ 요일별로 진동 변동이 적은 평일(월요일부터 금요일사이)에 당해지역의 도로교통진동을 측정하여야 한다.

3) 측정기기의 사용 및 조작

사용 진동레벨계는 KSC-1507에 정한 진동레벨계 또는 동등이상의 성능을 가진 것이어야 한다.

- ① 진동레벨계와 진동레벨기록기를 연결하여 측정·기록하는 것을 원칙으로 한다. 진동레벨기록기가 없는 경우에는 진동레벨계만으로 측정할 수 있다.
- ② 진동레벨계의 출력단자와 진동레벨기록기의 입력단자를 연결한 후 전원과 기기의 동작을 점검하고 매회 교정을 실시하여야 한다.
- ③ 진동레벨계의 레벨렌지 변환기는 측정지점의 진동레벨을 예비조사한 후 적절하게 고정시켜야 한다.
- ④ 진동레벨계와 진동레벨기록기를 연결하여 사용할 경우에는 진동레벨계기록기의 과부하 출력이 진동기록치에 미치는 영향에 주의하여야 한다.
- ⑤ 진동픽업의 연결선은 잡음 등을 방지하기 위하여 지표면에 일직선으로 설치한다.
- ⑥ 진동레벨계의 감각보정회로는 별도 규정이 없는 한 **V특성**(수직)에 고정하여 측정하여야 한다.

4) 측정시간 및 측정지점수

당해지역 도로교통진동을 대표할 수 있는 시각에 2지점 이상의 측정지점수를 정하여 각 측정지점에서 4시간이상 간격으로 2회 이상 측정하여 산술평균한 값을 측정진동레벨로 한다.

5. 1. 4 도로교통진동 자료분석

도로교통진동의 영향을 파악하기 위해 측정한 자료, 해당지형 및 토지이용자료와 교통량 조사 자료 등을 정리 분석한다.

1) 진동 측정자료 분석

측정자료는 다음 경우에 따라 분석·정리하며, 소수점 첫째자리에서 반올림한다.

(1) 디지털 진동자동분석계를 사용할 경우

샘플주기를 1초 이내에서 결정하고 5분이상 측정하여 자동 연산·기록한 80% 범위의 상단치인 L_{10} 값을 그 지점의 측정진동레벨로 한다.

(2) 진동레벨기록기를 사용하여 측정할 경우

5분이상 측정·기록하여 다음 방법으로 그 지점의 측정진동레벨을 정한다.

- ① 기록지상의 지시치에 변동이 없을 때에는 그 지시치
- ② 기록지상의 지시치의 변동폭이 5 dB이내일 때에는 구간내 최대치부터 진동레벨의 크기순으로 10개를 산술평균한 진동레벨
- ③ 기록지상의 지시치가 불규칙하고 대폭적으로 변할 때에는 [부록] L_{10} 진동레벨 계산방법에 의한 L_{10} 값

(3) 진동레벨계만으로 측정할 경우

계기조정을 위하여 먼저 선정된 측정위치에서 대략적인 진동레벨의 변화양상을 파악한 후, 진동레벨계 지시치의 변화를 목측으로 5초 간격 50회 관독·기록하여 다음의 방법으로 그 지점의 측정진동레벨을 정한다.

- ① 진동레벨계의 지시치에 변동이 없을 때에는 그 지시치
- ② 진동레벨계의 지시치의 변동폭이 5 dB이내일 때에는 구간내 최대치부터 진동레벨의 크기순으로 10개를 산술평균한 진동레벨
- ③ 진동레벨계 지시치가 불규칙하고 대폭적으로 변할 때에는 [부록] L_{10} 진동레벨 계산방법에 의한 L_{10} 값. 다만, L_{10} 진동레벨을 측정할 수 있는 진동레벨계를 사용할 때는 5분간 측정하여 진동레벨계에 나타난 L_{10} 값으로 한다.

2) 지형 및 토지이용 자료 분석

지형 및 토지이용자료의 분석은 해당지역의 (수치)지형도, (수치)지번도, 토지이용계획도 및 계획자료 등을 바탕으로 도로교통진동의 지형적 특성에 따른 영향을 분석하고 해당지역의 인구 및 산업 등에 미치는 정도를 분석한다.

3) 교통량 자료 분석

교통량자료의 분석은 해당지역의 현행 교통량 및 향후 교통수요 자료 등을 바탕으로 도로교통진동의 교통량 변화에 따른 영향을 분석한다.

5. 1. 5 도로교통진동 평가

법적기준치와 비교 평가는 도로교통진동의 영향을 파악하기 위해 분석된 측정 및 자료의 도로교통진동 데이터는 도로교통진동한도기준과 비교하여 평가한다. 도로교통진동 평가를 위한 자료는 [부록] 서식 12 “도로교통진동 측정자료 평가표”에 의하여 기록한다.

5. 1. 6 도로교통진동 시뮬레이션

1) 목적

도로교통진동에 대한 전체적인 진동 측정이 현실적으로 어렵거나 대상 범위가 넓거나 많은 경우 일부 측정 자료를 바탕으로 진동예측프로그램을 활용한 시뮬레이션을 실시하여 대책 수립 및 대책 후 저감효과에 대한 판단자료로 활용한다.

2) 예측 계획

진동원, 전파경로, 수신점 등에 대한 특성을 고려하여 적정 인자 및 대상 범위 등을 고려하여 예측 계획을 수립한다.

3) 예측조건의 검토

교통량, 차종, 차속, 도로 구배, 포장 재료 등의 진동원 요소와 온도, 습도, 풍향 및 풍속 그리고 이격거리와 장애물 등의 전파경로 요소, 수신지점의 지

구지정, 주거형태, 크기, 높이, 개구부, 대상 인구 등 수진점 요소에 대한 특성을 고려하여 예측조건을 검토한다.

4) 예측조건의 입력 및 예측

지형 및 현황에 대한 CAD 화일을 바탕으로 진동원, 전파경로, 수진점 등에 대한 인자를 진동예측 프로그램에 입력하여 예측을 실시한다. 예측 프로그램의 경우 예측 대상범위의 크기에 따라 입력 시간 및 예측에 따른 로드가 많이 걸리게 된다.

5) 결과 비교·분석 및 보정

모델링 결과와 현장 측정결과를 비교 검토하여 예측치가 현장 조사된 결과와 일치되도록 입력자료를 보정한다. 보정 후 현장 측정치와 예측치의 오차는 보고서상에 명시하여 오차범위를 확인 할 수 있게 한다.

5. 1. 7 진동피해지역 현황조사

1) 조사내용

- ① 토지이용현황 조사(지목별 면적 포함)
- ② 주거 및 인구현황조사(가옥, 세대, 인구수)
- ③ 공공시설 현황조사(학교, 의료시설, 종교시설, 공동이용시설, 문화시설 등)

2) 조사범위

진동레벨이 해당 지역에 대한 기준치이상 지역을 구분하여 현황조사를 실시한다.

3) 작성사항

각 항목별 기초자료(Excel File), 분석 자료(표, 그래프) 총괄자료를 각각 작성한다.

5. 1. 8 자문회의

- 1) 개요 : 도로교통진동평가와 관련하여 최종보고서를 작성하기에 앞서 관련 전문가가 참여한 가운데 자문회의를 실시한다.
- 2) 목적 : 자문회의를 통하여 보고서에 대한 전문가 의견을 수렴함으로써 보고서 내용의 문제점 및 개선사항을 사전에 파악하여 보고서의 품질과 성과를 높인다.
- 3) 참가대상 : 도로교통진동전문가, 도로교통전문가, 관계기관(국토해양부, 한국도로공사 등) 담당자, 지자체 담당자 등
- 4) 실시 시기 : 착수 시, 최종보고서(안) 작성 후, 사안에 따라 수시(해당 전문가 참여)

5. 1. 9 주민설명회

- 1) 개요 : 도로교통진동 평가에서 수행한 결과를 진동피해지역 및 관련지역 주민들에게 설명하고, 주민의견수렴을 실시한다.
- 2) 목적 : 주민설명회를 통하여 진동 측정 및 평가 결과에 대한 주민의 의견을 수렴함으로써 보고서의 신뢰성과 성과를 높인다.
- 3) 참가대상 : 해당지역 주민, 관련 대책위원회 위원(구성 시), 의원(국회, 시 또는 구), 지자체 도로교통진동업무 또는 민원 담당자 등
- 4) 실시 회수 : 착수 시(선택 사항), 최종보고서(안) 작성 후

5. 1. 10 보고서 작성

- 1) 종합보고서는 “5. 1. 1” ~ “5. 1. 7” 항의 전반적인 사항을 수록한다.
- 2) ‘5. 1. 8’ 항과 ‘5. 1. 9’ 항은 개최 결과를 요약하여 부록으로 첨부한다.

5. 1. 11 보고회

- 1) 보고회는 자문회의, 주민설명회의 실시 결과 등을 포함한 용역의 최종보고서에 대한 내용을 발주자와 관계기관 등에 설명하고 의견을 반영하는 과정이다.
- 2) 용역 완료 후 1년간은 용역에 대한 설명(또는 질의에 대한 답변)과 추가적인 요청자료에 대한 지원과 보완 등이 요구된다.

5. 2 측정 및 평가용역 업무 품의 적용

5. 2. 1 대가의 조정

도로교통진동 측정 및 평가에 대한 품셈의 적용은 엔지니어링 사업대가의 기준 제4조 1항의 실비 정액가산방식 적용을 원칙으로 하며 직접인건비의 산출은 업무별 기술인력 산정에 따른다. 다만 다음 발주자의 요구에 의한 업무 변경이 있는 경우 대가를 조정할 수 있다.

5. 2. 2 품셈의 할증

도로교통진동 측정 및 평가 등의 업무를 수행함에 있어 용역내용에 따라 다음 4가지 할증 중 일부 또는 전부를 적용하여 산출한다. 각 용역 업무별로 산출된 M/D는 기준값을 적용하여 제시 되었다. (적용 예시 -부록 참조)

할증의 종류는 도로교통진동의 측정 및 평가 대상에 대한 업무범위를 기준으로 도로의 길이, 차선수, 대상지역의 면적과 대상 세대수의 비로 정해지며 할증은 기본값에 비로 적용되지만 복수의 할증이 발생하는 경우 각각의 할증은 곱(積)이 아닌 합(合)으로 더하여 진다.

도로 할증-1 : 도로 길이에 의한 할증

길이 [m]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1600m 초과하는 경우 할증비는 $1 + \log(\text{대상도로 길이}/100\text{m})$ 로 산출한다.

도로 할증-2 : 도로 차선에 의한 할증

차선수 [차선]	2	4	6	8	10
할증비	1	1.3	1.5	1.6	1.7

주) 10차선을 초과하는 경우 할증비는 $1 + \log(\text{대상도로 차선수}/2)$ 로 산출한다.

도로 할증-3 : 도로교통진동 대상지역 면적에 의한 할증

면적 [m ²]	10,000이하	50,000이하	100,000이하	200,000이하	300,000이하
할증비	1	1.7	2.0	2.3	2.5

주) 300,000m² 초과하는 경우 할증비는 $1+\log(\text{대상지역 면적}/10,000)$ 로 산출한다.

도로 할증-4 : 도로교통진동 대상 세대수에 의한 할증

세대수 [세대]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1,600세대를 초과하는 경우 할증비는 $1+\log(\text{대상세대}/100)$ 로 산출한다.

5. 2. 3 직접인건비 산출내역

1) 기존 자료조사

- ① 기존 자료조사의 직접인건비는 각 조사대상건수에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.
- ② 기존 자료는 진동자료, 지형 및 토지이용현황, 교통량자료, 분쟁조정 및 판례, 국내·외 기준 등의 자료로 한다.

- 기존 자료조사 = 각 조사대상건수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
진동자료	0.5		1.0		2.0
지형 및 토지이용현황	0.2		1.0	2.0	
교통량자료	0.5		1.0		2.0
분쟁조정 및 판례	0.2		0.5	2.0	
국내·외 기준	0.3		0.5	1.0	

계	1.7		4.0	5.0	4.0
---	-----	--	-----	-----	-----

- 주) 1. 소음자료 : 도로할증-1, 3 적용
 2. 지형 및 토지이용현황 : 도로할증-1, 3, 4 적용
 3. 교통량 : 도로할증-1, 2 적용

2) 현장조사

- ① 현장조사는 진동원 및 수진점 조사, 교통량 조사로 나뉜다.
 ② 현장조사의 직접인건비는 조사대상건수에 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 현장조사 = 각 조사대상건수×소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
진동원 및 수진점 조사	1.0		2.0	1.0	2.0
교통량 조사	0.5		2.0		2.0
계	1.5		4.0	1.0	4.0

- 주) 1. 진동원 및 수진점 조사 : 도로할증-1, 2, 4 적용
 2. 교통량 조사 : 도로할증-1, 2 적용

3) 진동 측정

- ① 진동 측정은 5분이상 측정하여 L₁₀ 진동레벨값으로 한다.
 ② 5분이상 측정된 진동레벨값은 2회 측정을 기준으로 한다.
 ③ 도로교통진동의 측정은 측정지점 개소수에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 도로교통진동 측정 = 측정지점 개소수×소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자	중급기능사
5분이상 측정된 L ₁₀ 진동레벨				0.5		1.0

- 주) 1. 지점수 1~4 개소는 4개소로 적용한다.
 2. FFT를 이용하여 측정할때의 할증은 ×2로 적용한다.

4) 자료 분석

- ① 자료 분석은 진동 측정자료, 지형 및 토지이용자료, 교통량 조사자료로 구분한다.
 ② 자료 분석의 직접인건비는 분석대상건수에 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 자료 분석 = 각 분석대상건수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
진동 측정자료	1.0		2.0	2.0	
지형 및 토지이용자료	0.5		1.0		1.0
교통량 조사자료	0.5			2.0	2.0
계	2.0		3.0	4.0	3.0

- 주) 1. 진동측정자료 할증: 측정지점 수/ 2
 2. 지형 및 토지이용자료 : 도로할증-1, 3, 4 적용
 3. 교통량 조사자료: 도로할증-1, 2 적용
 4. FFT로 진동측정자료 분석시 할증은 ×2로 적용한다.

5) 평가

- ① 도로교통진동과 관련한 평가는 진동레벨과 교통량 평가로 구분한다.
 ② 평가의 직접인건비는 다음 평가대상건수에 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 평가 = 각 분석대상건수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
진동레벨평가	1.0		1.0		

교통량 평가	1.0			1.0	
계	2.0		1.0	1.0	

- 주) 1. 진동레벨 평가 : 측정지점 수/ 2
 2. 교통량 : 도로할증-1, 2 적용

6) 도로교통진동 시뮬레이션(예측)

도로교통진동 시뮬레이션의 직접인건비는 대상지역의 크기 100m×100m를 기준으로 하여 다음의 소요인력을 곱하고 할증을 더하여 산출한다.

- 도로교통진동 시뮬레이션 = 해당건수×소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자
예측 계획	0.5		1.0	1.0	
예측조건의 검토	0.5		1.0	1.0	
예측조건의 입력				2.0	2.0
예측				1.0	1.0
결과 비교·분석	0.5		1.0	1.0	
보정	0.5		1.0	1.0	
계	2.0		4.0	7.0	3.0

- 주) 도로할증-1, 2, 3, 4 적용

7) 진동피해지역 현황조사

- ① 진동피해지역 현황조사의 직접인건비는 조사대상지역 총 가구수를 기준 가구수로 나눈 값에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.
- ② 통계연보 및 도면분석을 통하여 진동피해지역의 총가구수를 산정하며 100가구를 기준 가구수로 한다.

- 진동피해지역 현황조사 = 총가구수/기준가구수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
진동피해지역 현황조사	-	-	-	0.2	-	1.0

주) 1. 도로할증-3 적용

8) 자문회의

자문회의 직접인건비는 개최횟수에 다음의 소요를 곱하여 산출한다.

- 자문회의 = 개최횟수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
자문회의	1.0	-	-	1.0	1.0	-

※ 자문위원에 대한 자문비는 직접경비로 별도 적용한다.

9) 주민설명회

주민설명회의 직접인건비는 개최횟수에 다음의 소요를 곱하여 산출한다.

- 주민설명회 = 개최횟수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
주민설명회	2.0	-	-	3.0	3.0	-

10) 보고서 작성

보고서 작성의 직접인건비에 적용되는 소요인력은 다음과 같다.

- 보고서 작성 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
보고서 작성	8.0	3.0		8.0	5.0	

주) 1. 도로할증-1, 2, 3, 4 적용

11) 보고회

보고회의 직접인건비는 개최횟수에 다음의 소요를 곱하여 산출한다.

- 보고회 = 개최횟수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
보고회	2.0	-	-	2.0	2.0	-

12) 총괄

(단위 : M/D)

구분	구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사	비고
기 존 자 료 조 사	진동자료	0.5		1.0		2.0		건 당
	지형 및 토지이용현황	0.2		1.0	2.0			
	교통량자료	0.5		1.0		2.0		
	분쟁조정 및 판례	0.2		0.5	2.0			
	국내·외 기준	0.3		0.5	1.0			
현 장 조 사	진동원 및 수신점 조사	1.0		2.0	1.0	2.0		건 당
	교통량 조사	0.5		2.0		2.0		
측 정	L10진동레벨				0.5		1.0	지점당
자 료	진동 측정자료	1.0		2.0	2.0			건당

분석	지형 및 토지이용자료	0.5		1.0		1.0		
	교통량 조사자료	0.5			2.0	2.0		
평가	진동레벨	1.0		1.0				건당
	교통량	1.0			1.0			
도로진동 시물레이션	예측 계획	0.5		1.0	1.0			건당
	예측조건의 검토	0.5		1.0	1.0			
	예측조건의 입력				2.0	2.0		
	예측				1.0	1.0		
	결과 비교·분석	0.5		1.0	1.0			
	보정	0.5		1.0	1.0			
	진동피해지역 현황조사	-	-	-	0.2	-	1.0	기준 가구당
	자문회의	1.0	-	-	1.0	1.0	-	개최 횟수당
	주민설명회	2.0	-	-	3.0	3.0	-	개최 횟수당
	보고서 작성	8.0	3.0		8.0	5.0		건당
	보고회	2.0	-	-	2.0	2.0	-	개최 횟수당

- 직접인건비는 소음·진동분야 기술인력의 급료, 체수당, 상여금, 퇴직적립금, 산재보험금 등을 포함한 것으로서 기술인력의 등급별 노임단가는 엔지니어링대가기준 제14조의 규정에 의하여 한국엔지니어링진흥협회가 조사·공표하는 최근 노임단가 중 건설 및 기타분야의 노임단가를 적용한다.
- 기술인력의 등급구분은 엔지니어링대가기준에서 정한 기술자의 등급 및 자격 기준을 적용하며 기술사는 소음진동 기술사 자격 보유자에 한한다.
- 직접인건비 기술인력은 일투입 인력이며 도로교통소음 측정 분석 및 대책수립 용역과 관련하여 발생하는 직접경비는 실경비로 계상한다. 직접인건비, 직접경비, 제경비와 기술료의 합계액으로 대가를 산출하는 방식으로 대가 산출시 적용한다.
- 소음 측정기의 임대료(사용료)는 직접경비에 별도 산정한다.

5. 3 도로교통진동 대책수립 용역 업무내용

5. 3. 1 도로교통진동 대책 기본계획 수립

- 1) 도로주변지역에서 도로교통으로 인한 진동 영향에 대한 대책 기본계획을 수립 제시하여야 한다.
- 2) 기본계획은 장, 중, 단기로 구분하여 연도별로 제시하여야 하며, 세부추진내용 및 방법, 소요예산, 효과분석 등은 구체적으로 내용으로 명시하여 업무에 적용 가능하도록 한다.
- 3) 도로교통진동 대책 기본계획 수립시에는 관련법규를 충분히 검토 반영한다.
- 4) 적용 가능한 여러 가지 대책(방진구, 절연재, 댐핑재, 차진재, 저진동포장재, 속도제한 등)들에 대하여 진동저감 효과는 물론 미관, 경제성, 시공성 등을 고려해서 적절한 대책을 수립한다.

5. 3. 2 방진구 대책수립

- 1) 도로의 차량운행으로 발생하는 진동의 영향을 방진구 설치를 통하여 주변지역에 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 방진구 대책수립은 진동저감효과, 경제성, 구조, 미관, 유지보수, 시공성, 가시성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 도로 및 수진점 지역에 설치 가능한 방안을 제시한다.

5. 3. 3 절연재 대책수립

- 1) 차량운행으로 발생하는 진동에 대하여 진동저감효과 보다는 환경 친화적인 요구가 클 경우 절연재 설치를 통하여 주변지역에 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 절연재 대책수립은 진동저감효과, 경제성, 조경, 토지확보, 계절별 관리 및 장단점 분석, 환경성, 접근성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 도로와 수진점 사이지역에 설치 가능한 방안을 제시한다.

5. 3. 4 댐핑재 대책수립

- 1) 차량운행으로 발생하는 진동에 대하여 고비용 고성능 방진대책이 요구될 경우 댐핑재 설치를 통하여 주변지역에 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 댐핑재 대책수립은 진동저감효과, 구조, 경제성, 미관, 유지보수, 시공성, 가시성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 도로를 중심으로 설치 가능한 방안을 제시한다.

