

7.2 생활환경

7.2.2 대기질

가. 현황

1) 조사항목

- 사업지구 토지이용 현황
- 사업지구 인근 대기오염물질 발생원 현황
- 사업지구 인근 대기오염원 분포 현황(반경 1km 이내)
- 대기질 현황 측정 : PM-10, PM-2.5, SO₂, NO₂, CO, O₃, Pb, 벤젠

2) 조사범위

- 공간적 범위
 - － 사업지구 및 인근 대기 민감 시설물

3) 조사방법

- 오염물질 발생상황 : 현장조사 및 기조사된 자료이용, 분석검토
- 대기질 현황
 - － 현지조사 : 현지조사 및 실험실분석(대기오염공정시험방법에 준함)
 - － 문헌조사 1 : 기 측정된 자료 인용함.(「전남혁신도시 18홀 골프장 조성사업 사후환경영향조사결과 통보서[운영시 제3차년도 조사결과], 2019.12, (주)부영주택」)
 - － 문헌조사 2 : 기 측정된 자료 인용함.(「나주 신도일반산업단지 조성사업 사후환경영향조사결과 통보서, 2020.01, 나주시」)
 - － 문헌조사 3 : 기조사된 자료이용(대기환경연보-환경부 국립환경과학원)

4) 조사결과

가) 토지이용 현황

- 사업지구 내 기존 시설물부지(나주 부영CC)에 대학교를 건립하는 사업으로 사업지구 토지는 지목상 대부분 체육용지로 구성되어 있음.

나) 대기오염물질 발생원 현황

- 고정오염원 : 사업지구는 광주전남혁신도시 내 위치하고 있어 주변으로는 입주시설(공동주택 등)의 난방 및 취사 활동으로 인한 대기오염원이 분포하고 있는 것으로 조사됨.
- 이동오염원 : 사업지구 주변 도로 이용 차량에 의한 배기가스가 이동오염원으로 분포함.

- 그 외, 사업지구 경계부 기준 반경 9km 이내 위치한 대기배출시설 설치허가신고업체를 조사한 결과, 「대기환경보전법」 시행령 [별표 1의3] 에 따른 “사업장 분류기준” 상 1~2종 사업장은 미입주된 상태이며 3종사업장 1개소, 4종사업장 6개소, 5종사업장 12개소, 기타 사업장 3개소가 분포되어 있는 것으로 조사됨.

〈표 7.2.2-1〉 사업지구 반경 9km 이내 대기배출시설 설치허가, 신고 현황(산포면, 다도면, 빛가람동)

연번	업체명	업종	생산제품	대기종별	방지사설 사설명	방지사설 용량	대기항목별 오염물질량	그외 오염물질	가동개시일	이격거리 (km)
1	나성레이콘(주)	레이콘제조업	레이콘	4	여과집진시설(10기)	465	먼지 : 2.456	—	2005.11.22.	0.38
2	전남낙농업 협동조합	축산물1차가공업	섬유질 배합사료	5	여과집진시설(3기)	110	먼지 : 0.687	—	2017.10.18.	1.40
3	(유)성신기업	목재 및 목재가공업	목재가공	5	원심력집진시설	43.7	먼지 : 0.450	—	—	3.07
4	(유)산포 자동차공업사	정비업	자동차 정비	4	여과및흡착에의한시설 흡착에의한시설 여과집진시설	380 380 60	먼지 : 1.75 SOx : 0.02 NOx : 0.04	—	—	2.78
5	(주)현대남부 서비스	정비업	건설기계 제작	4	흡착에의한시설(2)	760	먼지 : 9.220	—	—	3.31
6	덕성인테리어 (주)	기타목재가구제조업	목재가공	5	흡착에의한시설	200	먼지 : 0.135	SOx, NOx	—	—
7	나주시청 (나주-화순 광역 자원화시설)	폐기물처리시설	폐기물 처리	특3	(1차)원심력집진시설 (2차)여과집진시설 흡착에의한시설 (1차)여과집진시설 (2차)흡착에의한시설	640 240 200 400 400	먼지 : 10.78 SOx : 0.483 NOx : 5.409	염소와16종	2014. 3. 11.	1.30
8	(주)테코	고무및프라스틱제품제조업		5	흡착에의한시설	180	먼지 : 0.001	—	2011. 9. 1.	3.23
9	송암농기계	농업 및 임업용 기계제조업	농기계 수리	5	여과및흡착에의한시설	380	먼지 : 0.410	—	2015. 6. 19.	3.10
10	중흥토건(주) 중흥오투스파 지점	욕탕, 마사지 및 기타 미용관련 서비스업	기타 서비스	4	—	—	먼지 : 0.040 SOx : 0.014 NOx : 5.270	—	—	1.49
11	어업회사법인 가현(주)	수산물가공및저장처리업	조미김 등	5	—	—	먼지 : 0.020	—	2019. 7. 15.	2.75
12	어업회사법인 가현(주)	수산물가공및저장처리업	조미김 등	5	—	—	먼지 : 0.020	—	2019. 7. 15.	2.75
13	주식회사 해미로	수산물가공및저장처리업	자반볶음 등	5	—	—	먼지 : 0.060	—	2019. 10. 21.	2.75
14	안성기업	금속제품제조가공업	금속제품 제조	5	여과집진시설(2)	140	먼지 : 0.960	—	—	2.10
15	대영수산	양만업	양만장	4	원심력집진시설	50	먼지 : 0.410 SOx : 3.110 NOx : 2.890	—	—	8.85
16	대림이엔씨(주)	폐기물재활용		5	원심력집진시설	75	먼지 : 1.620	Sox, Nox	—	—
17	(주)남부 환경개발	건설폐기물중간처리업	비성형 고형연료	특3	원심력집진시설 반건식세정시설 여과집진시설 여과집진시설	125 100 100 200	먼지 : 14.98 SOx : 1.750 NOx : 2.000	매연외 13종	2013. 4. 8.	3.90
18	나주관광 개발(주) (중흥골드스파 리조트)	휴양콘도운영업	휴양콘도	4	—	—	먼지 : 0.236 SOx : 0.034 NOx : 7.720	—	—	8.79

〈표 7.2.2-1〉 계속

연번	업체명	업종	생산 제품	대기 종별	방지사설 시설명	방지사설 용량	대기항목별 오염물질량	그외 오염물질	가동개시일	비고
19	(주)남부지엔씨	폐기물중간처리업	톱밥	5	원심력집진시설 여과집진시설	100 100	먼지 : 1.040		2006. 2. 28.	3.90
20	(주)미래	아스콘제조업 레미콘제조업	아스콘, 레미콘	3	여과집진시설(7) 원심력집진시설 여과집진시설	115 570 1140	먼지 : 4.624 SOx : 6.578 NOx : 3.568			4.49
21	(주)희망자원	금속류 해체 및 선별업 비금속류 해체 및 선별업	중간가공 폐기물	5	여과집진시설	60	먼지 : 0.679		2014.3.3. 22.	4.07
22	한국지역난방 공사 광주전남지사	전기, 가스, 증기 및 공기조절공급업		특1	연소조절에의한시설(2) 선택적비촉매환원설비 건식반응시설 bag-filter 활성탄주입시설 bag-filter 선택적촉매반응탑	134.46 0.0024 1920.63 2138.39 1920.63 2130.39 1983.38		먼지, SOx, NOx외 23종		1.28

주) 사업장 분류기준(「대기환경보전법」 시행령 [별표 1의3])

- 1종사업장 : 대기오염물질발생량의 합계가 연간 80톤 이상인 사업장
- 2종사업장 : 대기오염물질발생량의 합계가 연간 20톤 이상 80톤 미만인 사업장
- 3종사업장 : 대기오염물질발생량의 합계가 연간 10톤 이상 20톤 미만인 사업장
- 4종사업장 : 대기오염물질발생량의 합계가 연간 2톤 이상 10톤 미만인 사업장
- 5종사업장 : 대기오염물질발생량의 합계가 연간 2톤 미만인 사업장

자료) 나주시 환경관리과 제공 자료, 2020.12

- 상기에 제시한 내용 중 “광주전남공동혁신도시 집단에너지시설”에 대한 세부현황을 조사한 결과 현재 SRF 열병합발전소는 가동하지 않으나 열전용보일러(LNG) 2기로 14,000세대 열공급 중(‘18년 기준)인 것으로 조사됨.

〈표 7.2.2-2〉 광주전남공동혁신도시 집단에너지시설 건설사업 세부내용

사업명		○ 광주전남공동혁신도시 집단에너지시설 건설사업
사업 범 위	공간적 범 위	○ 위치 : 전남 나주시 산포면 신도산단길 65 일원 ○ 면적 : 111,288㎡
	시간적 범 위	○ 2011.04.27.(산업단지계획 승인고시) ~ 2018.07.10.(사업준공)
사업시행자		○ 한국지역난방공사
총사업비		○ 2,700억원(SRF 열병합발전시설 1,300억원)
승인권자		○ 산업통산자원부
주요시설		○ 열병합발전설비(SRF CHP) 1기 및 첨두부하보일러(PLB) 3기 ○ 축열조(1기) : 20,000㎡ ○ 냉각탑(2기) : 하이브리드형(155㎡/h, 570㎡/h)
사업추진현황		○ 2007.12.14. : 사업허가(산업부) ○ 2017.09.20.~12.12 : 시험가동 후 현재까지 SRF 열병합발전설비 가동 중지 ○ 2020.01.30.~05.10 : 환경영향조사 후 SRF 열병합발전소 가동 중지 ※ 현재 열전용보일러(LNG) 2기로 14,000세대 열공급 중(‘18년 기준)