5. 3. 5 차진재 대책수립

- 1) 도로교통진동 저감대책으로 댐핑재 설치를 고려한 경우 차진재를 추가 설치하여 보다 진동을 저감시킬 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 차진재 대책수립은 추가 진동저감효과, 구조, 가시성, 경제성, 미관, 유지보수, 시공성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 댐핑재 또는 절연재 등에 설치 가능한 방안을 제시한다.

5. 3. 6 저진동 포장 대책수립

- 1) 차량진동의 영향에 대한 진동원 저감방안으로 저진동포장 설치를 통하여 주변지역에 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 저진동 포장 대책수립은 진동저감효과, 공사시 차량 우회방안, 경제성, 유지보수, 내구성, 배수성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 도로상에 설치 가능한 방안을 제시한다.

5. 3. 7 운행 및 속도제한 방안수립

- 1) 도로의 차량운행으로 발생하는 진동의 영향을 방진시설에 의한 대책으로 한계가 있을 경우 차량의 운행 및 속도제한 등을 통하여 해당지역을 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 운행 및 속도제한 방안수립은 최종적으로 검토하는 대책방안이며 이때 적정 도로 범위, 우회도로의 검토, 교통량, 차종, 제한 속도, CCTV설치 등 관리 방안 고려하여 수립한다.
- 3) 공동주택이나 정온시설 지역에 한하여 조치 가능한 방안을 제시한다.

5. 3. 8 도로교통진동 최적 방진대책(안) 수립

- 1) 지형, 도로 및 수진점의 현황을 검토하고 차량운행으로 발생하는 진동의 영향을 고려하여 해당지역의 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 최적 방진대책(안)수립은 방진저감효과, 구조, 미관, 경제성, 유지보수, 시공성,

가시성 등을 고려하여 수립한다.

- 3) 도로 및 수진점 지역에 설치 가능한 방안을 제시한다.

5. 3. 9 성능평가

- 1) 확정된 방진대책에 대하여 성능평가는 대책 전 측정 및 평가와 대책 후 측정 및 평가로 나뉘며 필요시 실시한다.
- 2) 대책 전후 측정 및 평가는 도로교통진동을 사용하는 방법을 실시한다. 이때 사진, 교통량, 측정시간대, 특이사항 등 현황자료를 포함하여 제시한다.

5. 4 도로교통진동 대책수립 용역 업무 품의 적용

5. 4. 1 대가의 조정

도로교통진동 대책수립에 대한 품셈의 적용은 엔지니어링 사업대가의 기준 제4조 1항의 실비 정액가산방식 적용을 원칙으로 하며 직접인건비의 산출은 업무별 기술인력 산정에 따른다. 다만 다음 발주자의 요구에 의한 업무 변경이 있는 경우 대가를 조정할 수 있다.

5. 4. 2 품셈의 할증

도로교통진동 대책수립의 업무를 수행함에 있어 용역내용에 따라 다음 4가지 할증 중 일부 또는 전부를 적용하여 산출한다. 각 용역 업무별로 산출된 M/D는 기준값을 적용하여 제시 되었다. (적용 예시 -부록 참조)

할증의 종류는 도로교통진동의 대책수립 대상에 대한 업무범위를 기준으로 도로의 길이, 차선수, 대상지역의 면적과 대상 세대수의 비로 정해지며 할증은 기본값에 비로 적용되지만 복수의 할증이 발생하는 경우 각각의 할증은 곱(積)이 아닌 합(合)으로 더하여 진다.

도로 할증-1 : 도로 길이에 의한 할증

길이 [m]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1600m 초과하는 경우 할증비는 $1 + \log(\text{대상도로 길이}/100\text{m})$ 로 산출한다.

도로 할증-2 : 도로 차선에 의한 할증

차선수 [차선]	2	4	6	8	10
할증비	1	1.3	1.5	1.6	1.7

주) 10차선을 초과하는 경우 할증비는 $1 + \log(\text{대상도로 차선수}/2)$ 로 산출한다.

도로 할증-3 : 도로교통진동 대상지역 면적에 의한 할증

면적 [m ²]	10,000이하	50,000이하	100,000이하	200,000이하	300,000이하
할증비	1	1.7	2.0	2.3	2.5

주) 300,000m² 초과하는 경우 할증비는 1+log(대상지역 면적/10,000)로 산출한다.

도로 할증-4 : 도로교통진동 대상 세대수에 의한 할증

세대수 [세대]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1,600세대를 초과하는 경우 할증비는 1+log(대상세대/100)로 산출한다.

5. 4. 3 직접인건비 산출내역

본 장에서 도로교통진동에 대한 대책수립은 계획단계의 타당성검토 수준의 업무를 의미하며 실제적인 설계와 시공단계의 감리에 대한 비용산정은 공사비 요율에 따른 산정방식으로 내역을 산출한다.

1) 도로교통진동 대책 기본계획 수립

- 도로교통진동 대책 기본계획 수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 기본계획 수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
기본계획 수립	3.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 1. 도로할증-1, 2, 3, 4 적용

2) 방진구 대책수립

○ 방진구 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 방진구 대책수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
방진구 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 1. 도로할증-1, 2 적용

3) 절연재 대책수립

○ 절연재 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 절연재 대책수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
절연재 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 1. 도로할증-1, 2 적용

4) 댐핑재 대책수립

○ 댐핑재 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 댐핑재 대책수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
댐핑재 대책수립	3.5	2.7	2.6	2.7	2.0	-

주) 1. 도로할증-1, 2 적용

5) 차진재 대책수립

○ 차진재 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 차진재 대책수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
차진재대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 1. 도로할증-1, 2 적용

6) 저진동포장 대책수립

○ 저진동포장 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 저진동포장 대책수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
저진동포장대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 1. 도로할증-1, 2 적용

7) 운행 및 속도제한 방안수립

○ 운행 및 속도제한 방안수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 운행 및 속도제한 방안수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
운행 및 속도제한 방안수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 1. 도로할증-1, 2, 4 적용

8) 최적 방진대책(안) 수립

○ 최적 방진대책(안) 수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 최적 방진대책(안) 수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
최적 방진대책(안) 수립	3.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 1. 도로할증-1, 2, 3., 4 적용

9) 성능평가

○ 성능평가의 직접인건비는 해당 건에 대하여 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 성능평가 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
대책 전 평가	2.0		1.0	1.0	2.0	2.0
대책 후 평가	3.0	1.7	1.6	1.7	2.0	2.0
계	5.0	1.7	2.6	2.7	4.0	4.0

※ 측정지점의 수는 5개소로 적용한다.

10) 총괄

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사	비고
기본계획 수립	3.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당
방진구 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당

절연재 대책수립		2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당
댐핑재 대책수립		3.5	2.7	2.6	2.7	2.0	-	건당
차진재 대책수립		2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당
저진동포장 대책수립		2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당
운행 및 속도제한 방안수립		2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당
최적 방진대책(안) 수립		3.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당
성 능 평 가	대책 전	2.0		1.0	1.0	2.0	2.0	건당
	대책 후	3.0	1.7	1.6	1.7	2.0	2.0	건당

주) 과업범위, 과업특성, 과업소요일수에 따라 변동할 수 있음.

- 직접인건비는 소음·진동분야 기술인력의 급료, 제수당, 상여금, 퇴직적립금, 산재보험금 등을 포함한 것으로서 기술인력의 등급별 노임단가는 엔지니어링대가기준 제14조의 규정에 의하여 한국엔지니어링진흥협회가 조사·공표하는 최근 노임단가 중 건설 및 기타분야의 노임단가를 적용한다.
- 기술인력의 등급구분은 엔지니어링대가기준에서 정한 기술자의 등급 및 자격 기준을 적용하며 기술사는 소음진동 기술사 자격 보유자에 한한다.
- 직접인건비 기술인력은 일 투입 인력이며 도로교통진동 측정 분석 및 대책수립 용역과 관련하여 발생하는 직접경비는 실경비로 계상한다. 직접인건비, 직접경비, 제경비와 기술료의 합계액으로 대가를 산출하는 방식으로 대가 산출시 적용한다.
- 진동레벨계의 임대료(사용료)는 직접경비에 별도 산정한다.
- 상기대책과 다른 대책에 대한 품의 산정은 유사한 대책의 품을 따르며, 유사한 대책이 없을 때는 기본계획수립 품을 적용한다.

제6장 철도진동 측정 및 평가 업무

6. 1 철도진동 측정 및 평가용역 업무내용

6. 1. 1 기존자료조사

1) 조사방법

대상지역과 주변지역의 특성 및 현황 파악을 위해 철도진동 및 철도차량의 통행에 관한 기존 자료의 수집과 정리를 하고, 저감대책 수립시 필요한 지도, 건축물 및 철로의 배치도면 등에 관한 자료 수집과 조사를 한다.

2) 조사항목

- ① 진동자료 : 과거 철도진동 측정자료 등을 수집한다.
- ② 주변지역의 지형조건이나 토지 이용 현황 : 대책 수립시 필요한 지형도, 구조물의 도면, 토지이용도 등을 조사한다.
- ③ 교통량 자료 : 교통영향평가 자료나 현행 운행시간표(화물열차 포함) 등을 수집한다.
- ④ 철도진동 관련 환경분쟁조정 사례 및 관련 소송에 대한 판례를 수집한다.
- ⑤ 국내·외 철도진동 관련 기준 및 주요 실태자료를 수집한다.

3) 조사범위

과업 수행시 철도진동이 영향을 미칠 것으로 예상되는 지역을 조사 범위로 한다.

4) 조사기간

과업의 종류에 따라 교통량의 변화나 시간, 요일, 성수기 등에 따른 진동 변동을 감안해 조사시기와 기간을 선정한다.

6. 1. 2 현황조사

1) 목적

철도노선 주변 진동피해 영향예상 지역을 중심으로 조사하며 신규 철도노선 주변은 현황 진동조사를 통해 주변지역 현황 배경진동 조사를 실시하며 향후 철도노선 건설 후 철도진동 영향을 평가하기 위해서 유사지역 철도노선 주변에서 진동레벨 조사를 실시한다.

2) 조사항목

- ① 진동원 및 수진점 : 과업의 특성에 따라 진동원과 전달경로 및 수진점의 특성을 파악하고 필요시 주요 지점(1~3개 지점)에 대한 열차 통행시 최고 진동레벨을 측정한다.
- ② 운행속도 조사 : 시뮬레이션의 자료로 활용하고, 기본 자료로 활용하기 위해 고속철도차량, 일반철도차량(새마을, 무궁화), 화물철도차량 등으로 구분하여 해당지역 철도차량의 운행속도를 조사한다.
- ③ 주변지역의 지형조건이나 토지 이용 현황 : 주변 지형, 구조물현황, 토지용도, 지장물 등을 조사한다.

3) 조사범위

주거지역, 정온시설 지역, 축사 등 철도진동 영향이 미칠 수 있는 곳까지 조사한다.

6. 1. 3 철도진동 측정

철도진동의 영향을 파악하기 위해 철도진동을 측정한다. 측정은 소음·진동환경 오염공정시험기준에 따라 실시한다.

1) 측정지점선정

옥외측정을 원칙으로 하며, 그 지역의 철도진동을 대표할 수 있는 지점이나 철도진동으로 인하여 문제를 일으킬 우려가 있는 지점을 택하여야 한다.

2) 측정조건

- ① 진동픽업(pick-up)의 설치장소는 옥외지표를 원칙으로 하고 복잡한 반사, 회절현상이 예상되는 지점은 피한다.
- ② 진동픽업의 설치장소는 완충물이 없고, 충분히 다져서 단단히 굳은 장소로 한다.
- ③ 진동픽업의 설치장소는 경사 또는 요철이 없는 장소로 하고, 수평면을 충분히 확보할 수 있는 장소로 한다.
- ④ 진동픽업은 수직방향 진동레벨을 측정할 수 있도록 설치한다.
- ⑤ 진동픽업 및 진동레벨계는 온도, 자기, 전기 등의 외부 영향을 받지 않는 장소에 설치한다.

3) 측정기기의 사용 및 조작

사용 진동레벨계는 KSC-1507에 정한 진동레벨계 또는 동등이상의 성능을 가진 것이어야 한다.

- ① 진동레벨계와 진동레벨기록기를 연결하여 측정·기록하는 것을 원칙으로 한다. 진동레벨기록기가 없는 경우에는 진동레벨계만으로 측정할 수 있다.
- ② 진동레벨계의 출력단자와 진동레벨기록기의 입력단자를 연결한 후 전원과 기기의 동작을 점검하고 매회 교정을 실시하여야 한다.
- ③ 진동레벨계의 레벨렌지 변환기는 측정지점의 진동레벨을 예비조사한 후 적절하게 고정시켜야 한다.
- ④ 진동레벨계와 진동레벨기록기를 연결하여 사용할 경우에는 진동레벨계기록기의 과부하 출력이 진동기록치에 미치는 영향에 주의하여야 한다.
- ⑤ 진동픽업의 연결선은 잡음 등을 방지하기 위하여 지표면에 일직선으로 설치한다.
- ⑥ 진동레벨계의 감각보정회로는 별도 규정이 없는 한 **V특성**(수직)에 고정하여 측정하여야 한다.

4) 측정시간 및 측정지점수

기상조건, 열차의 운행횟수 및 속도 등을 고려하여 당해지역의 철도진동을 대표할 수 있는 시간대에 낮시간대는 2시간 간격을 두고 1시간씩 2회 측정하여 산술평균하며, 밤시간대는 1회 1시간 동안 측정한다.

5) 측정자료 분석

측정자료는 소수점 첫째자리에서 반올림한다.

6. 1. 4 철도진동 자료분석

철도진동의 영향을 파악하기 위해 측정한 자료, 해당 지형 및 토지이용자료와 교통량 조사 자료 등을 정리·분석한다.

1) 진동 측정자료 분석

열차통과시마다 최고진동레벨이 배경진동레벨보다 최소 5 dB이상 큰 것에 한하여 연속 10개 열차(상하행 포함)이상을 대상으로 최고진동레벨을 측정·기록하고, 그중 중앙값 이상을 산술평균한 값을 철도진동레벨로 한다. 다만, 열차의 운행횟수가 밤·낮 시간대별로 1일 10회미만인 경우에는 측정열차수를 줄여 그중 중앙값 이상을 산술평균한 값을 철도진동레벨로 할 수 있다. 측정자료는 소수점 첫째자리에서 반올림한다.

2) 지형 및 토지이용 자료 분석

지형 및 토지이용자료의 분석은 해당지역의 (수치)지형도, (수치)지번도, 토지이용계획도 및 계획자료 등을 바탕으로 철도진동의 지형적 특성에 따른 영향을 분석하고 해당지역의 인구 및 산업 등에 미치는 정도를 분석한다.

3) 교통량 자료 분석

교통량자료의 분석은 해당지역의 현행 교통량 및 향후 교통수요 자료 등을 바탕으로 철도진동의 교통량 변화에 따른 영향을 분석한다.

6. 1. 5 철도진동 평가

법적기준치와의 비교·평가는 철도진동의 영향을 파악하기 위해 분석된 측정 및 자료의 철도진동 데이터는 철도진동한도기준과 비교하여 평가한다. 철도진동 평가를 위한 자료는 [부록] 서식 13 “철도진동 측정자료 평가표”에 의하여 기록한다.

6. 1. 6 철도진동 시뮬레이션

1) 목적

철도진동에 대한 전체적인 진동 측정이 현실적으로 어렵거나 대상 범위가 멀거나 많은 경우 일부 측정 자료를 바탕으로 진동예측프로그램을 활용한 시뮬레이션을 실시하여 대책 수립 및 대책 후 저감효과에 대한 판단자료로 활용한다.

2) 예측 계획

진동원, 전파경로, 수신점 등에 대한 특성을 고려하여 적정 인자 및 대상 범위 등을 고려하여 예측 계획을 수립한다.

3) 예측조건의 검토

통과량, 차량의 종류, 통과속도, 선형(곡선구간) 등의 진동원 요소와 온도, 습도, 풍향 및 풍속 그리고 이격거리와 장애물 등의 전파경로 요소, 수신지점의 지구지정, 주거형태, 크기, 높이, 개구부, 대상 인구 등 수신점 요소에 대한 특성을 고려하여 예측조건을 검토한다.

4) 예측조건의 입력 및 예측

지형 및 현황에 대한 CAD 화일을 바탕으로 진동원, 전파경로, 수신점 등에 대한 인자를 진동예측 프로그램에 입력하여 예측을 실시한다. 예측 프로그램의 경우 예측 대상범위의 크기에 따라 입력 시간 및 예측에 따른 로드가 많이 걸리게 된다.

5) 결과 비교·분석 및 보정

모델링 결과와 현장 측정결과를 비교 검토하여 예측치가 현장 조사된 결과와 일치되도록 입력자료를 보정한다. 보정 후 현장 측정치와 예측치의 오차는 보고서상에 명시하여 오차범위를 확인 할 수 있게 한다.

6. 1. 7 진동피해지역 현황조사

1) 조사내용

- ① 토지이용현황 조사(지목별 면적 포함)
- ② 주거 및 인구현황조사(가옥, 세대, 인구수)
- ③ 공공시설 현황조사(학교, 의료시설, 종교시설, 공동이용시설, 문화시설 등)

2) 조사범위

해당 지역에서 진동레벨이 기준치 이상인 지역을 구분하여 현황조사를 실시한다.

3) 작성사항

각 항목별 기초자료(Excel File), 분석 자료(표, 그래프) 총괄자료를 각각 작성한다.

6 1. 8 자문회의

- 1) 개요 : 철도진동평가와 관련하여 최종보고서를 작성하기에 앞서 관련 전문가가 참여한 가운데 자문회의를 실시한다.
- 2) 목적 : 자문회의를 통하여 보고서에 대한 전문가 의견을 수렴함으로써 보고서 내용의 문제점 및 개선사항을 사전에 파악하여 보고서의 품질과 성과를 높인다.
- 3) 참가 대상 : 철도진동전문가, (전기)철도차량 및 철로전문가, 관계기관(국토해양부, 코레일, 철도기술연구원 등) 담당자, 지자체 담당자 등
- 4) 실시 시기 : 착수 시, 최종보고서(안) 작성 후, 사안에 따라 수시(해당 전문가 참여)

6. 1. 9 주민설명회

- 1) 개요 : 철도진동평가에서 수행한 결과를 진동피해지역 및 관련지역 주민들에게 설명하고, 주민의견수렴을 실시한다.
- 2) 목적 : 주민설명회를 통하여 진동 측정 및 평가 결과에 대한 주민의 의견을 수렴함으로써 보고서의 신뢰성과 성과를 높인다.
- 3) 참가 대상 : 해당지역 주민, 관련 대책위원회 위원(구성 시), 의원(국회, 시 또는 구), 지자체 철도진동업무 또는 민원 담당자 등
- 4) 실시 회수 : 착수 시(선택 사항), 최종보고서(안) 작성 후

6. 1. 10 보고서 작성

- 1) 종합보고서는 “6. 1. 1” ~ “6. 1. 7” 항의 전반적인 사항을 수록한다.
- 2) ‘6. 1. 8’ 항과 ‘6. 1. 9’ 항은 개최 결과를 요약하여 부록으로 첨부한다.

6. 1. 11 보고회

- 1) 보고회는 자문회의, 주민설명회의 실시 결과 등을 포함한 용역의 최종보고서에 대한 내용을 발주자와 관계기관 등에 설명하고 의견을 반영하는 과정이다.
- 2) 용역 완료 후 1년간은 용역에 대한 설명(또는 질의에 대한 답변)과 추가적인 요청자료에 대한 지원과 보완 등이 요구된다.

6. 2 철도진동 측정 및 평가용역 업무 품의 적용

6. 2. 1 대가의 조정

철도진동 측정 및 평가에 대한 품셈의 적용은 엔지니어링 사업대가의 기준 제4조 1항의 실비 정액가산방식 적용을 원칙으로 하며 직접인건비의 산출은 업무별 기술인력 산정에 따른다. 다만 다음 발주자의 요구에 의한 업무 변경이 있는 경우 대가를 조정할 수 있다.

6. 2. 2 품셈의 할증

철도진동 측정 및 평가 업무를 수행함에 있어 용역내용에 따라 다음 4가지 할증 중 일부 또는 전부를 적용하여 산출한다. 각 용역 업무별로 산출된 M/D는 기준값을 적용하여 제시 되었다. (적용 예시 -부록 참조)

할증의 종류는 철도진동의 측정 및 평가 대상에 대한 업무범위를 기준으로 철도의 길이, 철로수, 대상지역의 면적과 대상 세대수의 비로 정해지며 할증은 기본값에 비로 적용되지만 복수의 할증이 발생하는 경우 각각의 할증은 곱(積)이 아닌 합(合)으로 더하여 진다.

철도 할증-1 : 철도 길이에 의한 할증

길이 [m]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1600m 초과하는 경우 할증비는 $1 + \log(\text{대상철도 길이}/100\text{m})$ 로 산출한다.

철도 할증-2 : 철로 수에 의한 할증

철로 수 [line]	1	2	4
할증비	0.7	1	1.3

철로 할증-3 : 철도진동 대상지역 면적에 의한 할증

면적 [m ²]	10,000이하	50,000이하	100,000이하	200,000이하	300,000이하
할증비	1	1.7	2.0	2.3	2.5

주) 300,000m² 초과하는 경우 할증비는 1+log(대상지역 면적/10,000)로 산출한다.