자료) 나주시 제공 자료, 2020.12

다) 대기 민감 시설물 분포 현황

- 본 사업지구 주변으로는 주거시설(송촌마을, 화지리마을, 신도리마을, 호혜원한센간이양로주택, 호혜원마을, 주거지, 독립가옥, 빛가람LH·사랑으로 부영 APT, M라움빌리지, 부영아파트 조성예정지), 교육시설(나주금천중, 한아름초, 한아름유치원) 등이 위치해 있는 것으로 조사됨.
- 분포 현황도, 현황사진 : 「7.5.2 소음·진동」 현황 참조

〈표 7.2.2-3〉 사업지구 인근 대기 민감 시설물 현황

구분	시설명	방향	고도 (m)	최단 이격거리(m)	TM좌표	
					X	Y
주거시설	① 송촌마을	북서측	25	205	182640	268751
	② 화지리마을	북서측	30	480	182856	268945
	③ 통정마을	북측	20.1	806	182317	269510
	④ 신도리마을	남서측	25	193	181768	267960
	⑤ 호혜원한센간이양로주택	남측	38	305	182398	267498
	⑥ 호혜원마을	남측	32	536	181903	267491
	⑦ 주거지	남측	26	82	182077	267910
	⑧ 독립가옥	남측	38	93	182399	267711
	⑨ 빛가람LH APT	서측	28	255	181555	268428
	⑩ 사랑으로 부영 APT	북서측	29.4	320	181539	268810
	⑪ M라움빌리지	북측	30	910	181970	269568
	⑫ 부영아파트 조성예정지	서측	26.8	40	181771	268535
교육시설	⑬ 나주금천중	북서측	27.5	252	181566	268709
	⑭ 한아름초	서측	28	240	181571	268547
	⑮ 한아름유치원	서측	28	418	181393	268506

주1) 부영아파트 조성예정지는 향후 완공시를 고려하여 정온시설로 적용함.

주2) 이격거리는 사업지구 부지경계에서 시설물까지의 최단 이격거리임.

라) 대기질 현황

(1) 현지조사

(가) 측정일자 및 기상상태

- 1차 : 2019년 06월 13일 ~ 06월 15일, 1차 추가조사 : 2019년 09월 23일 ~ 09월 25일
- 2차 : 2019년 11월 26일 ~ 11월 28일, 3차 : 2020년 01월 31일 ~ 02월 02일

〈표 7.2.2-4〉 측정일자 및 기상상태

구 분		일 기	평균기온 (℃)	강수량 (mm)	평균풍속 (m/s)	습 도 (%)
1차	2019년 06월 13일	맑 음	21.8	—	4.7	74.9
	2019년 06월 14일	맑 음	19.9	3.3	2.5	85.3
	2019년 06월 15일	맑 음	20.4	—	5.0	78.3
1차 추가 조사	2019년 09월 23일	맑 음	16.7~33.7	760.3~762.8	0.0~1.7	41~97
	2019년 09월 24일	맑 음	12.1~30.1	759.3~762.9	0.0~1.7	32~99
	2019년 09월 25일	맑 음	14.4~31.7	761.1~763.8	0.0~1.0	32~97
2차	2019년 11월 26일	구름많음	6.8	1.7	2.5	66.2
	2019년 11월 27일	구름많음	6.4	2.2	6.5	66.6
	2019년 11월 28일	구름많음	6.2	2.2	4.3	67.1
3차	2020년 01월 31일	구름많음	0.3	0.9	4.0	65.5
	2020년 02월 01일	구름조금	0.2	0.9	2.5	65.5
	2020년 02월 02일	구름조금	0.3	0.8	3.2	65.9

자료) 기상청(www.kma.go.kr)

(나) 측정지점 선정

- 사업지구 주변에 분포하는 대기민감시설 6지점을 대기질 측정지점으로 선정하여 대기질 현황을 측정·분석함.

〈표 7.2.2-5〉 대기질 측정지점

구 분		조 사 위 치	비 고
1차~3차	A - 1	전남 나주시 산포면 송림리 217-8	2차, 3차 : 3일 연속측정
	A - 2	전남 나주시 산포면 송림송촌길 15	
	A - 3	전남 나주시 빚가람동 315	
	A - 4	전남 나주시 산포면 신도길 94	
1차 추가조사	A - 5	전남 나주시 산포면 송림리 534-14	3일 연속측정
	A - 6	전남 나주시 산포면 신도리 932-17	

자료) 1~2차 결과값 : 「한전공대 조성사업을 위한 도시관리계획결정(변경)(안) 전략환경영향평가서, 2019.10, 나주시」 인용

(다) 측정결과

- 대기질 측정결과 PM-10 33.3~43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (환경기준 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), PM-2.5 21.3~25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (환경기준 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), NO₂ 0.009~0.013ppm(환경기준 0.06ppm), SO₂ 0.002~0.003ppm(환경기준 0.05ppm), O₃ 0.029~0.037ppm(환경기준 0.1ppm), CO 0.3~0.4ppm(환경기준 25ppm), Pb, 벤젠은 불검출로 조사되어 모든 조사항목이 대기환경기준치를 만족하는 것으로 분석됨.

〈표 7.2.2-6〉 대기질 측정결과

항 목 지 점		PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM-2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ (ppm)	SO ₂ (ppm)	O ₃ (ppm)	CO (ppm)	Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	벤젠 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
A-1	1차	48	27	0.013	0.001	0.027	0.4	—	—
	1차 추가조사	미 실시							
	2차	1일차	39	25	0.013	0.003	0.026	0.4	N.D
		2일차	32	16	0.010	0.003	0.025	0.3	N.D
		3일차	43	32	0.016	0.004	0.031	0.4	N.D
		평 균	38	24	0.013	0.003	0.027	0.4	N.D
	3차	1일차	28	17	0.011	0.003	0.026	0.3	N.D
		2일차	44	29	0.015	0.003	0.041	0.4	N.D
		3일차	39	21	0.012	0.003	0.032	0.4	N.D
		평 균	37	22	0.013	0.003	0.033	0.4	N.D
	전체 평균	41	24	0.013	0.002	0.029	0.4	N.D	N.D
A-2	1차	62	28	0.012	0.003	0.030	0.5	—	—
	1차 추가조사	미 실시							
	2차	1일차	32	23	0.010	0.003	0.024	0.3	N.D
		2일차	30	18	0.009	0.002	0.022	0.3	N.D
		3일차	39	29	0.013	0.003	0.029	0.4	N.D
		평 균	34	23	0.011	0.003	0.025	0.3	N.D
	3차	1일차	25	15	0.009	0.002	0.030	0.3	N.D
		2일차	40	25	0.011	0.002	0.039	0.3	N.D
		3일차	36	20	0.010	0.002	0.028	0.3	N.D
		평 균	34	20	0.010	0.002	0.032	0.3	N.D
	전체 평균	43	24	0.011	0.003	0.029	0.4	N.D	N.D
A-3	1차	47	20	0.010	0.003	0.046	0.4	—	—
	1차 추가조사	미 실시							
	2차	1일차	43	28	0.016	0.003	0.029	0.4	N.D
		2일차	37	22	0.012	0.003	0.027	0.4	N.D
		3일차	48	39	0.020	0.004	0.036	0.5	N.D
		평 균	43	30	0.016	0.003	0.031	0.4	N.D
	3차	1일차	30	21	0.012	0.003	0.032	0.3	N.D
		2일차	46	31	0.015	0.003	0.046	0.5	N.D
		3일차	41	25	0.013	0.003	0.027	0.4	N.D
		평 균	39	26	0.013	0.003	0.035	0.4	N.D
	전체 평균	43	25	0.013	0.003	0.037	0.4	N.D	N.D
A-4	1차	58	32	0.010	0.003	0.044	0.4	—	—
	1차 추가조사	미 실시							
	2차	1일차	31	20	0.009	0.002	0.021	0.3	N.D
		2일차	29	19	0.008	0.002	0.019	0.3	N.D
		3일차	37	26	0.011	0.003	0.026	0.3	N.D
		평 균	32	22	0.009	0.002	0.022	0.3	N.D
	3차	1일차	24	12	0.009	0.002	0.027	0.3	N.D
		2일차	37	23	0.010	0.003	0.035	0.3	N.D
		3일차	32	18	0.009	0.002	0.029	0.2	N.D
		평 균	31	18	0.009	0.002	0.030	0.3	N.D
	전체 평균	40	24	0.009	0.002	0.032	0.3	N.D	N.D

자료) 1~2차 결과값 : 「한전공대 조성사업을 위한 도시관리계획결정(변경)(안) 전략환경영향평가서, 2019.10, 나주시」 인용

〈표 7.2.2-6〉 계속

항 목 지 점			PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM-2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ (ppm)	SO ₂ (ppm)	O ₃ (ppm)	CO (ppm)	Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	벤젠 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
A-5	1차 추가 조사	1일차	34.0	20.0	0.01	미 실시				
		2일차	37.0	23.0	0.01					
		3일차	38.0	25.0	0.01					
	전체 평균		36.3	22.6	0.01					
A-6	1차 추가 조사	1일차	31.0	19.0	0.01					
		2일차	34.0	22.0	0.01					
		3일차	35.0	23.0	0.01					
	전체 평균		33.3	21.3	0.01					
대기질 환경기준			100이하 (24hr)	35이하 (24hr)	0.06이하 (24hr)	0.05이하 (24hr)	0.1이하 (1hr)	25이하 (1hr)	0.5이하 (연평균)	5이하 (연평균)

자료) 1~2차 결과값 : 「한전공대 조성사업을 위한 도시관리계획결정(변경)(안) 전략환경영향평가서, 2019.10, 나주시」 인용

(2) 문헌조사 ① : 사후환경영향조사 측정자료

- 본 사업지구 및 인근 대기질 현황은 「전남혁신도시 18홀 골프장 조성사업 사후환경영향조사 결과 통보서[운영시 제3차년도 조사결과], 2019.12, (주)부영주택」의 측정결과 값을 인용함.