철도 할증-4 : 철도진동 대상 세대수에 의한 할증

세대수 [세대]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1,600세대를 초과하는 경우 할증비는 1+log(대상세대/100)로 산출한다.

6. 2. 3 직접인건비 산출내역

1) 기존 자료조사

- ① 기존 자료조사의 직접인건비는 각 조사대상건수에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.
- ② 기존 자료는 진동자료, 지형 및 토지이용현황, 교통량자료, 분쟁조정 및 판례, 국내·외 기준 등의 자료로 한다.

- 기존 자료조사 = 각 조사대상건수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
철도진동자료	0.5		1.0		2.0
지형 및 토지이용현황	0.2		1.0	2.0	
교통량자료	0.5		1.0		2.0
분쟁조정 및 판례	0.2		0.5	2.0	
국내·외 기준	0.3		0.5	1.0	
계	1.7		4.0	5.0	4.0

- 주) 1. 진동자료 : 철도할증-1, 3 적용
 2. 지형 및 토지이용현황 : 철도할증-1, 3, 4 적용
 3. 교통량 : 철도할증-1, 2 적용

2) 현장조사

- ① 현장조사는 진동원 및 수진점 조사, 교통량 조사로 나뉜다.
 ② 현장조사의 직접인건비는 다음 조사대상건수에 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 현장조사 = 각 조사대상건수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
진동원 및 수진점 조사	1.0		2.0	1.0	2.0
교통량 조사	0.5		2.0		2.0
계	1.5		4.0	1.0	4.0

- 주) 1. 진동원 및 수진점 조사 : 철도할증-1, 2, 4 적용
 2. 교통량 조사 : 철도할증-1, 2 적용

3) 철도진동 측정

- ① 진동 측정은 열차 통행시 최고진동레벨을 10회 이상 측정한 값의 상위반수를 산술평균한 값을 진동레벨값으로 한다.
 ② 측정은 주간 2회 측정, 야간 1회 측정을 기준으로 한다.
 ③ 철도진동의 측정은 측정지점 개소수에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 철도진동 측정 = 측정지점 개소수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자	중급기능사
10개 이상 측정한 최고진동레벨				0.5		1.0

- 주) 1. 지점수 1~4 개소는 4개소로 적용한다.
 2. FFT를 이용하여 측정할때의 할증은 ×2로 적용한다.

4) 철도진동 자료분석

- ① 자료 분석은 진동 측정자료, 지형 및 토지이용자료, 교통량 조사자료로 구분한다.
 ② 자료 분석의 직접인건비는 다음 분석대상건수에 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 자료 분석 = 각 분석대상건수×소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
진동 측정자료	1.0		2.0	2.0	
지형 및 토지이용자료	0.5		1.0		1.0
교통량 조사자료	0.5			2.0	2.0
계	2.0		3.0	4.0	3.0

- 주) 1. 진동측정자료 할증: 측정지점 수/ 2
 2. 지형 및 토지이용자료 : 철도할증-1, 3, 4 적용
 3. 교통량 조사자료: 철도할증-1, 2 적용
 4. FFT로 진동측정자료를 분석할때의 할증은 ×2로 적용한다.

5) 철도진동 평가

- ① 철도진동과 관련한 평가는 진동레벨과 교통량 평가로 구분한다.
 ② 평가의 직접인건비는 다음 평가대상건수에 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 평가 = 각 분석대상건수×소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
진동레벨평가	1.0		1.0		
교통량 평가	1.0			1.0	
계	2.0		1.0	1.0	

- 주) 1. 진동레벨평가: 측정지점 수/ 2
 2. 교통량 평가 : 철도할증-1, 2 적용

6) 철도진동 시뮬레이션(예측)

철도진동 시뮬레이션의 직접인건비는 대상지역의 크기 100m×100m를 기준으로 하여 다음의 소요인력을 곱하고 해당 할증을 더하여 산출한다.

$$\text{철도진동 시뮬레이션} = \text{대상건수} \times \text{소요인력} \times \text{노임단가}$$

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
예측 계획	0.5		1.0	1.0	
예측조건의 검토	0.5		1.0	1.0	
예측조건의 입력				2.0	2.0
예측				1.0	1.0
결과 비교·분석	0.5		1.0	1.0	
보정	0.5		1.0	1.0	
계	2.0		4.0	7.0	3.0

- 주) 1. 철도할증-1, 2, 3, 4 적용

7) 진동피해지역 현황조사

① 진동피해지역 현황조사의 직접인건비는 조사대상지역 총 가구수를 기준

가구수로 나눈 값에 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- ② 통계연보 및 도면분석을 통하여 진동피해지역의 총가구수를 산정하며 100가구를 기준 가구수로 한다.

- 진동피해지역 현황조사 = 총가구수/기준가구수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
진동피해지역 현황조사	-	-	-	0.2	-	1.0

주) 1. 철도할증-3 적용

8) 자문회의

자문회의 직접인건비는 개최횟수에 다음의 소요를 곱하여 산출한다.

- 자문회의 = 개최횟수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
자문회의	1.0	-	-	1.0	1.0	-

※ 자문위원에 대한 자문비는 직접경비로 별도 적용한다.

9) 주민설명회

주민설명회의 직접인건비는 주민설명회 개최횟수에 다음의 소요를 곱하여 산출한다.

- 주민설명회 = 개최횟수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
주민설명회	2.0	-	-	3.0	3.0	-

10) 보고서 작성

보고서 작성의 직접인건비에 적용되는 소요인력은 다음과 같다.

- 보고서 작성 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
보고서 작성	8.0	3.0		8.0	5.0	

주) 1. 철도할증-1, 2, 3, 4 적용

11) 보고회

보고회의 직접인건비는 개최횟수에 다음의 소요를 곱하여 산출한다.

- 보고회 = 개최횟수 × 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
보고회	2.0	-	-	2.0	2.0	-

12) 총괄

(단위 : M/D)

구분		기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사	비고
기 존 자 료 조 사	진동자료	0.5		1.0		2.0		건당
	지형 및 토지이용현황	0.2		1.0	2.0			
	교통량자료	0.5		1.0		2.0		
	분쟁조정 및 판례	0.2		0.5	2.0			
	국내·외 기준	0.3		0.5	1.0			

현장조사	진동원 및 수진점 조사	1.0		2.0	1.0	2.0		건당
	교통량 조사	0.5		2.0		2.0		
측정	최고진동레벨				0.5		1.0	지점당
자료분석	진동 측정자료	1.0		2.0	2.0			건당
	지형 및 토지이용자료	0.5		1.0		1.0		
	교통량 조사자료	0.5			2.0	2.0		
평가	진동레벨	1.0		1.0				건당
	교통량	1.0			1.0			
도로진동 시플레이션	예측 계획	0.5		1.0	1.0			건당
	예측조건의 검토	0.5		1.0	1.0			
	예측조건의 입력				2.0	2.0		
	예측				1.0	1.0		
	결과 비교·분석	0.5		1.0	1.0			
	보정	0.5		1.0	1.0			
	진동피해지역 현황조사	-	-	-	0.2	-	1.0	기준 가구당
	자문회의	1.0	-	-	1.0	1.0	-	개최 횟수당
	주민설명회	2.0	-	-	3.0	3.0	-	개최 횟수당
	보고서 작성	8.0	3.0		8.0	5.0		건당
	보고회	2.0	-	-	2.0	2.0	-	개최 횟수당

- 직접인건비는 소음·진동분야 기술인력의 급료, 제수당, 상여금, 퇴직적립금, 산재보험금 등을 포함한 것으로서 기술인력의 등급별 노임단가는 엔지니어링대가기준 제14조의 규정에 의하여 한국엔지니어링진흥협회가 조사·공표하는

최근 노임단가 중 건설 및 기타분야의 노임단가를 적용한다.

- 기술인력의 등급구분은 엔지니어링대가기준에서 정한 기술자의 등급 및 자격 기준을 적용하며 기술사는 소음진동 기술사 자격 보유자에 한한다.
- 직접인건비 기술인력은 일 투입 인력이며 도로교통소음 측정 분석 및 대책수립 용역과 관련하여 발생하는 직접경비는 실경비로 계상한다. 직접인건비, 직접경비, 제경비와 기술료의 합계액으로 대가를 산출하는 방식으로 대가 산출시 적용한다.
- 소음 측정기의 임대료(사용료)는 직접경비에 별도 산정한다.

6. 3 철도진동 대책수립 용역 업무내용

6. 3. 1 철도진동 대책 기본계획 수립

- 1) 철도주변지역에서 철도교통으로 인한 진동 영향에 대한 대책 기본계획을 수립 제시하여야 한다.
- 2) 기본계획은 장, 중, 단기로 구분하여 연도별로 제시하여야 하며, 세부추진내용 및 방법, 소요예산, 효과분석 등은 구체적으로 내용으로 명시하여 업무에 적용 가능하도록 한다.
- 3) 철도진동 대책 기본계획 수립시에는 관련법규를 충분히 검토 반영한다.
- 4) 적용 가능한 여러 가지 대책(방진구, 절연재, 댐핑재, 차진재, 저진동포장재, 속도제한 등)들에 대하여 진동저감 효과는 물론 미관, 경제성, 시공성 등을 고려해서 적절한 대책을 수립한다.

6. 3. 2 방진구 대책수립

- 1) 철도의 차량운행으로 발생하는 진동의 영향을 방진구 설치를 통하여 주변지역에 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 방진구 대책수립은 진동저감효과, 경제성, 구조, 미관, 유지보수, 시공성, 가시성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 철로 및 수진점 지역에 설치 가능한 방안을 제시한다.

6. 3. 3 절연재 대책수립

- 1) 철도운행으로 발생하는 진동에 대하여 진동저감효과 보다는 환경 친화적인 요구가 클 경우 절연재 설치를 통하여 주변지역에 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 절연재 대책수립은 진동저감효과, 경제성, 조경, 토지확보, 계절별 관리 및 장단점 분석, 환경성, 접근성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 철로와 수진점 사이지역에 설치 가능한 방안을 제시한다.

6. 3. 4 댐핑재 대책수립

- 1) 철도운행으로 발생하는 진동에 대하여 고비용 고성능 방진대책이 요구될 경우 댐핑재 설치를 통하여 주변지역에 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 댐핑재 대책수립은 진동저감효과, 구조, 경제성, 미관, 유지보수, 시공성, 가시성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 철로를 중심으로 설치 가능한 방안을 제시한다.

6. 3. 5 차진재 대책수립

- 1) 철도진동 저감대책으로 댐핑재 설치를 고려한 경우 차진재를 추가 설치하여 보다 진동을 저감시킬 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 차진재 대책수립은 추가 진동저감효과, 구조, 가시성, 경제성, 미관, 유지보수, 시공성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 댐핑재 또는 절연재 등에 설치 가능한 방안을 제시한다.

6. 3. 6 저진동 포장 대책수립

- 1) 철도진동의 영향에 대한 진동원 저감방안으로 저진동 포장 설치를 통하여 주변 지역에 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 저진동 포장 대책수립은 진동저감효과, 공사시 차량 우회방안, 경제성, 유지보수, 내구성, 배수성 등을 고려하여 수립한다.
- 3) 철로상에 설치 가능한 방안을 제시한다.

6. 3. 7 운행 및 속도제한 방안수립

- 1) 철로의 차량운행으로 발생하는 진동의 영향을 방진시설에 의한 대책으로 한계가 있을 경우 차량의 운행 및 속도제한 등을 통하여 해당지역을 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 운행 및 속도제한 방안수립은 최종적으로 검토하는 대책방안이며 이때 적정 철로 범위, 우회철로의 검토, 교통량, 차중, 제한 속도 등 관리 방안을 고려하여 수립 한다.
- 3) 공동주택이나 정온시설 지역에 한하여 조치 가능한 방안을 제시한다.

6. 3. 8 철도진동 최적 방진대책(안) 수립

- 1) 지형, 철로 및 수진점의 현황을 검토하고 철도운행으로 발생하는 진동의 영향을 고려하여 해당지역의 정온하고 쾌적한 환경이 유지될 수 있도록 국내외 사례를 비교 검토하여 최적의 방안을 제시한다.
- 2) 최적 방진대책(안)수립은 방진저감효과, 구조, 미관, 경제성, 유지보수, 시공성,

가시성 등을 고려하여 수립한다.

- 3) 철로 및 수진점 지역에 설치 가능한 방안을 제시한다.

6. 3. 9 성능평가

- 1) 확정된 방진대책에 대하여 성능평가는 대책 전 측정 및 평가와 대책 후 측정 및 평가로 나뉘며 필요시 실시한다.
- 2) 대책 전후 측정 및 평가는 철도진동을 사용하는 방법을 실시한다. 이때 사진, 교통량, 측정시간대, 특이사항 등 현황자료를 포함하여 제시한다.

6. 4 철도진동 대책수립 용역 업무 품의 적용

6. 4. 1 대가의 조정

철도진동 대책수립에 대한 품셈의 적용은 엔지니어링 사업대가의 기준 제4조 1항의 실비 정액가산방식 적용을 원칙으로 하며 직접인건비의 산출은 업무별 기술 인력 산정에 따른다. 다만 다음 발주자의 요구에 의한 업무 변경이 있는 경우 대가를 조정할 수 있다.

6. 4. 2 품셈의 할증

철도진동 대책수립 업무를 수행함에 있어 용역내용에 따라 다음 4가지 할증 중 일부 또는 전부를 적용하여 산출한다. 각 용역 업무별로 산출된 M/D는 기준 값을 적용하여 제시 되었다. (적용 예시 -부록 참조)

할증의 종류는 철도진동의 대책수립 대상에 대한 업무범위를 기준으로 철도의 길이, 철로수, 대상지역의 면적과 대상 세대수의 비로 정해지며 할증은 기본 값에 비로 적용되지만 복수의 할증이 발생하는 경우 각각의 할증은 곱(積)이 아닌 합(合)으로 더하여 진다.

철도 할증-1 : 철도 길이에 의한 할증

길이 [m]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1600m 초과하는 경우 할증비는 $1 + \log(\text{대상철도 길이}/100\text{m})$ 로 산출한다.

철도 할증-2 : 철로 수에 의한 할증

철로 수 [line]	1	2	4
할증비	0.7	1	1.3

철로 할증-3 : 철도진동 대상지역 면적에 의한 할증

면적 [㎡]	10,000이하	50,000이하	100,000이하	200,000이하	300,000이하
할증비	1	1.7	2.0	2.3	2.5

주) 300,000㎡ 초과하는 경우 할증비는 $1+\log(\text{대상지역 면적}/10,000)$ 로 산출한다.

철도 할증-4 : 철도진동 대상 세대수에 의한 할증

세대수 [세대]	100이하	200이하	400이하	800이하	1,600이하
할증비	1	1.3	1.6	1.9	2.2

주) 1,600세대를 초과하는 경우 할증비는 $1+\log(\text{대상세대}/100)$ 로 산출한다.

6. 4. 3 직접인건비 산출내역

본 장에서 철도진동에 대한 대책수립은 계획단계의 타당성검토 수준의 업무를 의미하며 실제적인 설계와 시공단계의 감리에 대한 비용산정은 공사비 요율에 따른 산정방식으로 내역을 산출한다.

1) 철도진동 대책 기본계획 수립

- 철도진동 대책 기본계획 수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 기본계획 수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
기본계획 수립	3.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 1. 철도할증-1, 2, 3, 4 적용

2) 방진구 대책수립

○ 방진구 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 방진구 대책수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
방진구 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 철도할증-1, 2 적용

3) 절연재 대책수립

○ 절연재 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 절연재 대책수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
절연재 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 철도할증-1, 2 적용

4) 댐핑재 대책수립

○ 댐핑재 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 댐핑재 대책수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
댐핑재 대책수립	3.5	2.7	2.6	2.7	2.0	-

주) 철도할증-1, 2 적용

5) 차진재 대책수립

○ 차진재 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 차진재 대책수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
차진재 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 철도할증-1, 2 적용

6) 저진동 포장 대책수립

○ 저진동 포장 대책수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 저진동 포장 대책수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
저진동포장대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 철도할증-1, 2 적용

7) 운행 및 속도제한 방안수립

○ 운행 및 속도제한 방안수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 운행 및 속도제한 방안수립 = 소요인력×노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	중 급 기능사
운행 및 속도제한 방안수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 철도할증-1, 2, 4 적용

8) 철도진동 최적 방진대책(안) 수립

○ 최적 방진대책(안) 수립의 직접인건비는 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 최적 방진대책(안) 수립 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
최적 방진대책(안) 수립	3.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-

주) 철도할증-1, 2, 3, 4 적용

9) 성능평가

○ 성능평가의 직접인건비는 해당 건에 대하여 다음의 소요인력을 곱하여 산출한다.

- 성능평가 = 소요인력 × 노임단가

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사
대책 전 평가	2.0		1.0	1.0	2.0	2.0
대책 후 평가	3.0	1.7	1.6	1.7	2.0	2.0
계	5.0	1.7	2.6	2.7	4.0	4.0

※ 측정지점의 수는 5개소로 적용한다.

10) 총괄

(단위 : M/D)

구분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	중급 기능사	비고
기본계획 수립	3.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당
방진구 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당

절연재 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당	
댐핑재 대책수립	3.5	2.7	2.6	2.7	2.0	-	건당	
차진재 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당	
저진동포장 대책수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당	
운행 및 속도제한 방안수립	2.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당	
최적 방진대책(안) 수립	3.5	1.7	1.6	1.7	1.0	-	건당	
성 능 평 가	대책 전	2.0		1.0	1.0	2.0	2.0	건당
	대책 후	3.0	1.7	1.6	1.7	2.0	2.0	건당

주) 과업범위, 과업특성, 과업소요일수에 따라 변동할 수 있음.

- 직접인건비는 소음·진동분야 기술인력의 급료, 제수당, 상여금, 퇴직적립금, 산재보험금 등을 포함한 것으로서 기술인력의 등급별 노임단가는 엔지니어링대가기준 제14조의 규정에 의하여 한국엔지니어링진흥협회가 조사·공표하는 최근 노임단가 중 건설 및 기타분야의 노임단가를 적용한다.
- 기술인력의 등급구분은 엔지니어링대가기준에서 정한 기술자의 등급 및 자격 기준을 적용하며 기술사는 소음진동 기술사 자격 보유자에 한한다.
- 직접인건비 기술인력은 일 투입 인력이며 도로교통진동 측정 분석 및 대책수립 용역과 관련하여 발생하는 직접경비는 실경비로 계상한다. 직접인건비, 직접경비, 제경비와 기술료의 합계액으로 대가를 산출하는 방식으로 대가 산출시 적용한다.
- 진동레벨계의 임대료(사용료)는 직접경비에 별도 산정한다.
- 상기대책과 다른 대책에 대한 품의 산정은 유사한 대책의 품을 따르며, 유사한 대책이 없을 때는 기본계획수립 품을 적용한다.

제7장 설문조사

7. 1 개요

7. 1. 1 목적

- 소음·진동과 관련한 용역의 현황 파악
- 우선적으로 품셈 산정을 추진해야할 분야 선정
- 소음·진동 품셈산정과 관련한 엔지니어의 의견수렴

7. 1. 2 일시

2008년 8월 1일 ~ 8월 31일(1개월 간)

7. 1. 3 대상

소음·진동 관련 용역을 수행한 경험이 있는 자

7. 1. 4 조사방법

(사) 한국소음진동기술사회의 소속 기술사를 중심으로 E-mail과 개별상담을 통해 조사

7. 1. 5 표본수

총 41개의 표본을 수집하여 분석함.

7. 2 조사 내용

7. 2. 1 설문자 현황

- 성별
- 연령
- 최종학력과 소음·진동분야 근무연수
- 현재 종사하는 분야(직종)
- 현재 소음·진동관련 업무비중
- 직장의 분류

7. 2. 2 일반 현황

- 국내의 소음·진동관련 제도와 시장여건 만족도
- 소음·진동분야에 대한 국민(일반인)의 인식도
- 소음원 중 가장 문제가 심각한 것
- 소음원 중 가장 우선적으로 다루어야할 것
- 국내 소음·진동관련 문제의 원인
- 소음·진동분야 엔지니어링 대가산정에 있어서 가장 우선적으로 다루어야할 것

7. 2. 3 전문분야 현황

- 소음·진동관련 용역 수행대가 만족도
- 소음·진동관련 용역 수행대가중 개선 항목
- 소음·진동관련 용역중 자문회의 개최의 필요성
- 용역 전과정에 걸쳐 자문회의 적정 개최 횟수
- 자문회의의 적정참여 인원
- 자문위원 1회 자문시 실제 소요되는 시간
- 소음·진동분야 자문회의의 1인 1회당 적정 자문비
- 소음·진동관련 용역중 대안검토 및 제시의 필요성
- 대안검토 및 제시에 따른 실제 소요품
- 대안검토 및 제시 업무에 따른 적정참여 인력
- 수정, 재검토 등에 따른 추가업무의 발생수준

7. 2. 4 기타

- 가장 우선적으로 품셈산정을 마련해야 할 분야
- 품셈 산정이 향후 소음·진동 업무를 수행 도움정도
- 소음·진동분야 엔지니어링 품셈제정 연구에 대해 조언

7.3 조사 결과

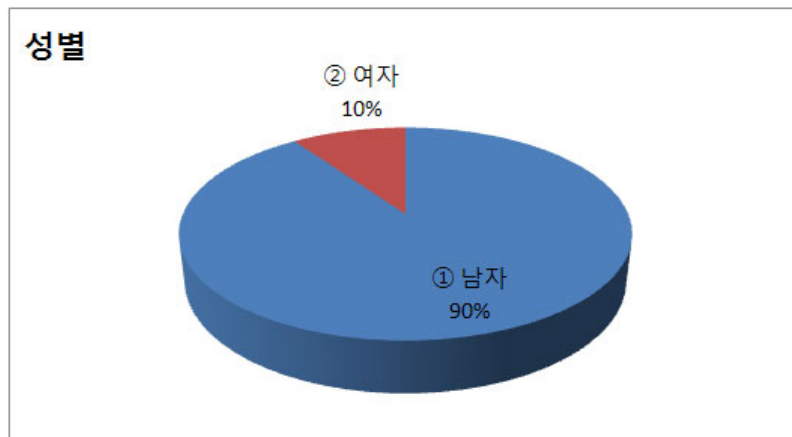
7.3.1 설문자 현황

1) 성별

☞ 설문자의 성별 비율은 총 41명의 응답자 중 남성은 37명으로 90%, 여성은 4명으로 10%를 차지했다.