(가) 문헌조사일자

- 2019년 03월 22일 ~ 03월 23일(상반기), 2019년 11월 12일 ~ 11월 13일(하반기)

〈표 7.2.2-7〉 대기질 측정시 기상상태

구 분		일 기	평균기온 (℃)	평균풍속 (m/s)	기압 (hPa)	습 도 (%)
2019년 상반기	03월 22일	맑 음	5.1	2.1	1,020.3	55.8
	03월 23일	맑 음	4.8	2.2	1,022.2	51.0
2019년 하반기	11월 12일	구름조금	12.2	3.2	1,012.3	67.4
	11월 13일	구름조금	10.3	4.3	1,010.5	80.6

(나) 문헌조사지점 선정

- 사업지구 주변에 분포하는 대기민감시설 3지점을 대기질 측정지점으로 선정하여 대기질 현황을 측정·분석함.

〈표 7.2.2-8〉 대기질 측정지점

구 분	조 사 위 치	비 고
A - 7	전남 나주시 산포면 송림송촌길 13	문헌조사상 A-1
A - 8	전남 나주시 산포면 통정길 3	문헌조사상 A-2
A - 9	전남 나주시 산포면 새벽길 58-33	문헌조사상 A-5

(다) 조사결과

- 대기질 분석결과, PM-10 33.6~38.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, NO₂ 0.012~0.014ppm으로 대기질 환경기준을 만족하는 것으로 조사되었음.

〈표 7.2.2-9〉 대기질 측정결과

지 점		항 목	PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ (ppm)
A-7		2019년 상반기	40.0	0.012
		2019년 하반기	27.2	0.011
		2019년 평균	33.6	0.012
A-8		2019년 상반기	44.0	0.010
		2019년 하반기	30.3	0.015
		2019년 평균	37.2	0.013
A-9		2019년 상반기	43.0	0.015
		2019년 하반기	34.2	0.013
		2019년 평균	38.6	0.014
대기질 환경기준		24시간	100이하	0.06이하
		연간	50이하	0.03이하

자료) 전남혁신도시 18홀 골프장 조성사업 사후환경영향조사결과 통보서[운영시 제3차년도 조사결과], 2019.12, (주)부영주택

(3) 문헌조사 ② : 사후환경영향조사 측정자료

- 본 사업지구 및 인근 대기질현황은 「나주 신도일반산업단지 조성사업 사후환경영향조사결과 통보서, 2020. 01, 나주시」의 측정결과 값을 인용함.

(가) 문헌조사일자

- 1분기 : 2019년 03월 27일 ~ 03월 28일, 2분기 : 2019년 06월 24일 ~ 06월 25일,
3분기 : 2019년 09월 23일 ~ 09월 24일, 4분기 : 2019년 11월 05일 ~ 11월 06일

(나) 문헌조사지점 선정

- 사업지구 주변 영향이 있을 대기질 민감 시설물을 중심으로 측정지점 3개 지점을 선정함.
- 3분기부터 환경질 조사 시 A-12지점의 폐원으로 장소 및 전기협조 부족으로 동측으로 약 10m 이격되어 있는 주거지역으로 위치를 변경하여 조사를 실시함.

〈표 7.2.2-10〉 대기질 측정지점

지 점		위 치	비 고
A - 10		나주시 산포면 신도리 187(신도2구 복지회관)	
A - 11		나주시 산포면 신도리 739-54부근	
A - 12	기존	나주시 산포면 신도리 호혜원(삼성어린이집)	폐원
	변경	나주시 산포면 신도리 756(호혜원마을)	3분기부터 변경

(다) 조사결과

- 대기질 분석결과, 전항목 대기질 환경기준을 만족하는 것으로 조사되었음.