[표 7-1 설문에 응답한 사람의 성비]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
남자	37	90%	
여자	4	10%	
합계	41	100%	



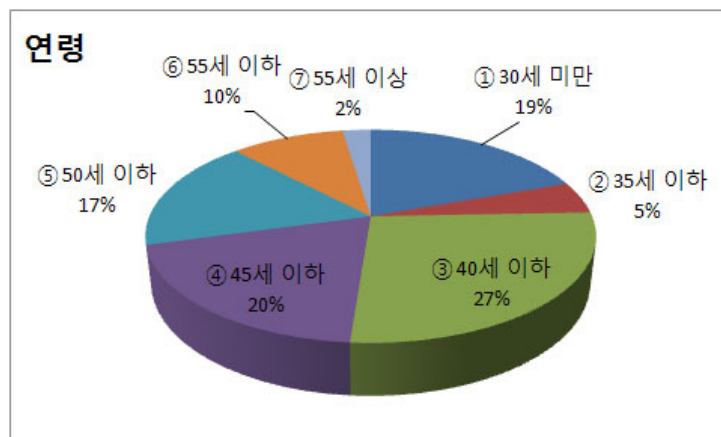
[그림 7-1 설문에 응답한 사람의 성비]

2) 연령

- ☞ 설문자의 연령별 비율은 36~40세 이하가 27%, 41~45세 이하가 20%를 차지하고 있어 전체적으로 절반정도를 차지하고 있다.

[표 7-2 설문에 응답한 사람의 연령비]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
30세 미만	8	20%	
30~35세 이하	2	5%	
36~40세 이하	11	27%	
41~45세 이하	8	20%	
46~50세 이하	7	17%	
51~55세 이하	4	10%	
55세 이상	1	2%	
합계	41	100	



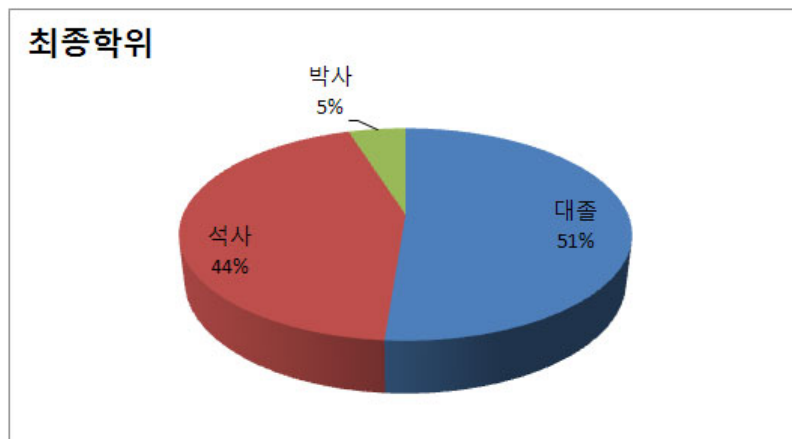
[그림 7-2 설문에 응답한 사람의 연령비]

3) 최종학위

☞ 설문자의 학력은 학사가 51% 석사와 박사를 합친 비율이 나머지 절반을 차지하고 있다.

[표 7-3 설문에 응답한 사람의 최종학위비]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
초대졸 이하	0	0%	
대졸	21	51%	
석사	18	44%	
박사	2	5%	
합계	41	100%	



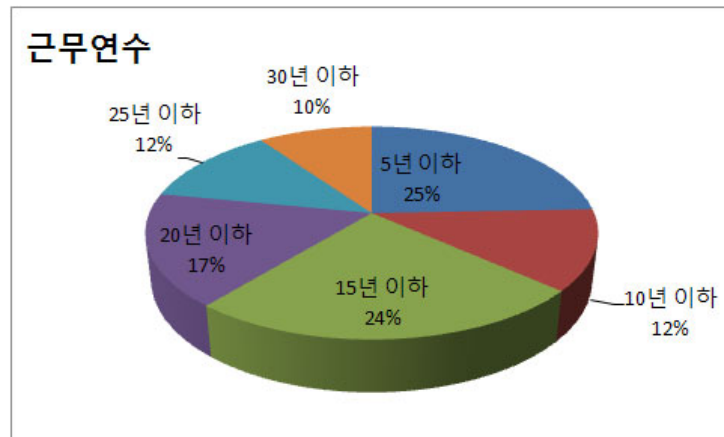
[그림 7-3 설문에 응답한 사람의 최종학위비]

4) 근무연수

☞ 설문자의 해당분야 근무연수는 다음과 같으며 설문자 평균 근무연수는 약 13년으로 나타났다.

[표 7-4 설문에 응답한 사람의 최종학위비]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
5년 이하	10	25%	
6~10년 이하	5	12%	
11~15년 이하	10	24%	
16~20년 이하	7	17%	
21~25년 이하	5	12%	
26~30년 이하	4	10%	
30년 이상	0	0%	
합계	41	100%	



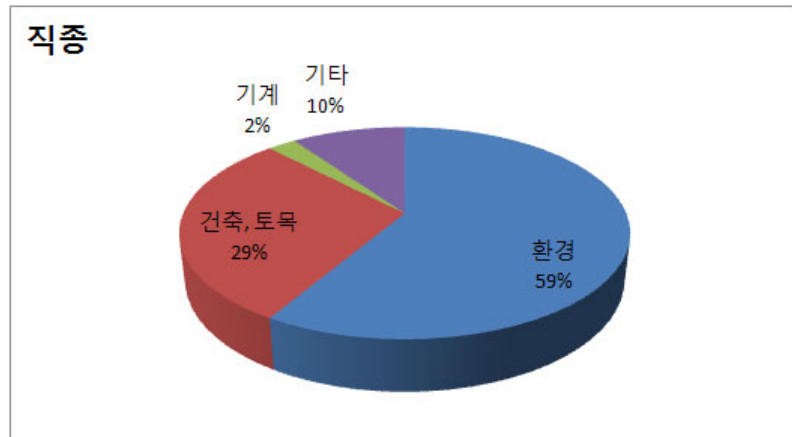
[그림 7-4 설문에 응답한 사람의 최종학위비]

5) 현재 종사하는 분야(직종)

☞ 설문자의 직종은 환경(소음·진동)분야가 약 60%, 건축 및 토목이 약 30%로 대부분을 차지했다.

[표 7-5 설문에 응답한 사람의 근무분야비]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
환경	24	59%	
건축, 토목	12	29%	
기계	1	2%	
기타	4	10%	
합계	41	100%	



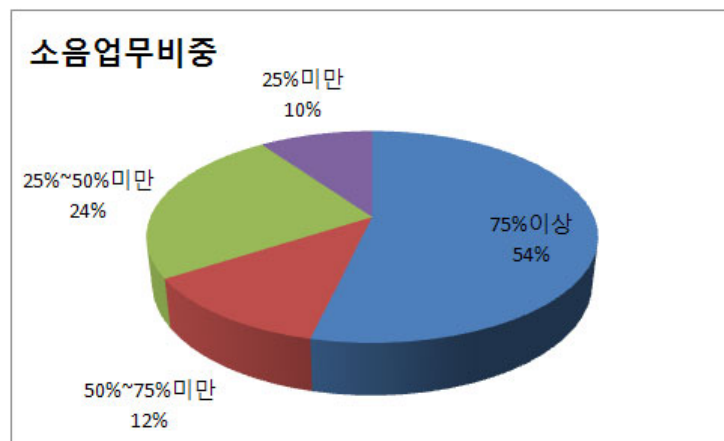
[그림 7-5 설문에 응답한 사람의 근무분야비]

6) 현재 소음·진동관련 업무비중

☞ 설문자의 업무중 소음·진동이 차지하는 비중은 50%미만이 약 35%를 차지하는 것으로 나타나 소음·진동분야의 인력이 타 분야에 비하여 인원이 적음에도 불구하고 시장이 활성화되지 못함을 알 수 있다.

[표 7-6 설문에 응답한 사람의 소음·진동 업무비중비]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
75%이상	22	54%	
50%~75%미만	5	12%	
25%~50%미만	10	24%	
25%미만	4	10%	
합계	41	100%	



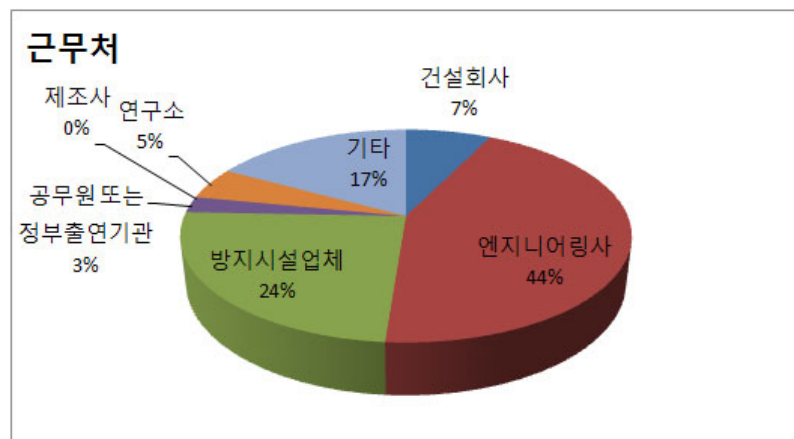
[그림 7-6 설문에 응답한 사람의 소음·진동 업무비중비]

7) 직장의 분류(근무처)

☞ 설문자의 근무처는 엔지니어링회사와 방지시설업체가 약 70%를 차지하고 있다. 기타의 경우 학계가 대부분 이었다.

[표 7-7 설문에 응답한 사람의 근무처비]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
건설회사	3	7%	
엔지니어링사	18	44%	
방지시설업체	10	24%	
공무원 또는 정부출연기관	1	3%	
제조사	0	0%	
연구소		5%	
기타	7	17%	
합계	41	100	



[그림 7-7 설문에 응답한 사람의 근무처비]

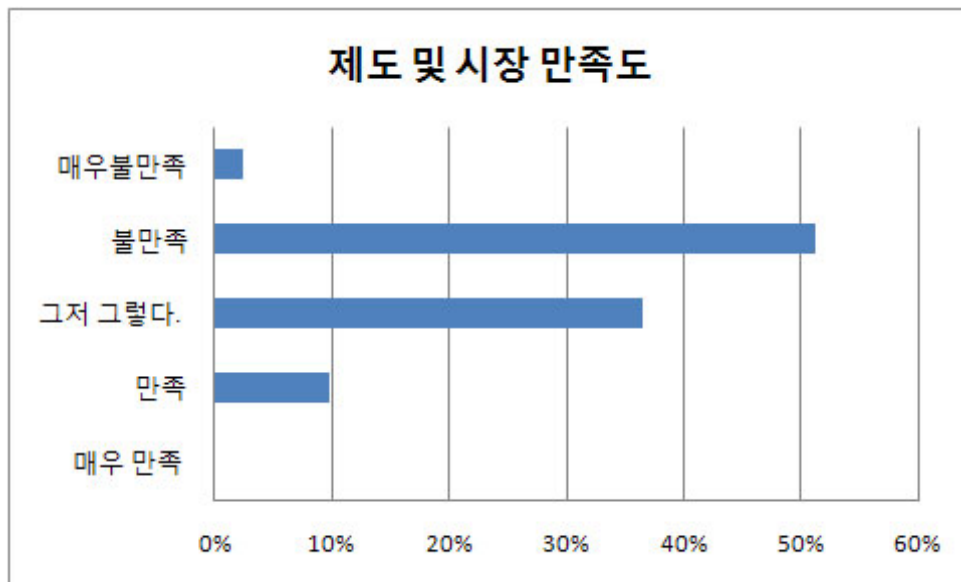
7. 3. 2 일반 현황

1) 국내의 소음·진동관련 제도와 시장여건 만족도

☞ 설문자가 느끼는 정부의 소음·진동에 대한 인식을 보면 현재의 제도와 시장 여건에 불만을 느끼고 있음을 알 수 있었다.

[표 7-8 국내의 소음·진동관련 제도와 시장여건 만족도]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
매우 만족한다	0	0%	
만족한다	4	10%	
그저 그렇다.	15	37%	
만족하지 않는다	21	51%	
전혀 만족하지 않는다	1	2%	
합계	41	100%	



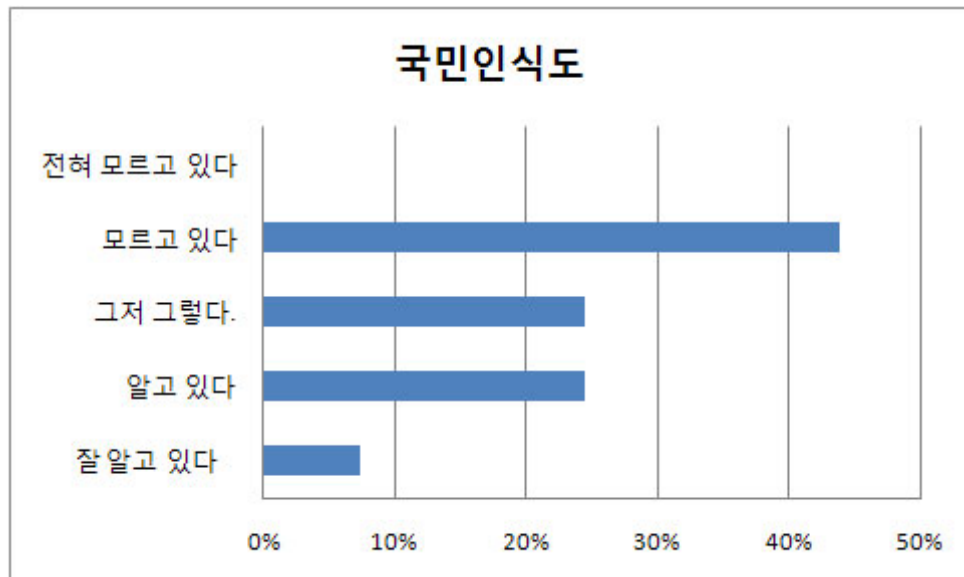
[그림 7-8 국내의 소음·진동관련 제도와 시장여건 만족도]

2) 소음·진동분야에 대한 국민(일반인)의 인식도

☞ 설문자가 느끼는 국민의 소음·진동에 대한 인식을 보면 30%이상이 알고 있는 것으로 나타나 제도와 시장에 비하여 국민의 관심과 니즈는 앞서 나가는 것으로 판단된다.

[표 7-9 소음·진동분야에 대한 국민(일반인)의 인식도]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
잘 알고 있다	3	7%	
알고 있다	10	24%	
그저 그렇다.	10	24%	
모르고 있다	18	44%	
전혀 모르고 있다	0	0%	
합계	41	100%	



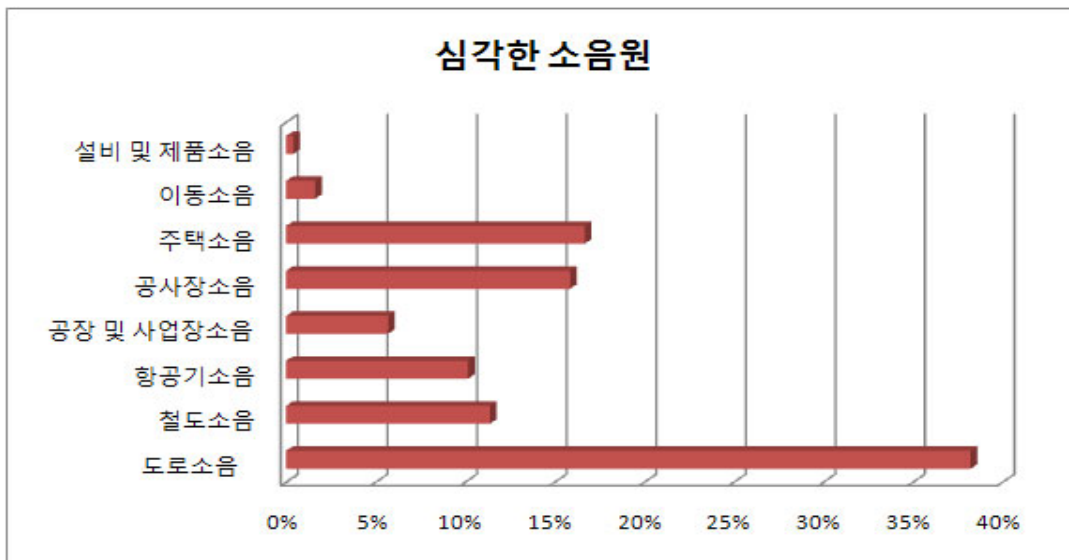
[표 7-9 소음·진동분야에 대한 국민(일반인)의 인식도]

3) 소음원 중 가장 문제가 심각한 것(순위별 3가지)

☞ 현재의 소음원 중 가장 문제가 심각한 것으로 조사된 것은 도로소음, 주택(층간, 실간 등)소음, 공사장소음, 철도소음, 항공기소음 등의 순으로 나타났다. 특히 교통소음(도로, 철도, 항공기)의 비중이 약60%를 차지하였다.

[표 7-10 소음원 중 문제의 심각도]

구 분	1순위	2순위	3순위	점수	비율
도로소음	26	5	6	94	38%
철도소음	1	11	3	28	11%
항공기소음	4	5	3	25	10%
공장 및 사업장소음	1	2	7	14	6%
공사장소음	4	10	7	39	16%
주택(층간, 실간 등)소음	5	6	14	41	17%
이동소음	0	2	0	4	2%
설비 및 제품소음	0	0	1	1	0%
합계	41	41	41	246	100%



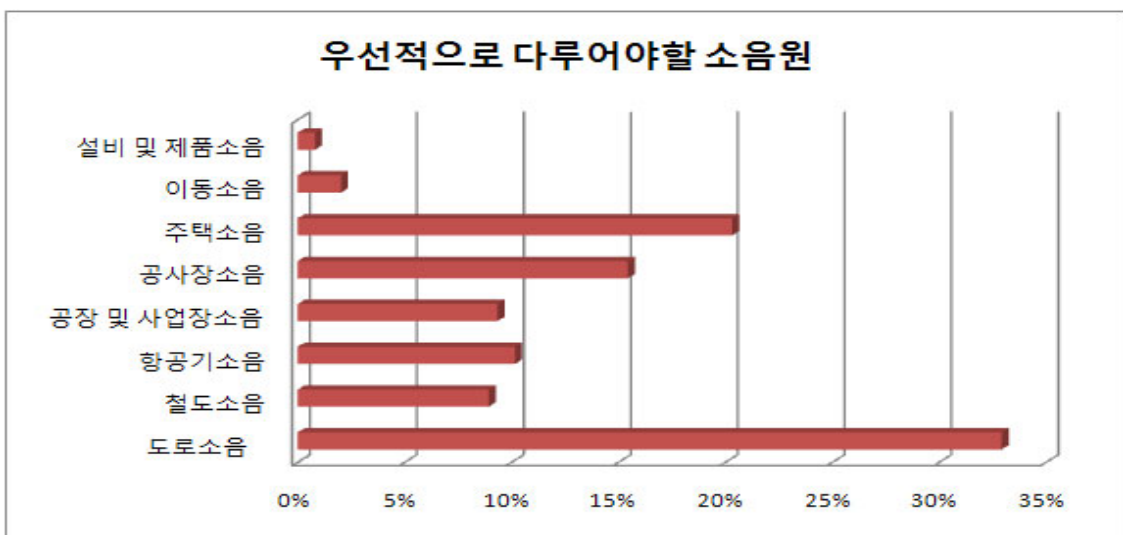
[그림 7-10 소음원 중 문제의 심각도]

4) 소음원 중 가장 우선적으로 다루어야 할 것(순위별 3가지)

☞ 현재의 소음원 중 가장 우선적으로 다루어야 할 것에 대한 조사는 시급한 것부터 순위별로 3가지를 선정하도록 하였다. 평가는 1순위 3점, 2순위 2점, 3순위 1점으로 하여 선정 횟수에 곱하여 점수를 내었고 이를 전체 점수에서 차지하는 비율을 분석하여 순위를 정했다. 결과는 도로소음, 주택(층간, 실간 등)소음, 공사장소음, 항공기소음 등의 순으로 나타났다.

[표 7-11 소음원에 대한 우선순위]

구 분	1순위	2순위	3순위	점수	비율
도로소음	21	7	4	81	33%
철도소음	1	7	5	22	9%
항공기소음	3	5	6	25	10%
공장 및 사업장소음	3	3	8	23	9%
공사장소음	3	11	7	38	15%
주택(층간, 실간 등)소음	9	7	9	50	20%
이동소음	1	1	0	5	2%
설비 및 제품소음	0	0	2	2	1%
합계	41	41	41	246	100%



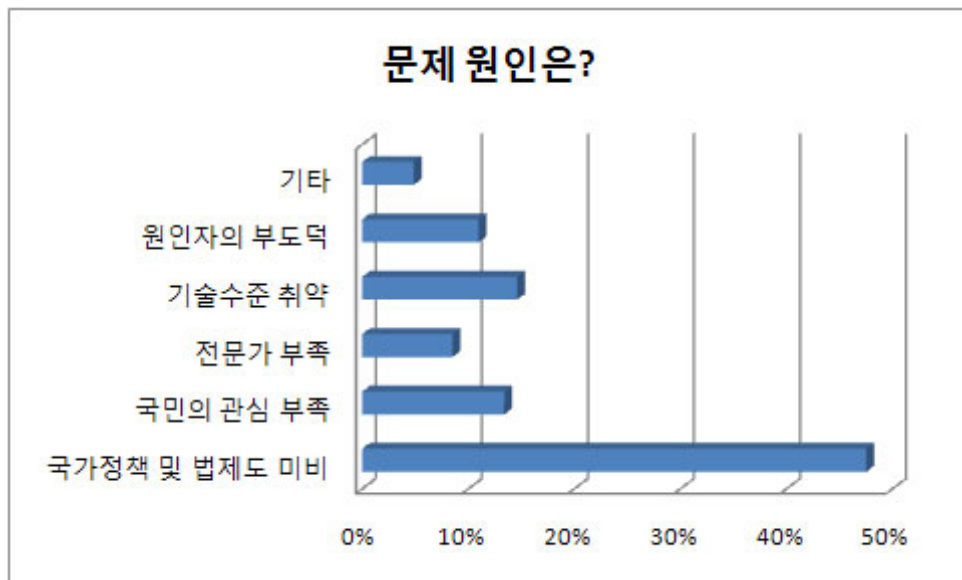
[그림 7-11 소음원에 대한 우선순위]

5) 국내 소음·진동관련 문제의 원인(2가지)

☞ 현재의 소음·진동 관련 민원이 늘고 있어 소음원 이외에 문제의 원인무엇인지를 조사하고 하였다. 결과는 국가정책 및 법제도의 미비가 48%를 차지하여 정부의 책임이 큰 것으로 나타났다.

[표 7-12 소음·진동 민원발생에 대한 원인]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
국가정책 및 법제도 미비	39	48%	
국민의 관심 부족	11	13%	
전문가 부족	7	9%	
기술수준 취약	12	15%	
원인자의 부도덕	9	11%	
기타	4	5%	
합계	82	100%	



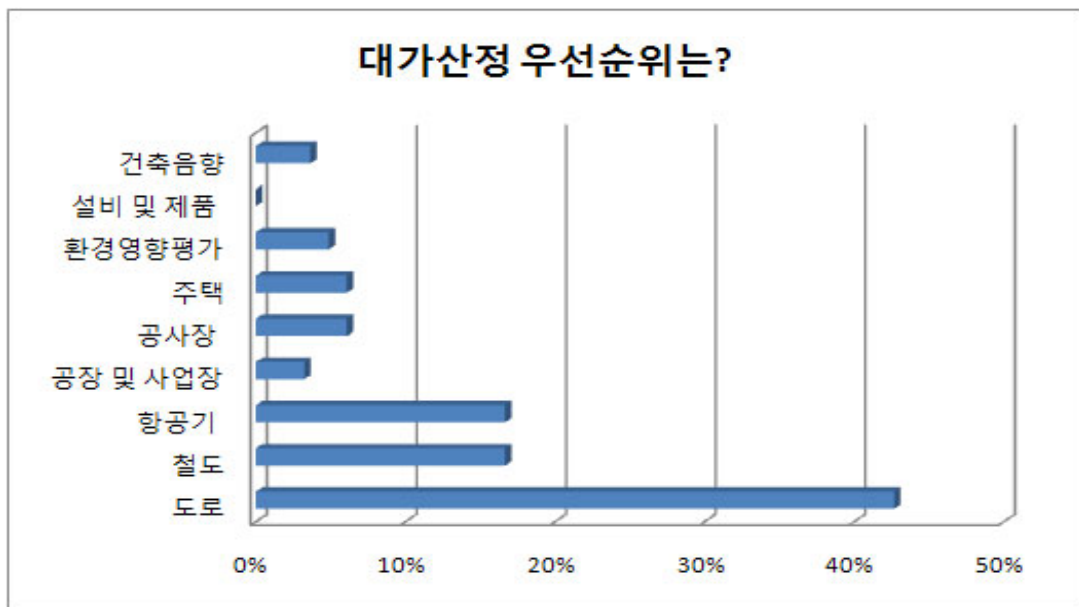
[그림 7-12 소음·진동 민원발생에 대한 원인]

6) 소음·진동분야 엔지니어링 대가산정에 있어서 가장 우선적으로 다루어야 할 것.

☞ 소음·진동 전 분야에 대한 품셈산정은 너무 광범위하여 연차적으로 추진하는 것이 적절하다는 자문에 따라 여러 가지의 소음·진동분야 중 가장 우선적으로 다루어야 할 것을 순위별로 3가지를 선정하였다. 평가는 소음원 중 우선적으로 다루어야 할 것과 동일한 방법이며, 결과는 도로, 철도 및 항공기 순으로 나타났다.

[표 7-13 소음·진동분야 엔지니어링 대가산정 우선 순위]

구 분	1순위	2순위	3순위	점수	비율
도로	31	6	0	105	43%
철도	1	17	4	41	17%
항공기	2	11	13	41	17%
공장 및 사업장	1	1	3	8	3%
공사장	1	3	6	15	6%
주택(층간, 실간 등)	2	2	5	15	6%
환경영향평가	1	1	7	12	5%
설비 및 제품	0	0	0	0	0%
건축음향	2	0	3	9	4%
합계	41	41	41	246	100%



[그림 7-13 소음·진동분야 엔지니어링 대가산정 우선 순위]

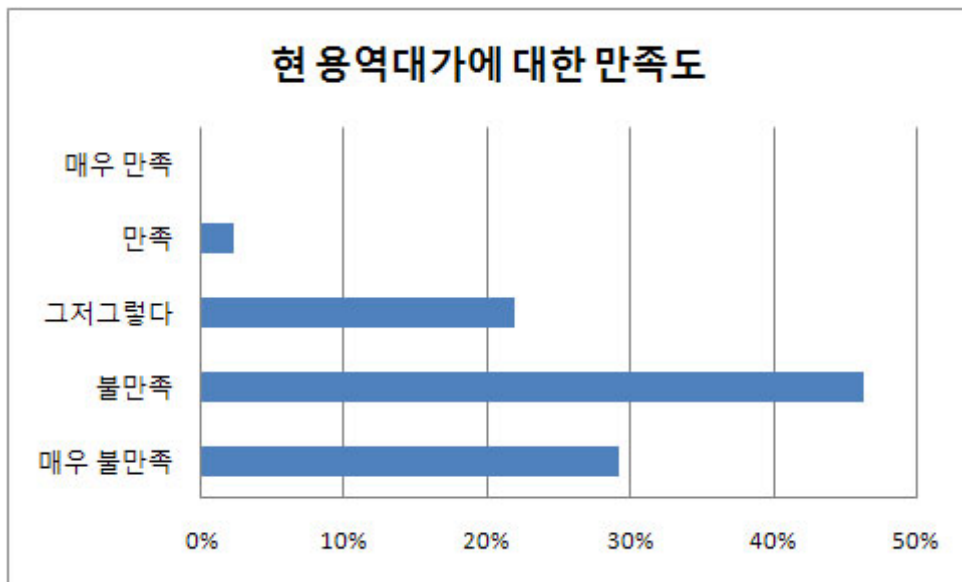
7. 3. 3 전문분야 현황

1) 소음·진동관련 용역 수행대가 만족도

☞ 소음·진동관련 용역 수행에 대한 현 대가의 만족도를 조사하였다. 결과는 현 용역수행 대가에 대하여 75%가 불만을 갖는 것으로 조사되었다. 이는 소음·진동관련 용역이 타 분야에 비하여 발주실적이 적은 것을 감안하면 수행대가의 적정성을 검토하여 개선되어야 할 사항으로 판단되었다.

[표 7-14 소음·진동관련 용역 수행대가 만족도]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
매우 불만족	12	29%	
불만족	19	46%	
그저그렇다	9	22%	
만족	1	2%	
매우 만족	0	0%	
합계	41	100%	



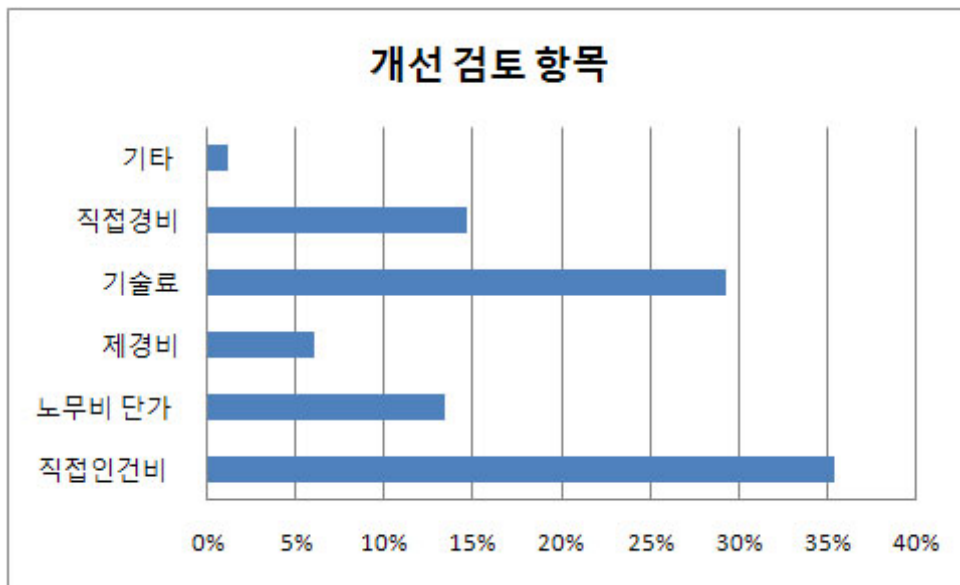
[그림 7-14 소음·진동관련 용역 수행대가 만족도]

2) 소음·진동관련 용역 수행대가중 개선 항목(2가지)

☞ 구체적으로 검토 개선되어야 항목을 조사하였다. 그 결과 직접노무비와 기술료에 대한 검토와 개선이 요구되었다. 이는 현재 소음·진동업무의 희소성이 반영되지 못하는 문제로 판단된다.

[표 7-15 소음·진동관련 용역 수행대가중 개선 항목]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
직접인건비	29	35%	
노무비단가	11	13%	
제경비	5	6%	
기술료	24	29%	
직접경비	12	15%	
기타	1	1%	
합계	82	100%	



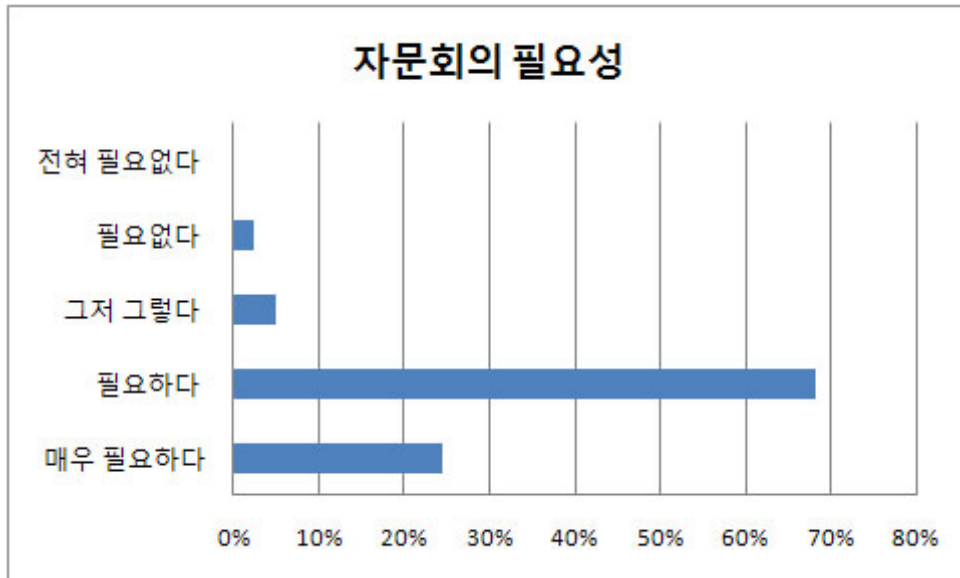
[그림 7-15 소음·진동관련 용역 수행대가중 개선 항목]

3) 소음·진동관련 용역 중 자문회의 개최의 필요성

☞ 소음·진동 관련용역 진행 중 자문회의를 개최하는 경우가 많으나 발주시 이에 대한 비용산정이 이루어 지지 않는 경우가 많아 이에 대한 필요성을 조사한 결과 90%이상 필요하다고 나타났다.

[표 7-16 소음·진동관련 용역 중 자문회의 개최의 필요성]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
매우 필요하다	10	24%	
필요하다	28	68%	
그저 그렇다	2	5%	
필요없다	1	2%	
전혀 필요 없다	0	0%	
합계	41	100%	



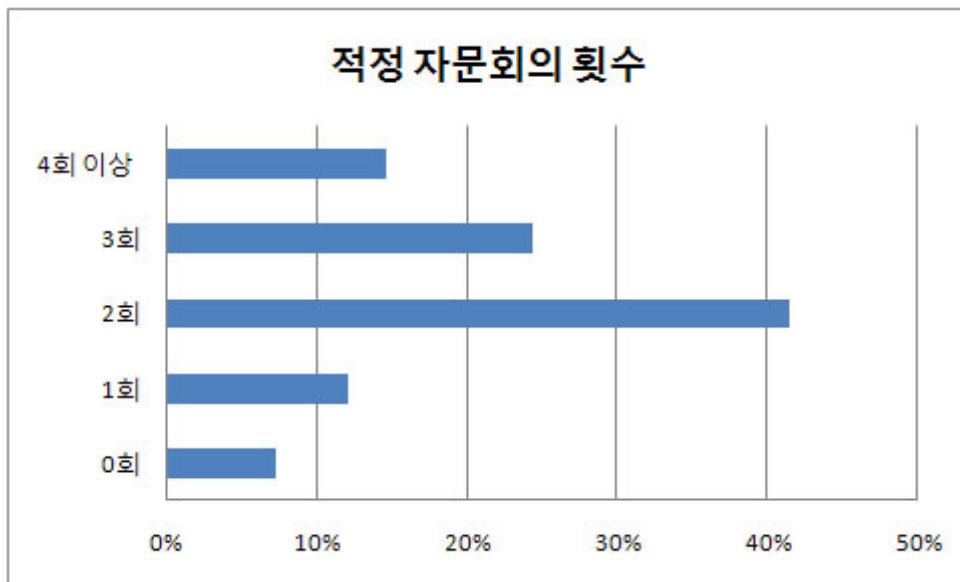
[그림 7-16 소음·진동관련 용역 중 자문회의 개최의 필요성]

4) 용역 전 과정에 걸쳐 자문회의의 적정 개최 횟수

☞ 용역 전 과정에 걸쳐 개최되는 자문회의의 적정 횟수를 조사하였으며 그 결과 2~3회 개최가 적절한 것으로 나타났다.

[표 7-17 용역 전 과정에 걸쳐 자문회의의 적정 개최 횟수]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
0회	3	7%	
1회	5	12%	
2회	17	41%	
3회	10	24%	
회이상	6	15%	
합계	41	100%	



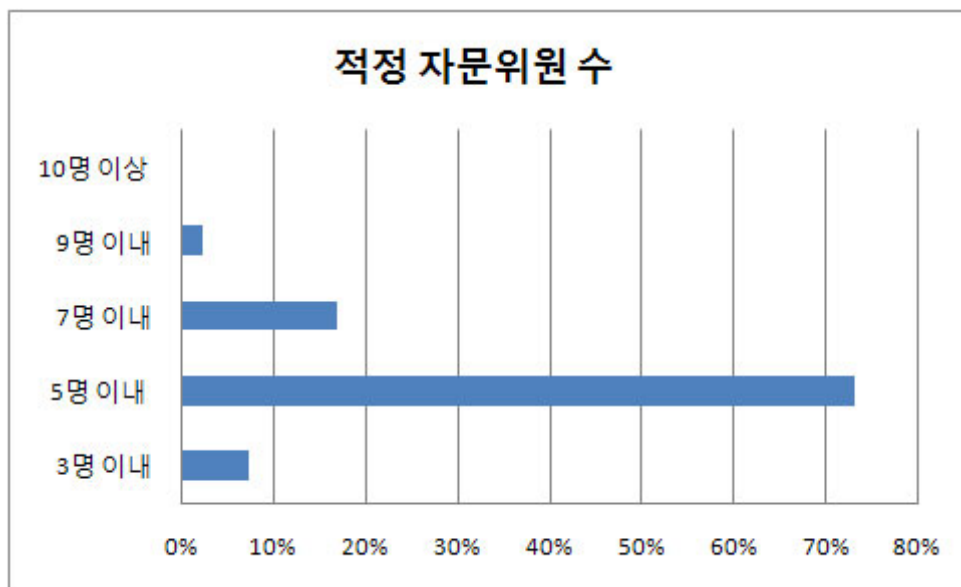
[그림 7-17 용역 전 과정에 걸쳐 자문회의의 적정 개최 횟수]

5) 자문회의의 적정참여 인원

☞ 자문회의 개최시 적정 자문위원 수를 조사하였으며 그 결과 5명 정도가 적절한 것으로 나타났다.

[표 7-18 자문회의의 적정참여 인원]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
3명 이내	3	7%	
5명 이내	30	73%	
7명 이내	7	17%	
9명 이내	1	2%	
10명 이상	0	0%	
합계	41	100%	



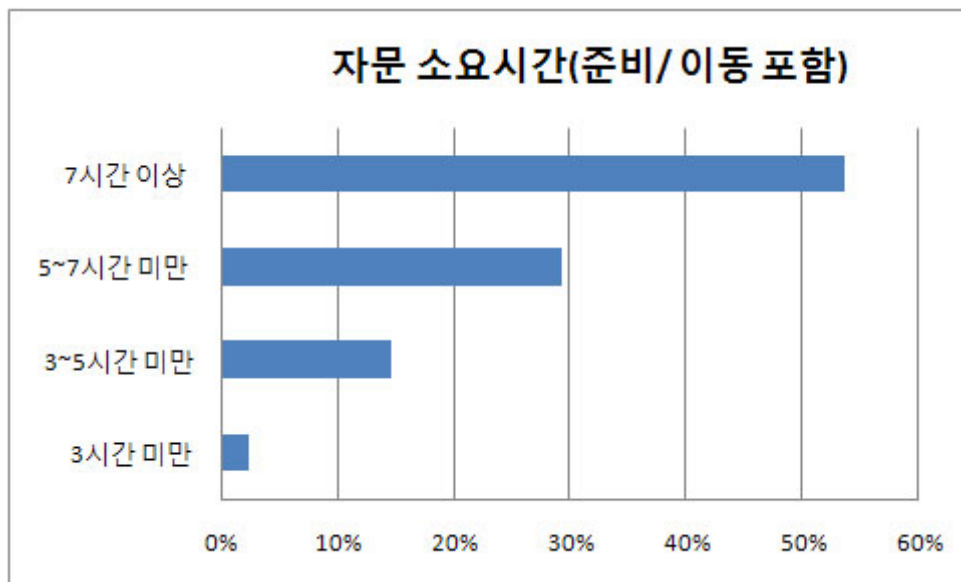
[그림 7-18 자문회의의 적정참여 인원]

6) 자문위원 1회 자문시 실제 소요되는 시간

☞ 자문위원이 자문과정에서 실제 소요되는 시간을 조사한 결과 7시간 이상이 54%를 차지하였다. 자문 시 소요시간은 이동, 사전검토, 자문회의, 자문서 작성 등을 포함한 실제 소요시간을 말한다.