〈표 7.2.2-11〉 대기질 측정결과

지점	항목	PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ (ppm)	SO ₂ (ppm)	O ₃ (ppm)	CO (ppm)	Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	벤젠 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
A-10	1분기	58	0.015	0.002	0.045	0.2	0.003	N.D
	2분기	47	0.019	0.001	0.042	0.3	N.D	N.D
	3분기	27	0.021	0.002	0.024	0.3	N.D	N.D
	4분기	52	0.010	0.0058	0.017	0.4	N.D	N.D
	평균	46	0.016	0.003	0.032	0.3	0.003	N.D
A-11	1분기	42	0.012	0.003	0.041	0.3	0.006	N.D
	2분기	50	0.018	0.001	0.043	0.3	N.D	N.D
	3분기	27	0.020	0.002	0.022	0.4	N.D	N.D
	4분기	43	0.011	0.005	0.020	0.4	N.D	N.D
	평균	41	0.015	0.003	0.032	0.4	0.006	N.D
A-12	1분기	57	0.017	0.004	0.047	0.4	0.005	N.D
	2분기	48	0.022	0.001	0.045	0.3	N.D	N.D
	3분기	29	0.018	0.002	0.020	0.3	0.01	N.D
	4분기	36	0.011	0.004	0.019	0.4	0.01	N.D
	평균	43	0.017	0.003	0.033	0.4	0.008	N.D
대기질 환경기준		100이하 (24hr)	0.06이하 (24hr)	0.05이하 (24hr)	0.1이하 (1hr)	25이하 (1hr)	0.5이하 (연평균)	5이하 (연평균)

자료) 나주 신도일반산업단지 조성사업 사후환경영향조사결과 통보서, 2020. 01, 나주시

(4) 문헌조사 ③ : 대기오염자동측정망(Air Korea)

- 대기질 현황 측정자료는 「대기환경연보, 환경부 국립환경과학원」의 나주시 2019년 연평균 대기질 측정자료를 분석함.

(가) 대기오염자동측정지점 현황

- 사업지구가 위치한 나주시의 대기오염자동측정망은 총 1개소가 설치·운영중이며 6개 항목(PM-10, PM-2.5, NO₂, SO₂, CO, O₃)의 대기질을 측정하는 것으로 조사됨.

〈표 7.2.2-12〉 나주시의 대기오염자동측정지점 현황

측정소명	측정소 위치	측정항목
빛가람동	전남 나주시 빛가람로 719 (빛가람동 주민센터 옥상)	PM-10, PM-2.5, SO ₂ , NO ₂ , CO, O ₃

(나) 측정결과

- 나주시 2019년 연평균 대기질 측정자료를 분석한 결과 PM-10 평균 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ (환경기준 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$), PM-2.5 평균 $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ (환경기준 $15\mu\text{g}/\text{m}^3$), NO₂ 평균 0.011ppm(환경기준 0.03ppm), SO₂ 평균 0.003ppm(환경기준 0.02ppm), CO 평균 0.4ppm(환경기준 9ppm), O₃ 평균 0.031ppm(환경기준 0.06ppm)로 PM-2.5항목을 제외한 모든 항목은 대기환경기준치를 만족하는 것으로 조사됨.

〈표 7.2.2-13〉 대기질자동측정망 측정결과

측정년도 \ 항목	PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM-2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ (ppm)	SO ₂ (ppm)	CO (ppm)	O ₃ (ppm)
2019년 1월	39	27	0.018	0.004	0.4	0.021
2019년 2월	44	31	0.015	0.004	0.5	0.029
2019년 3월	56	34	0.013	0.003	0.4	0.037
2019년 4월	41	20	0.012	0.003	0.4	0.036
2019년 5월	45	20	0.010	0.003	0.4	0.049
2019년 6월	40	21	0.008	0.003	0.4	0.045
2019년 7월	23	14	0.006	0.003	0.3	0.033
2019년 8월	25	17	0.006	0.003	0.4	0.034
2019년 9월	18	9	0.006	0.003	0.4	0.025
2019년 10월	25	12	0.007	0.004	0.4	0.023
2019년 11월	34	19	0.013	0.002	0.4	0.023
2019년 12월	27	19	0.018	0.003	0.3	0.020
평균	35	20	0.011	0.003	0.4	0.031
대기질 환경기준	50이하 (연간)	15이하 (연간)	0.03이하 (연간)	0.02이하 (연간)	9이하 (8hr)	0.06이하 (8hr)