[표 7-19 자문위원 1회 자문시 실제 소요되는 시간]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
3시간 미만	1	2%	
3~5시간 미만	6	15%	
5~7시간미만	12	29%	
7시간이상	22	54%	
합계	41	100%	



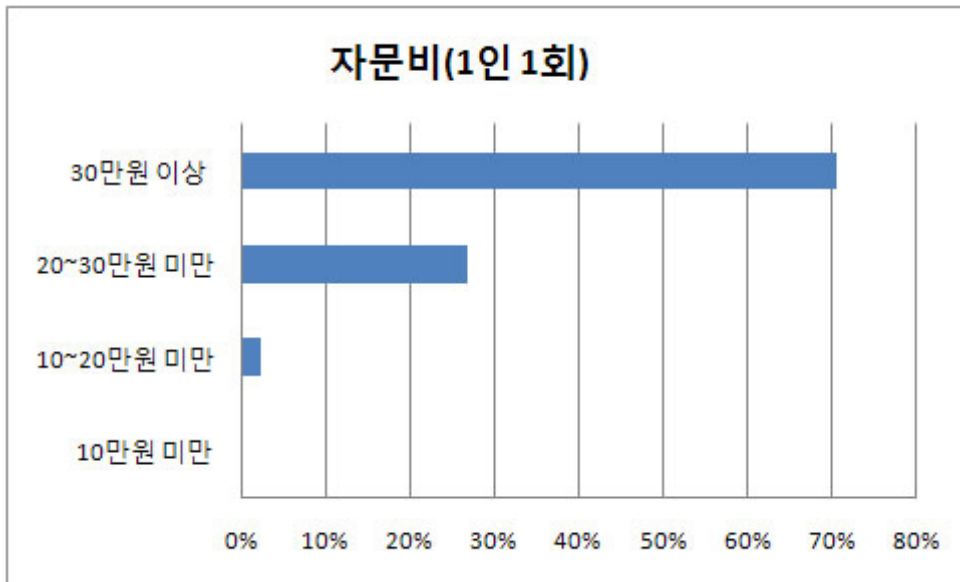
[그림 7-19 자문위원 1회 자문시 실제 소요되는 시간]

7) 소음·진동분야 자문회의의 1인 1회당 적정 자문비

☞ 자문회의의 1인 1회에 대한 적정 자문료를 조사한 결과 실 소요시간, 자문위원의 경력 등을 감안하여 30만원 정도가 적절한 것으로 나타났다.

[표 7-20 자문회의의 1인 1회당 적정 자문비]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
10만원 미만	0	0%	
10~20만원 미만	1	2%	
20~30만원 미만	11	27%	
30만원이상	29	71%	
합계	41	100%	



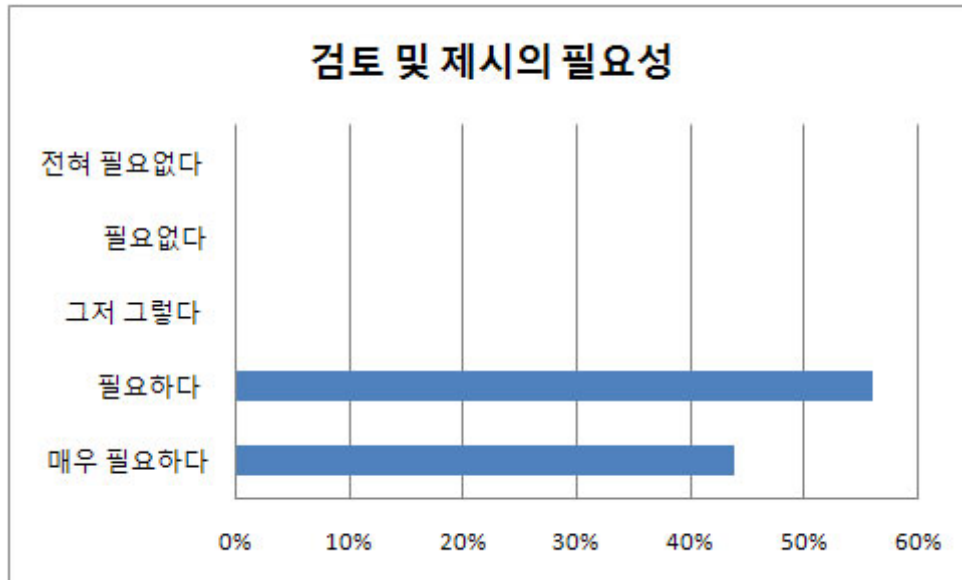
[그림 7-20 자문회의의 1인 1회당 적정 자문비]

8) 소음·진동관련 용역 중 대안검토 및 제시의 필요성

☞ 소음·진동관련 용역 중 대안검토 및 제시의 필요성을 조사하였다. 설문자 전원이 대안검토 및 제시 업무가 필요한 것으로 나타났다.

[표 7-21 용역 중 대안검토 및 제시의 필요성]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
매우 필요하다	18	44%	
필요하다	23	56%	
그저 그렇다	0	0%	
필요없다	0	0%	
전혀 필요없다	0	0%	
합계	41	100%	



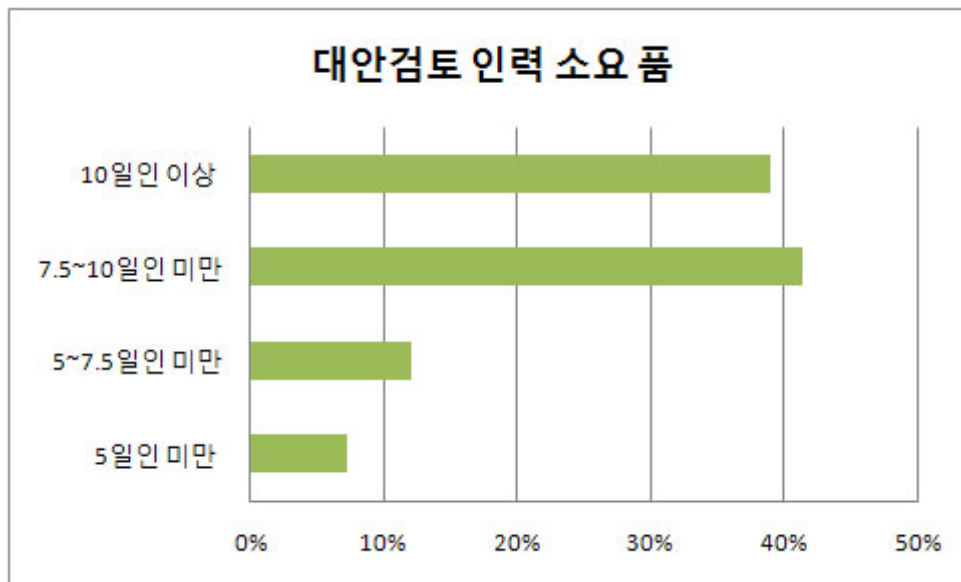
[표 7-21 용역 중 대안검토 및 제시의 필요성]

9) 대안검토 및 제시에 따른 실제 소요품

☞ 대안검토 및 제시에 따른 실제 소요품을 조사한 결과 건당 9~10인일정도가 적절한 것으로 나타났다.

[표 7-22 용역 중 대안검토 및 제시의 필요성]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
5일인 미만	3	7%	
5~7.5일인 미만	5	12%	
7.5~10일인 미만	17	41%	
10일인 이상	16	39%	
합계	41	100%	



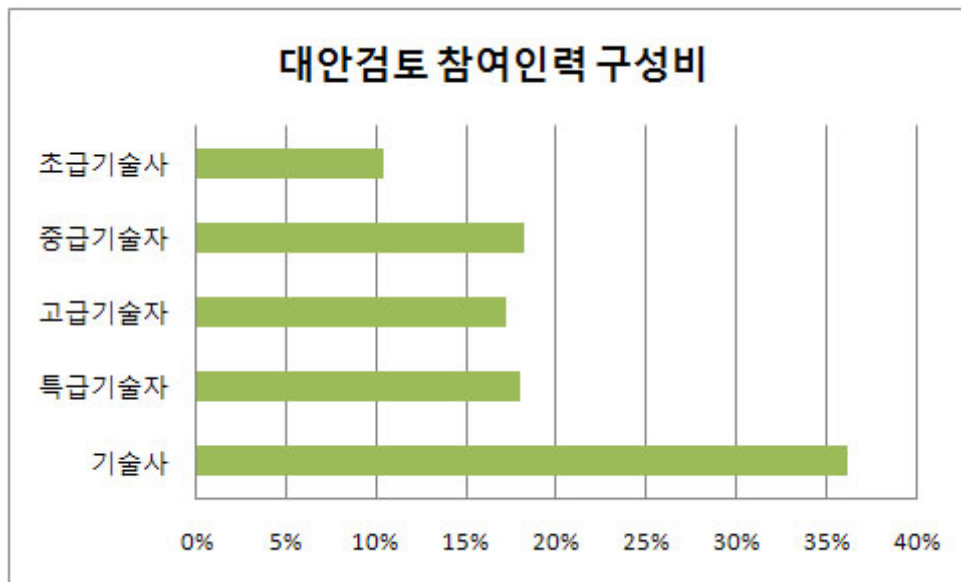
[표 7-22 용역 중 대안검토 및 제시의 필요성]

10) 대안검토 및 제시 업무에 따른 참여인력 구성비

☞ 전 항의 조사결과 나타난 9~10인인에 대하여 참여 인력구성비를 조사하였다. 그 결과 기술사가 36%로 나타나 건당 3.25~3.61인의 기술사 검토와 참여가 필요하며 그 비중이 큰 것으로 나타났다.

[표 7-23 대안검토 및 제시 업무에 따른 참여인력 구성비]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
기술사	14.8	36%	3.25 ~ 3.61
특급기술자	7.4	18%	1.62 ~ 1.80
고급기술자	7.05	17%	1.55 ~ 1.72
중급기술자	7.45	18%	1.64 ~ 1.82
초급기술사	4.3	10%	0.94 ~ 1.05
합계	41	100%	9 ~ 10



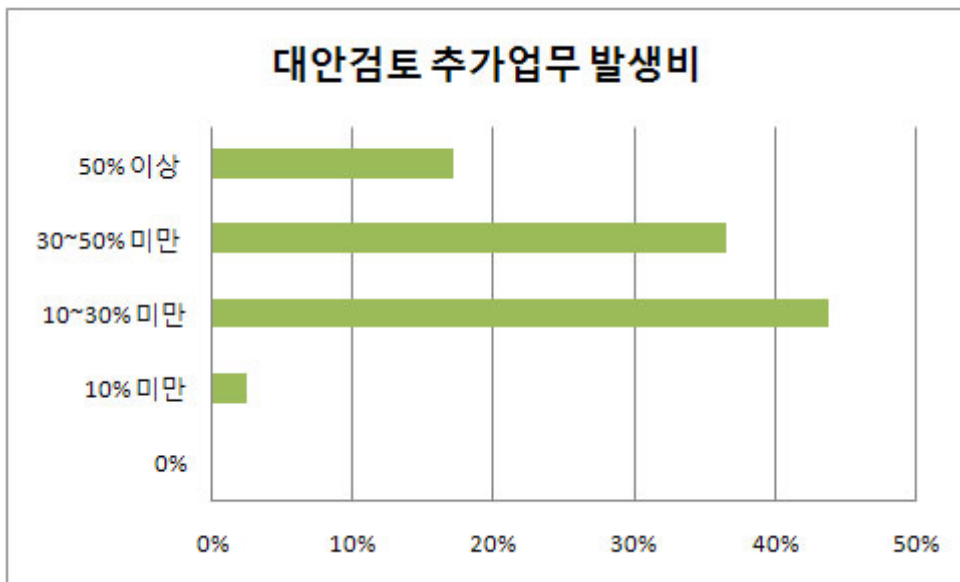
[그림 7-23 대안검토 및 제시 업무에 따른 참여인력 구성비]

11) 수정, 재검토 등에 따른 추가업무의 발생수준

☞ 대안검토 및 제시의 경우 제시 후 결정단계까지 추가적인 업무발생이 잦지만 이에 대한 품셈이 누락되거나 적용에 어려움이 있는 것이 현실이다. 따라서 대책검토 및 제시 업무에 비하여 추가업무가 발생하는 업무비중을 조사한 결과 본 업무에 비하여 약 26%가 발생하는 것으로 나타나 본 업무 9~10인일에 2.37~2.63인일의 품이 추가되어야할 것으로 나타났다.

[표 7-24 대안검토 및 제시 업무에 따른 참여인력 구성비]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
0%	0	0%	
10% 미만	1	2%	
10~30% 미만	18	44%	
30~50%미만	15	37%	
50%이상	7	17%	
합계	41	100%	



[그림 7-24 대안검토 및 제시 업무에 따른 참여인력 구성비]

7. 3. 4 기타

1) 가장 우선적으로 품셈산정을 마련해야 할 분야

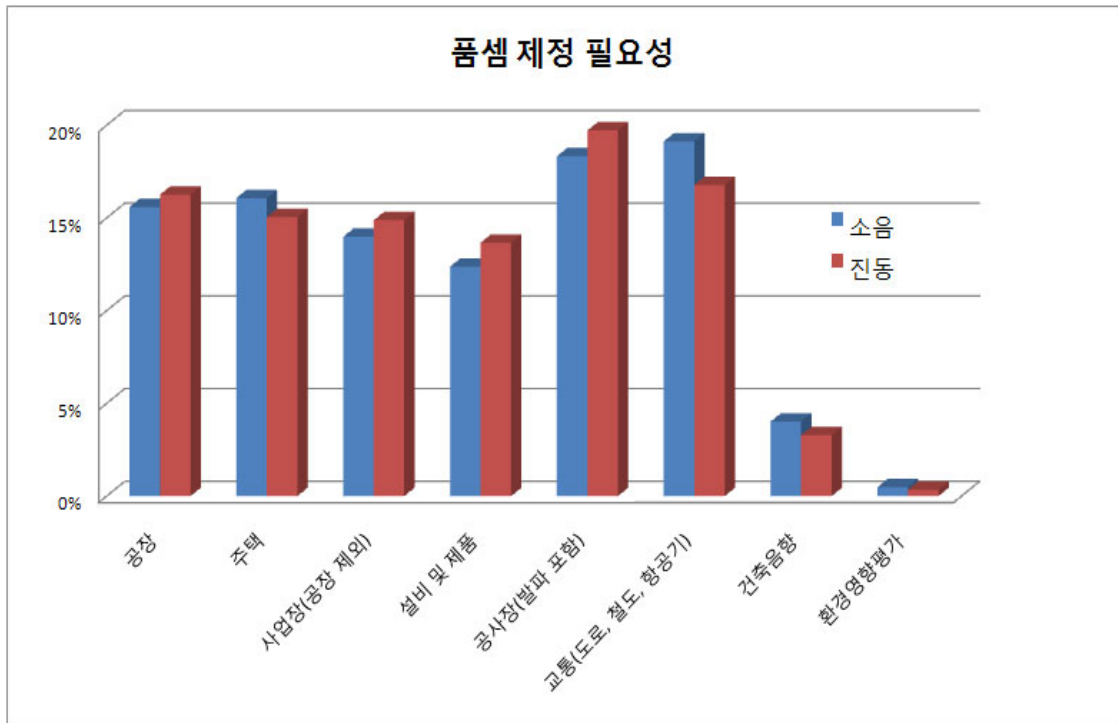
- ☞ 앞선 조사결과의 확인과정으로 품셈이 우선적으로 필요한 분야를 소음과 진동분야로 나누어 조사하였다. 그 결과 소음분야는 교통소음이 가장 우선적으로 마련되어야 할 분야로 나타났고 진동분야의 경우는 공사장(발파 포함)진동으로 나타났다.
- ☞ 분석은 매우 필요 3점, 필요 2점, 약간 필요 1점, 불필요 -2점, 모름 0점으로 하여 해당 횟수를 곱하고 표준화하여 필요성에 대한 비율을 나타내었다.

[표 7-25 우선적으로 품셈산정을 마련해야 할 분야(소음분야)]

구 분	매우 필요	필요	약간 필요	불필요	모름	비율
공장	17	22	2	0	0	16%
주택	24	15		1	1	16%
사업장(공장 제외)	12	22	7	0	0	14%
설비 및 제품	9	24	6	2	0	12%
공사장(발파 포함)	32	9	0	0	0	18%
교통(도로,철도,항공기)	37	4	0	0	0	19%
건축음향	7	2	0	0	0	4%
환경영향평가	1	0	0	0	0	0%
합계	139	98	15	3	1	100%

[표 7-26 우선적으로 품셈산정을 마련해야 할 분야(진동분야)]

구 분	매우 필요	필요	약간 필요	불필요	모름	비율
공장	16	21	4	0	0	16%
주택	15	19	6	1	0	15%
사업장(공장 제외)	11	23	7	0	0	15%
설비 및 제품	9	23	8	1	0	14%
공사장(발파 포함)	32	9	0	0	0	20%
교통(도로, 철도, 항공기)	20	16	5	0	0	17%
건축음향	4	2	3	0	0	3%
환경영향평가	0	1	0	0	0	0%
합계	107	114	33	2	0	100%

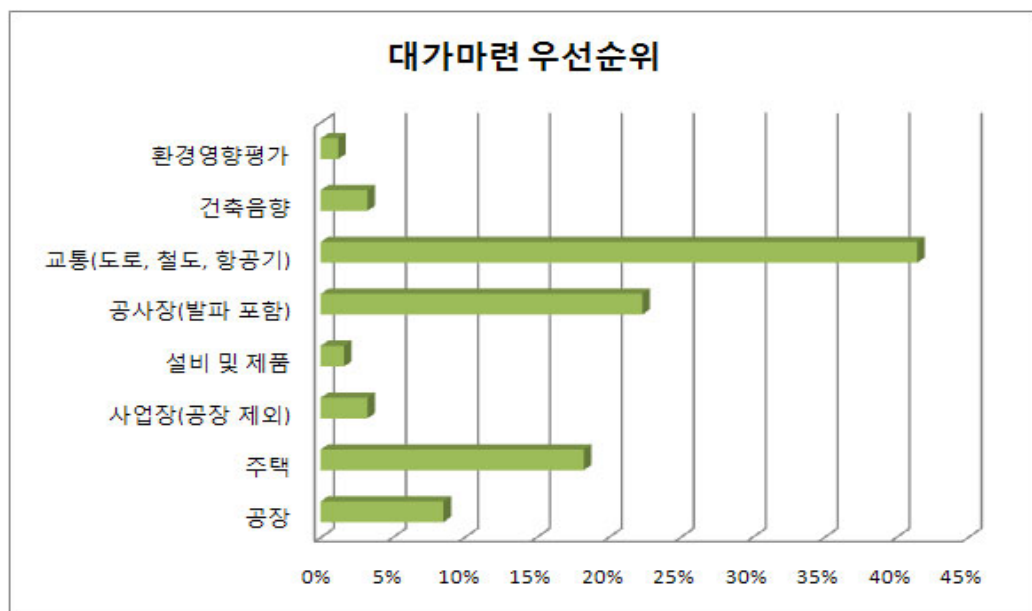


[그림 7-25 우선적으로 품셈산정을 마련해야 할 분야(소음·진동분야)]

☞ 다음 결과는 품셈 제정의 필요성에 대한 우선순위를 3가지 선정하도록 하여 1순위 3점, 2순위 2점, 3순위 1점으로 하여 해당 횟수를 곱하고 점수를 내고 전체에 대한 비율을 나타내었다. 교통(도로, 철도, 항공기)분야에 대한 요구가 41%로 나타나 가장 우선적으로 품셈제정을 마련해야할 분야로 확인되었다.

[표 7-27 품셈 제정의 필요성에 대한 우선순위]

구 분	1순위	2순위	3순위	점수	비율
공장	1	3	12	21	9%
주택	4	13	7	45	18%
사업장(공장 제외)	0	2	4	8	3%
설비 및 제품	0	1	2	4	2%
공사장(발파 포함)	5	14	12	55	22%
교통(도로, 철도, 항공기)	28	8	2	102	41%
건축음향	2	0	2	8	3%
환경영향평가	1	0	0	3	1%
합계	41	41	41	246	100%



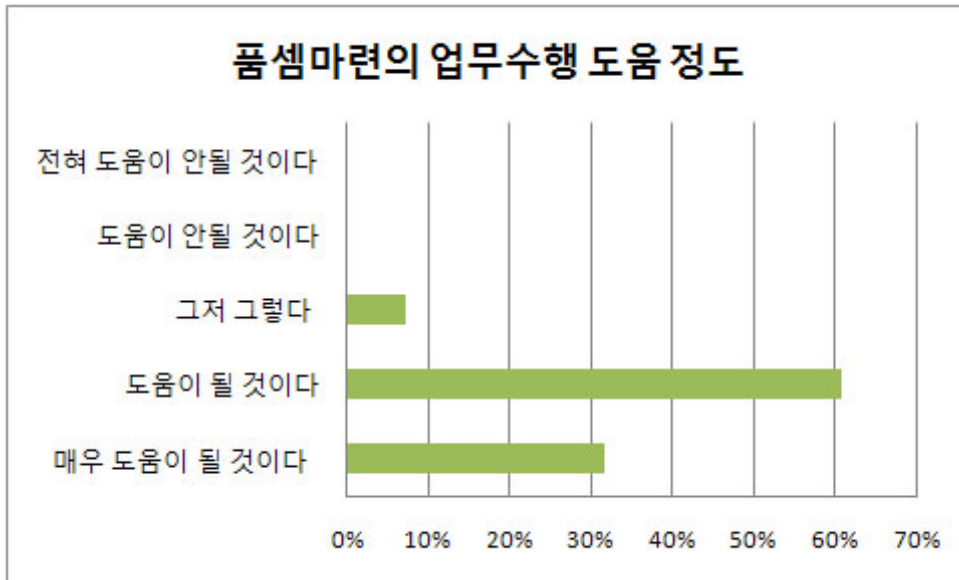
[그림 7-26 품셈 제정의 필요성에 대한 우선순위]

2) 품셈 제정이 향후 소음진동 업무의 수행 도움정도

☞ 본 용역의 품셈 제정사업이 향후 본인의 소음·진동 업무의 수행에 어느 정도 도움을 줄 수 있을 것인가에 대한 설문결과를 나타내었다. 대부분이 도움이 될 것이라는 의견이었다.