자료) 대기환경연보, 2019, 환경부 국립환경과학원

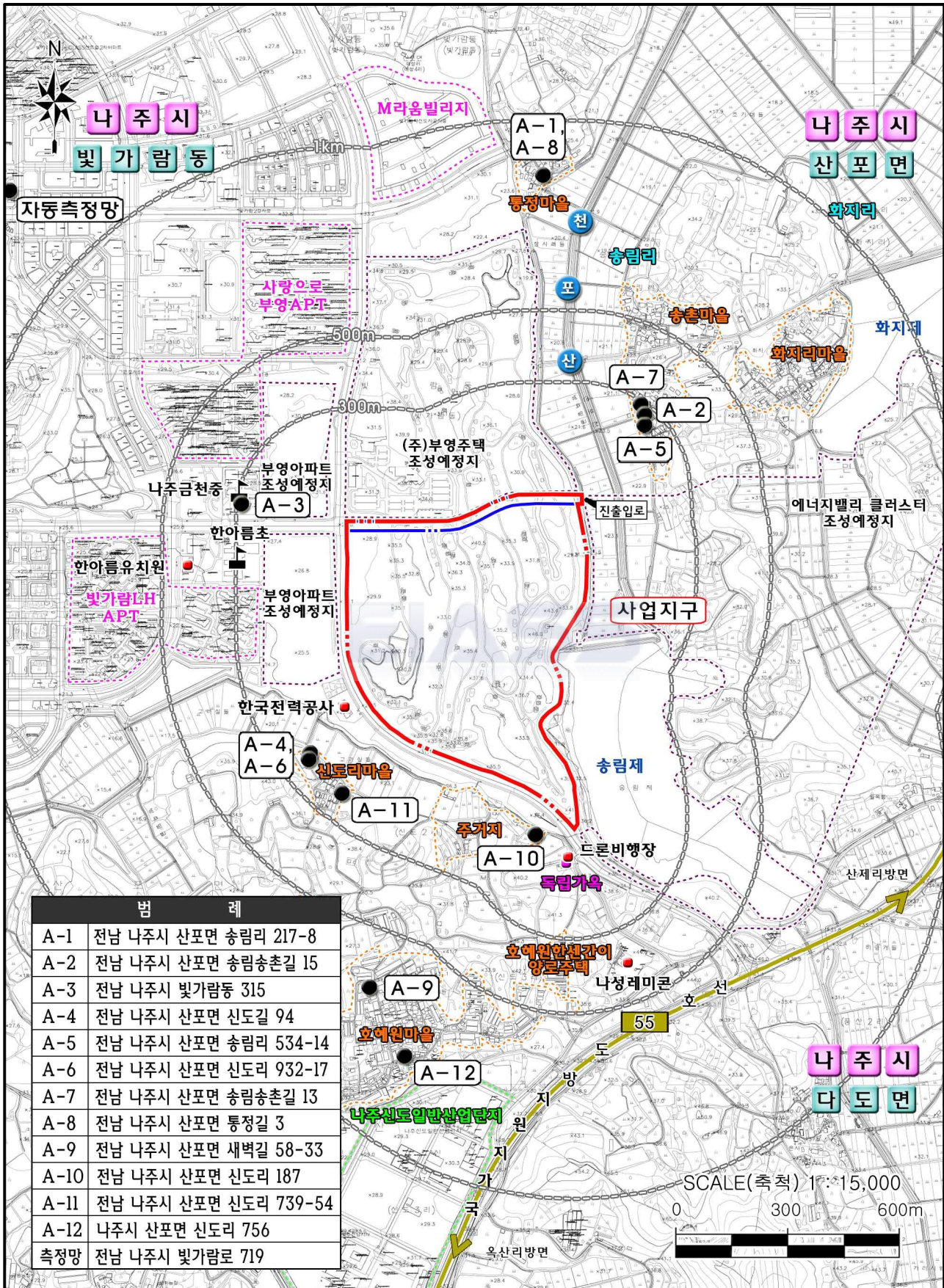
〈표 7.2.2-14〉 대기환경기준

항목	단위	구분	국가 대기환경기준
아황산가스 (SO ₂)	ppm	연평균	0.02 이하
		24시간 평균	0.05 이하
		1시간 평균	0.15 이하
일산화탄소 (CO)	ppm	8시간 평균	9 이하
		1시간 평균	25 이하
이산화질소 (NO ₂)	ppm	연평균	0.03 이하
		24시간 평균	0.06 이하
		1시간 평균	0.10 이하
미세먼지 (PM-10)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	연평균	50 이하
		24시간 평균	100 이하
미세먼지 (PM-2.5)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	연평균	15 이하
		24시간 평균	35 이하
오존 (O ₃)	ppm	8시간 평균	0.06 이하
		1시간 평균	0.1 이하
납(Pb)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	연평균	0.5 이하
벤젠	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	연평균	5 이하

비고1) 1시간 평균치는 999천분위수(千分位數)의 값이 그 기준을 초과해서는 안 되고, 8시간 및 24시간 평균치는 99백분위수의 값이 그 기준을 초과해서는 안 된다.

비고2) 미세먼지(PM-10)는 입자의 크기가 10 μm 이하인 먼지를 말한다.비고3) 미세먼지(PM-2.5)는 입자의 크기가 2.5 μm 이하인 먼지를 말한다.

자료) 「환경정책기본법」 시행령 제2조 관련 [별표]



〈그림 7.2.2-1〉 대기질 측정지점 위치도

나. 사업시행으로 인한 영향예측

1) 예측항목

- 공사시 : PM-2.5, PM-10, NO₂ (공사장비 및 장비운행에 의해 발생하는 대기오염물질)
- 운영시 : PM-2.5, PM-10, NO₂, CO(연료사용(난방), 이용 차량에 의해 발생하는 대기오염물질)

2) 예측범위

- 공간적 범위
 - － 사업지구를 포함한 대기민감시설
- 시간적 범위
 - － 공사시, 운영시

3) 예측방법

- 배출원별 오염물질 산정 후 각종 기상조건 고려하여 모델 예측

4) 예측결과

가) 공사시

- 투입장비 가동에 의한 오염물질 발생량 및 토사의 상·하적, 차량 이동 등에 의한 비산먼지 발생량을 구분하여 산정하였음.