[표 7-28 품셈 제정이 향후 소음·진동 업무의 수행 도움정도]

구 분	건 수	비율(%)	비 고
매우 도움이 될 것이다	13	32%	
도움이 될 것이다	25	61%	
그저 그렇다	3	7%	
도움이 안될 것이다	0	0%	
전혀 도움이 안될 것이다	0	0%	
합계	41	100%	



[그림 7-27 품셈 제정이 향후 소음·진동 업무의 수행 도움정도]

7. 3. 5 소음·진동분야 엔지니어링 품셈제정 연구에 대해 조언

- (1) 현장여건에 따른 나이도 차이가 많음. 자재비/노무비 산정시 현장여건에 대한 품셈을 검토해주시기 바람.
- (2) 소음·진동은 특히 현장여건과 상황을 정확히 파악함이 우선되어야 하며 이에 따른 수차례의 사전협의와 현장측정 등 현실적인 품의적용과 분석에 따른 책임있는 기술자의 투입과 배분이 적용되어야 할 것임.
- (3) 삶의 질을 높이기 위해서는 꼭 필요한 분야라고 생각함. 필요한 분야로 대중들에게 인식시키는 일도 기술적인 연구 못지않게 중요하다고 생각함. 연구자나 종사자 우리의 좁은 우물에서 벗어날 수 있게 되기를 희망함.
- (4) 타당한 대가산정으로 소음·진동 엔지니어링 용역의 올바른 산정과 활용이 기대됨.
- (5) 품셈제정 연구 시 사업규모에 따른 할증률이 산정되었으면 합니다. 일률적으로 적용한다면 측정지점수가 많거나 조사량이 많은 사업에 적정한 대가산정에 어려움이 있을 듯함.
- (6) 공장관련 품셈은 기작성하여 한국산업안전공단에 제출한 것이 있으니 향후 보완내용이 있을시 참고자료가 될 것임.
- (7) 타 분야에 비하여 소음·진동 품이 너무 낮게 책정되어 비현실적임.
- (8) 소음·진동 관련 법령(소음관련 규제 및 기술인력 제한사항 등) 재정비 및 기술사 업역의 법규화가 요구됨.
- (9) 관련법에 정한 측정방법 준수했을 시의 실제 직업인건비 반영되어야 함.
- (10) 기술용역 및 용역비 인정에 대한 인식고취 절실함.
- (11) 미국의 경우 Noise assessment, Vibration Assessment 등 건설현장의 소음 진동, 교통소음 진동, 공장소음 진동 등 다양한 분야에서 별도의 엔지니어링 과업을 수행하고 있는데 우리도 소음·진동분야 전문가들의 업역증가와 고부가가치 창출을 위해 품셈제정 및 법규관련 정비가 필요하다고 판단됨.
- (12) 적정한 대가를 받을 수 있도록 품셈제정이 필요하고 그래야 적정한 설계 등이 나올 수 있다고 생각됨.
- (13) 타 분야를 포함한 모든 사람이 인정할 수 있는 적정한 품셈제정이 되도록 노력하여 주시고 제정된 품셈이 적극 반영될 수 있는 노력이 필요하다고 생각됨.

(14) 그동안 기술사에 대한 별도의 품을 구분하지 않고 대부분 특급기술자로 포함되었는데 이번을 시작으로 특급기술자와 구분되는 별도의 기술사에 대한 인건비산정이 당연시 생각되게 하는 사회적분위기 조성에 일조했으면 함.

부 록

- 부록 I. 용어의 정의
- 부록 II. 기술자의 등급 및 자격 기준
- 부록 III. 기술자의 기술업무 직종 구분
- 부록 IV. 품셈 작성 예시
- 부록 V. 서식

I. 용어의 정의

1. 소음도(레벨) 분석

“소음도(레벨) 분석”이라 함은 소음을 측정함에 있어서 측정의 정확 및 통일성을 유지하기 위한 제반사항을 규정함을 목적으로 하는 소음·진동환경오염 공정시험기준에 따라 KSC IEC 61672-1에서 정한 클래스 2 소음계 또는 동등 이상의 성능을 가진 소음계를 사용하여 측정한 음압레벨(SPL), 음향과위레벨(PWL), 소음도(SL) 등에 대하여 옥타브분석, 1/3옥타브분석, 반복재생에 의한 분석, 밴드레벨과 오버올레벨의 분석 등을 실시하여 각각 음의 특성을 파악하여 평가 및 대책수립을 위한 기술용역이다.

2. 소음도(레벨) 평가

“소음도 평가”라 함은 개발 사업으로 인해 발생하는 환경의 변화를 종합적으로 예측하여 환경의 보전, 자연과 인간과의 사이에 기본이 되는 자료를 명백하게 함을 목적으로 한다. 평가에는 사업 실행 전에 실시하는 사전 영향평가와 대책 후 실시하는 사후 평가가 있는데 양자를 모두 포함한다. 측정된 자료와 대책수립 후 측정된 자료를 환경기준, 도로교통소음한도기준, 철도소음한도기준 및 항공기소음한도기준등과 비교한다. 다만 다른 법률이 소음·진동의 측정대상과 그 시험방법을 달리 정하고 있는 경우에는 그 시험 방법에 따르며, 관련법령의 규정에 따라 적정하게 시행될 수 있는지 또는 시행되었는지를 검토하는 기술용역이다.

3. 소음방지 대책 및 감리

“소음방지 대책 및 감리”라 함은 측정된 소음자료가 관련기준을 초과할 경우 각각의 기준에 따라 기준치 이하의 소음도를 유지하도록 적정한 소음방지대책을 수립하는 것을 목적으로 한다. 이에 대한 대책으로는 음원대책, 차음구조, 흡음구조, 방음벽, 방음창, 방진, 제진 등이 있으며, 발주자의 위탁을 받은 공사감리업자가 계약서, 설계도서, 시공성 검토, 기타 관계서류의 내용대로 시공되는지의 여부를 확인하고, 흡음구조, 차음구조, 방진구조에 대한 재료선정 등 전

반적인 시공관리 및 안전관리 등에 대한 기술 지도를 하며, 관계법령에 따라 발주자의 공사감리 감독권한을 대행하는 것을 말한다.

4. 소음의 성능평가

“소음의 성능평가”라 함은 교통소음 저감을 목적으로 주택, 학교, 병원, 휴양시설의 주변지역 등 조용한 환경을 요하는 지역 중 소음의 영향을 크게 받는 지역으로서 상주인구 밀도, 학생 수, 병상 수 등이 많고 소음이 환경기준을 초과하여 소음문제가 발생하거나 발생할 우려가 큰 지역에 설치가 완료되었거나 준공된 방음시설에 대하여 설계의도대로 설치 및 유지관리에 대한 성능 및 설치기준의 만족 유무를 확인하는데 있으며, 공장소음, 공사장소음, 기타 생활소음 저감시설의 설치 및 유지관리에 준용할 수 있다.

5. 소음·진동 엔지니어링

“소음·진동 엔지니어링”이라 함은 소음·진동과 관련한 조사, 측정, 분석평가, 예측, 자문, 기술개발, 타당성조사, 대책수립, 설계, 시공, 감리, 평가 등을 말한다.

6. 소음·진동 엔지니어링 수행자

“소음·진동 엔지니어링 수행자”라 함은 소음·진동 엔지니어링업을 하고자 엔지니어링진흥법에 의한 소음진동분야 활동주체 신고업체, 기술사법에 의한 소음진동기술사사무소 등록업체를 말하며, 측정분야에 있어서는 시장·군수·구청장(기초단체장)에게 신고한 소음진동 자가 측정대행업체로 등록한자를 추가한다.

7. 발주자

“발주자”라 함은 소음·진동 엔지니어링 및 방지시설공사를 수행하기 위하여 소음·진동 엔지니어링업체 및 방지시설업체에게 용역 및 시설공사를 발주하는 자를 말한다.

8. 공사비

발주자의 소음·진동방지시설 공사 총 예정금액(지급자재 및 지입자재 포함) 중 용지비, 보상비, 법률수속비 및 부가가치세를 제외한 일체의 비용을 말한다.

9. 제경비

제경비라 함은 직접비(직접인건비 및 직접경비)에 포함되지 아니하는 비용으로서 간접비를 말하며, 임·직원 등의 급여, 사무실비(현장사무실 제외), 수도 광열비, 사무용 소모품비, 비품비, 기계기구의 수선 및 상각비, 통신운반비, 회의비, 공과금, 영업활동비용 등을 포함한 것으로서 직접인건비의 110 ~ 120%로 계산한다.

10. 기술료

기술료라 함은 용역주체가 개발·보유한 기술의 사용 및 기술축적을 위한 대가로서 조사연구비, 기술개발비, 기술훈련비 및 이윤 등을 포함한 것으로서, 직접인건비에 제경비를 합한 금액의 20~40%로 한다.

11. 직접경비

직접경비라 함은 당해 업무수행에 필요한 소음·진동 엔지니어링요원의 현지근무수당, 숙박비 및 현지운영 등에 필요한 다음 각호의 비용을 포함하여 계상하고 공사의 특수성에 따라 조정 적용할 수 있다.

- 1) 소음·진동 엔지니어링요원의 주재비
- 2) 소음·진동 엔지니어링요원의 출장여비
- 3) 보고서 등 인쇄비
- 4) 현지 차량비
- 5) 현장 운영경비(직접인건비가 포함되지 않은 보조요원의 급료와 현장사무실의 운영비를 말한다)

12. 추가 업무비

발주자가 특별히 요구하는 다음 각 호의 업무에 소요되는 추가업무비용은 실비로 별도 계상한다. 다만, 4)항의 비용은 일급방식으로 지급할 수 있다.

- 1) 특허, 노하우 등의 사용료

- 2) 모형제작비, 현장계측비 등
- 3) 해외 및 원격지 출장여비 및 경비
- 4) 타 전문기술자, 외국 전문기술자에 의한 자문비 또는 위탁비용
- 5) 공사발주 설계도서의 검토비용

Ⅱ. 기술자의 등급 및 자격기준

구 분	기 술 자 격 기 준	학 력 경 험 기 준
기술사	• 기술사	
특 급 기술사	• 기사 10년이상 • 산업기사 13년이상	• 박사 3년이상, 석사 9년이상, 학사 12년이상, 전문대졸 15년이상
고 급 기술사	• 기사 7년이상 • 산업기사 10년이상	• 박사, 석사 6년이상, 학사 9년이상, 전문대졸 12년이상, 고졸 15년이상
중 급 기술사	• 기사 4년이상 • 산업기사 7년이상	• 석사 3년이상, 학사 6년이상, 전문대졸 9년이상, 고졸 12년이상
초 급 기술사	• 기사, 산업기사	• 석사, 학사, 전문대졸, 고졸 3년이상
고 급 기능사	• 기능장 • 산업기사 4년이상 • 기능사 7년이상 • 기능사보 10년이상	• 기능대졸 4년이상, 전문대졸 4년이상, 고졸 7년이상, 직업훈련기관의 교육이수후 7년이상, 기능실기시험 합격 후 10년이상
중 급 기능사	• 산업기사 • 기능사 3년이상 • 기능사보 5년이상	• 기능대졸, 전문대졸, 고졸 3년이상, 직업훈련기관의 교육이수후 5년이상, 기능실기시험 합격 후 5년이상, 기타 10년이상
초 급 기능사	• 기능사, 기능사보	• 고졸, 직업훈련기관의 교육이수자, 기능실기시험 합격자, 기타 5년이상

- 주) 1. 기술자라 함은 엔지니어링기술진흥법 제2조(정의) 제1호 및 동법 시행령 제2조(정의)에서 규정한 엔지니어링활동을 직접 수행하는 자로서, 재경지에 포함되어 있는 임원, 서무, 경리직원 등을 제외한 자를 말한다.
2. 한국과학기술원 기술용역기술사과정 이수자는 중급기술자로 한다.
3. 교육인적자원부장관이 동등한 학력이 있다고 인정하는 자는 학력경험의 기준에 따른다.

Ⅲ. 기술자의 기술업무 직종 구분

구 분	업 무 내 용
기 술 사	<ul style="list-style-type: none"> ·설계 업무의 수행 계획 승인 ·자료 적정 여부 평가 및 승인 ·보고서 평가 및 승인 ·설계 계획 수립, 아이디어 창출 ·설계 기법 선정, 기술지도 ·자료 분석 및 평가, 대안 계획 승인
특 급 기 술 자	<ul style="list-style-type: none"> ·설계 계획 수립, 아이디어 창출 ·설계 기법 선정, 기술지도 ·자료 분석 및 평가, 대안 계획 수립 ·설계 업무 수행 평가
고 급 기 술 자	<ul style="list-style-type: none"> ·교육 훈련, 오리엔테이션 미팅 ·각종 업무 수행 절차서 작성, 보고서 작성 ·설계 수행 평가 ·설계 분석 결과의 검토, 분석 및 보고서 작성
중 급 기 술 자	<ul style="list-style-type: none"> ·설계 업무 수행 ·자료 조사 및 각종 업무 수행 ·설계 자료정리
초 급 기 술 자	<ul style="list-style-type: none"> ·자료 조사 및 각종 업무 수행 ·설계 자료정리

IV. 품셈 작성 예시

1. 조건

1) 개요

4차선 도로와 2차선 도로가 접한 아파트단지의 크기가 50,000m²이고 세대수는 1,200세대에 대한 도로교통소음의 측정 및 평가 그리고 대책방안 제시함.

2) 조건

- ① 측정 : 도로교통소음 한도기준 측정
- ② 측정지점 : 3개 지점 측정
- ③ 4차선 도로의 길이 250m/ 2차선 도로의 길이 200m
- ④ 자문회의 2회 개최
- ⑤ 주민설명회 1회 개최
- ⑥ 최종보고회 1회 개최
- ⑦ 종합적인 대책 검토 및 수립

2. 품셈

1) 할증

- ① 도로할증-1(도로 길이) : $250m(+0.6) + 200m(+0.3) = 0.9$
- ② 도로할증-2(차선수) : $4차선(+0.3) = 0.3$
- ③ 도로할증-3(면적) : $50,000m^2(+0.7) = 0.7$
- ④ 도로할증-4(세대수) : $1,200세대(+1.2) = 1.2$
- ⑤ 도로할증-5(도로면수) : $2면(+0.3) = 0.3$
- ⑥ 도로할증 계 : 3.4

2) 측정 및 평가 품셈

① 기존 자료조사

- 소음자료 : 도로할증-1(0.9)+ 도로할증-3(0.7)
 - ◆ 기술사 : $0.5 + 0.5 \times (0.9+0.7) = 1.3$ [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.7) = 2.6$ [M/D]
 - ◆ 초급기술자 : $2.0 + 2.0 \times (0.9+0.7) = 5.2$ [M/D]
- 지형 및 토지이용현황 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-3(0.7)+도로할증-4(1.2)
 - ◆ 기술사 : $0.2 + 0.2 \times (0.9+0.7+1.2) = 0.8$ [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.7+1.2) = 3.8$ [M/D]
 - ◆ 중급기술자 : $2.0 + 2.0 \times (0.9+0.7+1.2) = 7.6$ [M/D]
- 교통량자료 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)+도로할증-5(0.3)
 - ◆ 기술사 : $0.5 + 0.5 \times (0.9+0.3+0.3) = 1.25$ [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+0.3) = 2.5$ [M/D]
 - ◆ 초급기술자 : $2.0 + 2.0 \times (0.9+0.3+0.3) = 5$ [M/D]
- 분쟁조정 및 판례 : 할증 없음.
 - ◆ 기술사 : 0.2 [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : 0.5 [M/D]
 - ◆ 중급기술자 : 2.0 [M/D]
- 국내·외 기준 : 할증 없음.
 - ◆ 기술사 : 0.3 [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : 0.5 [M/D]
 - ◆ 중급기술자 : 1.0 [M/D]

② 현장조사

- 소음원 및 수음점 조사 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)+도로할증-4(1.2)
 - ◆ 기술사 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+1.2) = 3.4$ [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : $2.0 + 2.0 \times (0.9+0.3+1.2) = 6.8$ [M/D]
 - ◆ 중급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+1.2) = 3.4$ [M/D]
 - ◆ 초급기술자 : $2.0 + 2.0 \times (0.9+0.3+1.2) = 6.8$ [M/D]
- 교통량자료 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)+도로할증-5(0.3)
 - ◆ 기술사 : $0.5 + 0.5 \times (0.9+0.3+0.3) = 1.25$ [M/D]

- ◆ 고급기술자 : $2.0 + 2.0 \times (0.9+0.3+0.3) = 5 [M/D]$
- ◆ 초급기술자 : $2.0 + 2.0 \times (0.9+0.3+0.3) = 5 [M/D]$

③ 측정

- 한도기준 : 3개 지점 → 4개 지점(최소)
 - ◆ 중급기술자 : $0.5 \times 4 = 2.0 [M/D]$
 - ◆ 초급기술자 : $1.0 \times 4 = 4.0 [M/D]$

④ 자료분석

- 소음측정자료 : 4개 지점(최소)/2 = 2
 - ◆ 기술사 : $1.0 \times 2 = 2.0 [M/D]$
 - ◆ 고급기술자 : $2.0 \times 2 = 4.0 [M/D]$
 - ◆ 중급기술자 : $2.0 \times 2 = 4.0 [M/D]$
- 지형 및 토지이용현황 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-3(0.7)+도로할증-4(1.2)
 - ◆ 기술사 : $0.5 + 0.5 \times (0.9+0.7+1.2) = 1.9 [M/D]$
 - ◆ 고급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.7+1.2) = 3.8 [M/D]$
 - ◆ 초급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.7+1.2) = 3.8 [M/D]$
- 교통량조사자료 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)+도로할증-5(0.3)
 - ◆ 기술사 : $0.5 + 0.5 \times (0.9+0.3+0.3) = 1.25 [M/D]$
 - ◆ 중급기술자 : $2.0 + 2.0 \times (0.9+0.3+0.3) = 5 [M/D]$
 - ◆ 초급기술자 : $2.0 + 2.0 \times (0.9+0.3+0.3) = 5 [M/D]$

⑤ 평가

- 소음도 : 4개 지점(최소)/2 = 2
 - ◆ 기술사 : $1.0 \times 2 = 2.0 [M/D]$
 - ◆ 고급기술자 : $1.0 \times 2 = 2.0 [M/D]$
- 교통량 : 도로할증-1(0.9)+ 도로할증-2(0.3)+도로할증-5(0.3)
 - ◆ 기술사 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+0.3) = 2.5 [M/D]$
 - ◆ 중급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+0.3) = 2.5 [M/D]$

⑥ 도로소음 시뮬레이션

- 예측계획 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)+도로할증-3(0.7)+도로할증-4(1.2)
+도로할증-5(0.3)

- ◆ 기술사 : $0.5 + 0.5 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 2.2$ [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 4.4$ [M/D]
 - ◆ 중급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 4.4$ [M/D]
 - 조건검토 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)+도로할증-3(0.7)+도로할증-4(1.2)
+도로할증-5(0.3)
 - ◆ 기술사 : $0.5 + 0.5 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 2.2$ [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 4.4$ [M/D]
 - ◆ 중급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 4.4$ [M/D]
 - 조건입력 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)+도로할증-3(0.7)+도로할증-4(1.2)
+도로할증-5(0.3)
 - ◆ 중급기술자 : $2.0 + 2.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 8.8$ [M/D]
 - ◆ 초급기술자 : $2.0 + 2.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 8.8$ [M/D]
 - 예측 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)+도로할증-3(0.7)+도로할증-4(1.2)
+도로할증-5(0.3)
 - ◆ 중급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 4.4$ [M/D]
 - ◆ 초급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 4.4$ [M/D]
 - 비교분석 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)+도로할증-3(0.7)+도로할증-4(1.2)
+도로할증-5(0.3)
 - ◆ 기술사 : $0.5 + 0.5 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 2.2$ [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 4.4$ [M/D]
 - ◆ 중급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 4.4$ [M/D]
 - 보정 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)+도로할증-3(0.7)+도로할증-4(1.2)
+도로할증-5(0.3)
 - ◆ 기술사 : $0.5 + 0.5 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 2.2$ [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 4.4$ [M/D]
 - ◆ 중급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 4.4$ [M/D]
- ⑦ 현황조사 : 1200/200세대 = 6 / 도로할증-3(0.7)
- ◆ 중급기술자 : $0.2 \times 6 + 0.2 \times 6 \times 0.7 = 2.0$ [M/D]
 - ◆ 중급기능사 : $1.0 \times 6 + 1.0 \times 6 \times 0.7 = 10.2$ [M/D]

⑧ 자문회의 : 2회 = 2 / 할증 없음.

- ◆ 기술사 : $1.0 \times 2 = 2.0$ [M/D]
- ◆ 중급기술자 : $1.0 \times 2 = 2.0$ [M/D]
- ◆ 초급기술자 : $1.0 \times 2 = 2.0$ [M/D]

⑨ 주민설명회 : 1회 = 1 / 할증 없음.

- ◆ 기술사 : $2.0 \times 1 = 2.0$ [M/D]
- ◆ 중급기술자 : $3.0 \times 1 = 3.0$ [M/D]
- ◆ 초급기술자 : $3.0 \times 1 = 3.0$ [M/D]

⑩ 보고서 작성 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)+도로할증-3(0.7)
+도로할증-4(1.2)+도로할증-5(0.3)

- ◆ 기술사 : $8.0 + 8.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 35.2$ [M/D]
- ◆ 특급기술자 : $3.0 + 3.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 13.2$ [M/D]
- ◆ 중급기술자 : $8.0 + 8.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 35.2$ [M/D]
- ◆ 초급기술자 : $5.0 + 5.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 22$ [M/D]

⑪ 보고회 : 1회 = 1 / 할증 없음.

- ◆ 기술사 : $2.0 \times 1 = 2.0$ [M/D]
- ◆ 중급기술자 : $2.0 \times 1 = 2.0$ [M/D]
- ◆ 초급기술자 : $2.0 \times 1 = 2.0$ [M/D]

2) 대책수립

① 기본계획 수립 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)+도로할증-3(0.7)
+도로할증-4(1.2)+도로할증-5(0.3)

- ◆ 기술사 : $3.5 + 3.5 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 15.4$ [M/D]
- ◆ 특급기술자 : $1.7 + 1.7 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 7.5$ [M/D]
- ◆ 고급기술자 : $1.6 + 1.6 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 7.0$ [M/D]
- ◆ 중급기술자 : $1.7 + 1.7 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 7.5$ [M/D]
- ◆ 초급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 4.4$ [M/D]

② 방음벽 대책수립 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)+도로할증-3(0.7)
+도로할증-4(1.2)+도로할증-5(0.3)

- ◆ 기술사 : $2.5 + 2.5 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 11$ [M/D]
 - ◆ 특급기술자 : $1.7 + 1.7 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 7.5$ [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : $1.6 + 1.6 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 7.0$ [M/D]
 - ◆ 중급기술자 : $1.7 + 1.7 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 7.5$ [M/D]
 - ◆ 초급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 4.4$ [M/D]
- ③ 방음언덕 대책수립 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)+도로할증-3(0.7)
+도로할증-4(1.2)+도로할증-5(0.3)
- ◆ 기술사 : $2.5 + 2.5 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 11$ [M/D]
 - ◆ 특급기술자 : $1.7 + 1.7 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 7.5$ [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : $1.6 + 1.6 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 7.0$ [M/D]
 - ◆ 중급기술자 : $1.7 + 1.7 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 7.5$ [M/D]
 - ◆ 초급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 4.4$ [M/D]
- ④ 방음터널 대책수립 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)
- ◆ 기술사 : $3.5 + 3.5 \times (0.9+0.3) = 7.7$ [M/D]
 - ◆ 특급기술자 : $2.7 + 2.7 \times (0.9+0.3) = 5.94$ [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : $2.6 + 2.6 \times (0.9+0.3) = 5.72$ [M/D]
 - ◆ 중급기술자 : $2.7 + 2.7 \times (0.9+0.3) = 5.94$ [M/D]
 - ◆ 초급기술자 : $2.0 + 2.0 \times (0.9+0.3) = 4.4$ [M/D]M/D]
- ⑤ 소음감쇠기 대책수립 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)
- ◆ 기술사 : $2.5 + 2.5 \times (0.9+0.3) = 5.5$ [M/D]
 - ◆ 특급기술자 : $1.7 + 1.7 \times (0.9+0.3) = 3.74$ [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : $1.6 + 1.6 \times (0.9+0.3) = 3.52$ [M/D]
 - ◆ 중급기술자 : $1.7 + 1.7 \times (0.9+0.3) = 3.74$ [M/D]
 - ◆ 초급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3) = 2.2$ [M/D]
- ⑥ 저소음포장 대책수립 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)
- ◆ 기술사 : $2.5 + 2.5 \times (0.9+0.3) = 5.5$ [M/D]
 - ◆ 특급기술자 : $1.7 + 1.7 \times (0.9+0.3) = 3.74$ [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : $1.6 + 1.6 \times (0.9+0.3) = 3.52$ [M/D]
 - ◆ 중급기술자 : $1.7 + 1.7 \times (0.9+0.3) = 3.74$ [M/D]

- ◆ 초급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3) = 2.2$ [M/D]
- ⑦ 운행 및 속도제한 대책수립 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)+도로할증-4(1.2)
 - ◆ 기술사 : $2.5 + 2.5 \times (0.9+0.3+1.2) = 8.5$ [M/D]
 - ◆ 특급기술자 : $1.7 + 1.7 \times (0.9+0.3+1.2) = 5.78$ [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : $1.6 + 1.6 \times (0.9+0.3+1.2) = 5.44$ [M/D]
 - ◆ 중급기술자 : $1.7 + 1.7 \times (0.9+0.3+1.2) = 5.78$ [M/D]
 - ◆ 초급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+1.2) = 3.4$ [M/D]
- ⑧ 최적방음대책(안)수립 : 도로할증-1(0.9)+도로할증-2(0.3)+도로할증-3(0.7)+
도로할증-4(1.2)+도로할증-5(0.3)
 - ◆ 기술사 : $3.5 + 3.5 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 15.4$ [M/D]
 - ◆ 특급기술자 : $1.7 + 1.7 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 7.5$ [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : $1.6 + 1.6 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 7.0$ [M/D]
 - ◆ 중급기술자 : $1.7 + 1.7 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 7.5$ [M/D]
 - ◆ 초급기술자 : $1.0 + 1.0 \times (0.9+0.3+0.7+1.2+0.3) = 4.4$ [M/D]
- ⑨ 성능평가 : 할증 없음.
 - 대책 전
 - ◆ 기술사 : 2.0 [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : 1.0 [M/D]
 - ◆ 중급기술자 : 1.0 [M/D]
 - ◆ 초급기술자 : 2.0 [M/D]
 - ◆ 중급기능사 : 2.0 [M/D]
 - 대책 후
 - ◆ 기술사 : 3.0 [M/D]
 - ◆ 특급기술자 : 1.7 [M/D]
 - ◆ 고급기술자 : 1.6 [M/D]
 - ◆ 중급기술자 : 1.7 [M/D]
 - ◆ 초급기술자 : 2.0 [M/D]
 - ◆ 중급기능사 : 2.0 [M/D]

V. 서 식

1. 등 가 소 음 도 계 산 방 법

1. 소음도 기록기를 사용하여 측정할 경우

- (1) 5분동안 측정·기록한 기록지상의 값을 5초 간격으로 50회 판독하여 (표1) 소음 측정기록지의 소음도 구간별 해당 기록란에 V모양으로 기록한다.
- (2) 위에서 기록한 각 소음도구간의 샘플수를 전체 샘플수에 대한 백분율을 구해서 (표2) 등가소음 기록지 (2)란의 해당 소음도 구간에 기록한다.
- (3) (표2) 등가소음 기록지의 (1)란과 (2)란을 곱해서 (3)란에 기입한다.
- (4) (3)란의 값을 전부 합하여 합계(Σ)를 구하고 이를 상용대수를 취한 후 10을 곱하면 등가소음도(L_{eq})가 구해진다.

$$L_{eq} = 10 \log \sum_{i=1}^N \left(\frac{1}{100} \times 10^{0.1L_i} \times f_i \right)$$

2. 소음계만으로 측정할 경우

- (1) 소음계의 지시치를 계속 주시하면서 5초마다의 소음도를 (표1) 소음 측정기록지의 소음도 구간별 해당 기록란에 V모양으로 50회 기록한다.
 - (2) (1)에서 소음도를 읽는 순간에 지시치가 지시판 범위를 벗어날 때에는 (이 때에 레벨렌지는 변환하지 않음) 각각 지시판의 위 또는 아래쪽에 해당하는 소음도 구간에 발생빈도를 기록한다.
 - (3) 이같이 결정된 각 소음도 구간의 기록된 샘플수를 전체 샘플수에 대한 백분율을 구해서 (표2) 등가소음기록지의 (2)란의 해당 소음도 구간에 기록한다.
 - (4) (표2) 등가소음기록지의 (1)란과 (2)란을 곱해서 (3)란에 기입한다.
 - (5) (3)란의 값을 전부 합하여 합계(Σ)를 구하고 이를 상용대수를 취한 후 10을 곱하면 등가소음도(L_{eq})가 구해진다.
 - (6) (2)의 지시판 위쪽을 벗어난 소음도 구간에 대해서 (3)에서 구한 백분율이 10%를 초과할 경우에 한하여서는 (5)에서 구해진 등가소음도 값에 2 dB을 더해준다.
- 주) 기록지나 소음계로부터의 판독치가 각 소음도구간(소음 측정기록지)의 하한치일 때에는 당해 소음도구간의 기록란에, 상한치일 때에는 그 다음 소음도구간의 기록란에 기록한다.

2. 소음 측정 기록지

소음도 {dB(A)}	기록란	비고
20 ~ 25		
25 ~ 30		
30 ~ 35		
35 ~ 40		
40 ~ 45		
45 ~ 50		
50 ~ 55		
55 ~ 60		
65 ~ 70		
70 ~ 75		
75 ~ 80		
80 ~ 85		
85 ~ 90		
90 ~ 95		
95 ~ 100		
100 ~ 105		
105 ~ 110		

3 등가소음측정기록지

소음도 {dB(A)}	Li {dB(A)}	$\frac{1}{100} \times 10^{0.1L_i} (1)$	fi (%) (2)	(1) × (2) = (3)
20 ~ 25	22.5	0.178×10		
25 ~ 30	27.5	0.562×10		
30 ~ 35	32.5	0.178×10^2		
35 ~ 40	37.5	0.562×10^2		
40 ~ 45	42.5	0.178×10^3		
45 ~ 50	47.5	0.562×10^3		
50 ~ 55	52.5	0.178×10^4		
55 ~ 60	57.5	0.562×10^4		
60 ~ 65	62.5	0.178×10^5		
65 ~ 70	67.5	0.562×10^5		
70 ~ 75	72.5	0.178×10^6		
75 ~ 80	77.5	0.562×10^6		
80 ~ 85	82.5	0.178×10^7		
85 ~ 90	87.5	0.562×10^7		
90 ~ 95	92.5	0.178×10^8		
95 ~ 100	97.5	0.562×10^8		
100 ~ 105	102.5	0.178×10^9		
105 ~ 110	107.5	0.562×10^9		
Σ				
$L_{eq} = 10 \log \Sigma$				

5. 도로교통소음 측정자료 평가표

작성년월일 : 년 월 일

1. 측정년월일	년 월 일 요일	시	분부터
		시	분까지
2. 측정대상	소재지 : 도로명 :		
3. 관리자			
4. 측정자	소속 :	직명 :	성명 : (인)
	소속 :	직명 :	성명 : (인)
5. 측정기기	소음계명 :		기록기명 :
	부속장치 :		삼각대, 방풍망
6. 측정환경	반사음의 영향 :		풍속 :
	진동, 전자장의 영향 :		
7. 측정대상과 측정지점			
도 로 구 조	교 통 특 성	측 정 지 점 약 도	
차 선 수 :	시간당 교통량		
도로유형 :	(대/hr)		
구 배 :	대형차 통행량		
기 타 :	(대/hr)		
	평균차속		
	(km/hr)	(지역구분 :)	

8. 측정자료 분석결과(기록지 등 첨부)

 측정소음도 : dB(A)

8. L₁₀ 진동레벨 계산방법

- (1) 5초 간격으로 50회 관독한 관독치를(표1) 진동레벨기록지의 “가” 에 기록한다.
- (2) 레벨별 도수 및 누적도수를 (표1)의 “나” 에 기입한다.
- (3) (표1) “나” 의 누적도수를 이용하여 모눈종이 상에 누적도곡선을 작성한 후(횡축에 진동레벨, 좌측 종축에 누적도수를, 우측종축에 백분율을 표기) 90% 횡선이 누적도곡선과 만나는 교점에서 수선을 그어 횡축과 만나는 점의 진동레벨을 L₁₀ 값으로 한다.
- (4) 진동레벨계만으로 측정할 경우 진동레벨을 읽는 순간에 지시침이 지시판 범위 위를 벗어날 때(이때에 진동레벨계의 레벨범위는 전환하지 않음)에는 그 발생빈도를 기록하여 6회 이상이면 (3)항에서 구한 L₁₀값에 2 dB을 더해준다.
- (5) 별첨 L₁₀ 계산예

9. 진동레벨기록지

가. 진동레벨기록판

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

나. 도수 및 누적도수

끝 수		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40dB(V)	도 수										
	누적도수										
50dB(V)	도 수										
	누적도수										
60dB(V)	도 수										
	누적도수										
70dB(V)	도 수										
	누적도수										
80dB(V)	도 수										
	누적도수										
90dB(V)	도 수										
	누적도수										
100dB(V)	도 수										
	누적도수										

10. L₁₀ 계 산 예

진동레벨기록지

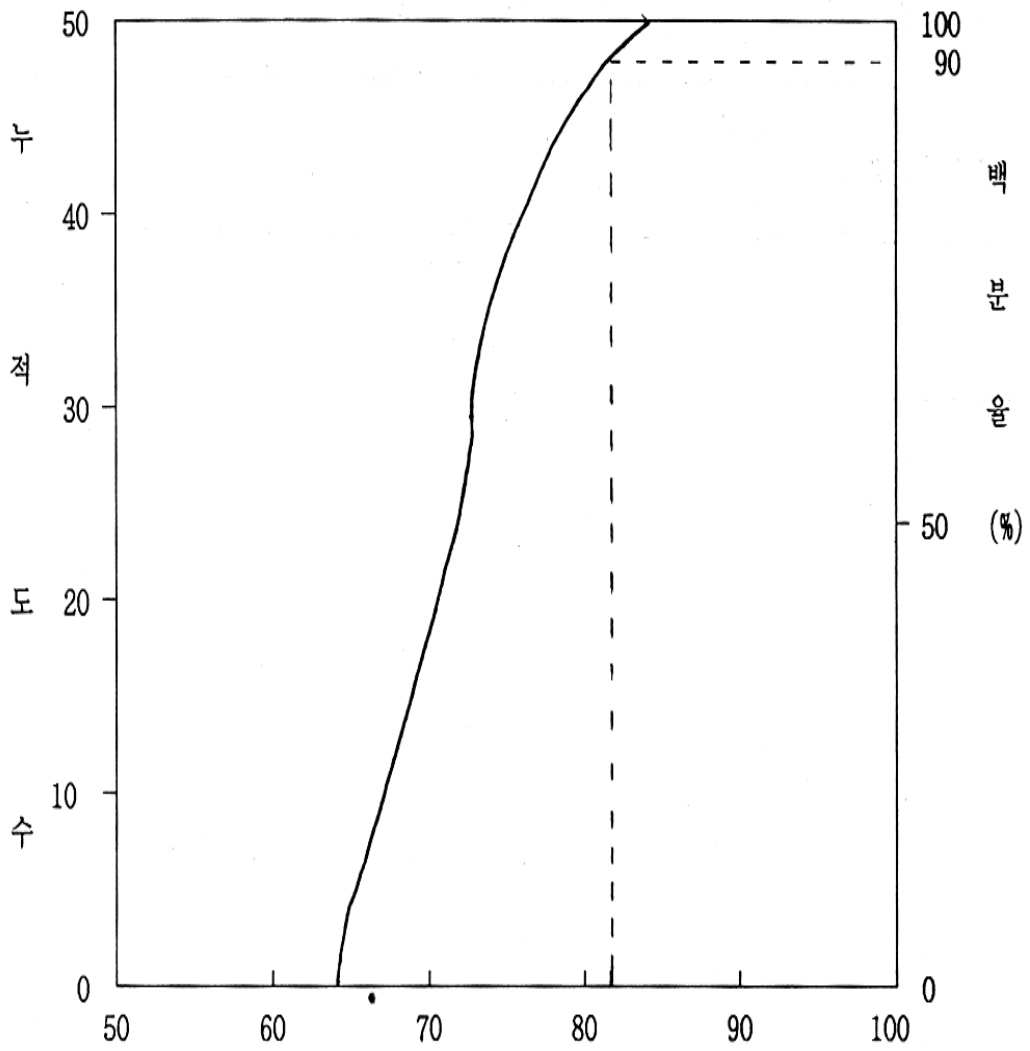
가. 진동레벨기록판

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
70	72	68	82	73	81	72	69	95	77
75	71	70	74	75	76	77	77	78	74
73	72	87	68	67	66	69	67	70	70
71	80	79	76	75	73	72	72	74	75
84	80	85	78	77	76	75	73	68	82

나. 도수 및 누적도수

끝 수		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40 dB(V)	도 수										
	누적도수										
50 dB(V)	도 수										
	누적도수										
60 dB(V)	도 수							1	2	3	2
	누적도수								1	3	6
70 dB(V)	도 수	4	2	5	4	3	6	3	4	2	1
	누적도수		12	14	19	23	26	32	35	39	41
80 dB(V)	도 수	2	1	2	0	1	1	0	1		
	누적도수		44	45	47	47	48	49	49	50	
90 dB(V)	도 수										
	누적도수										
100 dB(V)	도 수										
	누적도수										

11. 누적도수 곡선에 의한 L_{10} 값 산정에



진 동 레 벨 dB(V)

L_{10} 값 : 81 dB(V)

13. 철도진동 측정자료 평가표

작성년월일 : 년 월 일

1. 측정년월일	년 월 일 요일	시 분부터 시 분까지
2. 측정대상	소재지 :	
	철도선명 :	
3. 관리자		
4. 측정자	소속 :	직명 :
	소속 :	직명 :
5. 측정기기	진동레벨계명 :	
	기록기명 :	
6. 측정환경	기타 부착장치 :	
	지면조건 :	전자장 등의 영향 :
반사 및 굴절진동의 영향 :		
7. 측정대상의 진동원과 측정지점		
철도구조	교통특성	측정지점약도
철도선구분 :	열차통행량 :	(지역구분 :)
레일길이 :	(대/hr)	
기 타 :	평균 열차속도 :	
	(km/hr)	

8. 측정자료 분석결과(기록지 등 첨부)

· 철도진동레벨 : dB(V)

14. 방음벽의 성능평가서

평가항목	검토항목	세 부 검 토 항 목	
일 반 사 항		1. 방음벽 설계자(감리자) 인적사항 - 음향 및 구조 - 예술분야 2. 부지 도면(수음점과 소음원과의 위치관계) 3. 방음벽 설치지점의 지반상태 4. 도로상황 및 교통량(대/Hr)	
음향 설계서		5. 방음벽의 높이, 설치길이 6. 방음벽설치에 따른 차음효과(고층일 경우 층별 계산) 사용된 소음도 예측식 및 계산과정	
성능 평가		7. 동일 수음점·동일조건에서의 설치전·후 소음도 - 설 치 전 : 낮 dB(A), 밤 dB(A) - 환경기준 : 낮 dB(A), 밤 dB(A) - 설계기준 : 낮 dB(A), 밤 dB(A) - 설 치 후 : 낮 dB(A), 밤 dB(A)	
방음판	투과손실	8. 시험성적서 및 검토자료 9. 재질, 충격강도, 빛의 반사도, 가시광선투과율 등	
	흡음율		
	기 타		
구조	구조 설계서	10. 풍하중, 기초공법, 통로 설치여부 등	
시공	시공도면	11. 시공계획서	
미관	주위경관 고려	12. 수림대조성, 덩굴식물 식재, 화분설치여부 등	
	시각적 효과고려	13. 방음벽 전·후면에 대한 색채 및 형태	
안전성	안전 설계서	14. 방호시설 설치여부 등	

소음·진동 표준품셈 추진 경위

2008. 5. 1 : “소음·진동 표준품셈 제정용역” 계약 체결

2008. 6. 26 : 착수보고 회의

2008. 7. 10 : 품셈제정 T/F Team 1차 회의(자문위원 2인, 연구위원 6인)

2008. 8. : 설문조사 실시

2008. 9. 18 : 품셈제정 T/F Team 2차 회의(자문위원 1인, 연구위원 7인)

2008. 10. 16 : 품셈제정 T/F Team 3차 회의(연구위원 8인)

2008. 11. 18 : 품셈제정 T/F Team 4차 회의(자문위원 2인, 연구위원 7인)

2008. 11. 29~30 : 품셈제정 T/F Team Work-shop(연구위원 6인)

2008. 12. 16 : 1차년도 중간보고서 평가회의

2009. 01. 13 : 1차년도 최종보고회

표준품셈 제16호 _ 소음·진동 엔지니어링(도로 / 철도 / 항공기 분야)



156-090 서울특별시 동작구 사당동 1049-1

Tel : 02)3019-3200 Fax : 02)3019-3300

www.kenca.or.kr