(1) 오염물질 배출량 산정

(가) 절·성토량

- 사업시행에 따른 토공 계획 및 공사기간(월 작업일수 25일)을 적용하여 일평균 토공량을 산정하였음.
- － 사업지구 토공 관련 공사기간 : 2020년 5월 ~ 2024년 1월

〈표 7.2.2-15〉 토공 계획

구 분	총 토공량(m³)			일평균 토공량(m³)			토공기간
	절토량	성토량	합 계	절토량	성토량	합 계	
사업지구	571,119.3	570,308.3	1,141,427.6	714	713	1,427	32개월

주) 총 토공량 : 대학부지+도로의 토공량 합

(나) 토공량에 따른 장비투입대수 산정

- 토공작업시 굴삭기는 흙깎기, 덤프트럭은 운반작업, 불도저, 로울러는 다짐 및 사토장 정리에 투입되어 사용되며, 장비의 투입대수는 일평균 절·성토 작업량과 각 장비의 시간당 작업량을 이용하여 투입대수를 산정하였음.

〈표 7.2.2-16〉 덤프트럭 작업량 계산결과

구 분	산출방법 및 과정																																			
산 출 식 (규격 : 24ton)	$Q = \frac{60 \times q \times f \times E}{C_m}, \quad C_m = \frac{C_{ms} \times n}{60 \times E_s} + (t_2 + t_3 + t_4 + t_5)$ <p>여기서, Q : 1시간당 흐트러진 상태의 작업량(m³/hr) q : 흐트러진 상태의 덤프트럭 1회 적재량(m³) f : 토량환산계수, E : 작업효율 Cm : 1회 사이클 기간(min) t₂ : 왕복시간(min) = $\frac{\text{운반거리}}{\text{적재시평균주행속도}} + \frac{\text{운반거리}}{\text{공차시평균주행속도}}$ t₃ : 적하시간(min) t₄ : 적재장소에 도착한때로부터 적재작업이 시작될 때까지의 시간(min) t₅ : 적재함 덮개 설치 및 해체시간(min) Cms : 적재기계의 1회 사이클시간(sec) Es : 적재기계의 작업 효율 n : 덤프트럭 1대의 토량을 적재하는데 소요되는 적재기계의 싸이클 횟수</p> $n = \frac{Q_t}{q' \times K}$ <p>여기서, Qt : 덤프트럭 1대의 적재토량(m³) q' : 적재기계의 덤퍼 또는 버킷용량(m³) K : 랩퍼 또는 버킷계수</p>																																			
	<table><tr><th>구 분</th><th>적용값</th><th>비 고</th></tr><tr><td>f</td><td>1.25</td><td>흐트러진상태</td></tr><tr><td>E</td><td>0.9</td><td>실작업시간율(54/60)</td></tr><tr><td>Cms</td><td>18</td><td>굴삭기의 1회 사이클시간</td></tr><tr><td>Es</td><td>0.75</td><td>굴삭기의 작업효율</td></tr><tr><td>Qt</td><td>18.81</td><td>24ton 덤프트럭 적재용량</td></tr><tr><td>q'</td><td>0.7</td><td>굴삭기 버킷용량</td></tr><tr><td>K</td><td>0.7</td><td>굴삭기 버킷계수</td></tr><tr><td>t₂</td><td>7.4</td><td>적재시속도 : 30km/hr, 공차시속도 : 35km/hr 운반거리 : 왕복 2km</td></tr><tr><td>t₃</td><td>0.8</td><td>모래, 역, 호박돌의 토질로써 현장조건 양호</td></tr><tr><td>t₄</td><td>0.15</td><td>적재장소가 넓어서 트럭이 자유로이 진입할 수 있을 때</td></tr><tr><td>t₅</td><td>0.5</td><td>자동덮개시설의 경우</td></tr></table> <p>자료) 건설공사표준품셈, 2020, 건설기술연구원</p>	구 분	적용값	비 고	f	1.25	흐트러진상태	E	0.9	실작업시간율(54/60)	Cms	18	굴삭기의 1회 사이클시간	Es	0.75	굴삭기의 작업효율	Qt	18.81	24ton 덤프트럭 적재용량	q'	0.7	굴삭기 버킷용량	K	0.7	굴삭기 버킷계수	t₂	7.4	적재시속도 : 30km/hr, 공차시속도 : 35km/hr 운반거리 : 왕복 2km	t₃	0.8	모래, 역, 호박돌의 토질로써 현장조건 양호	t₄	0.15	적재장소가 넓어서 트럭이 자유로이 진입할 수 있을 때	t₅	0.5
구 분	적용값	비 고																																		
f	1.25	흐트러진상태																																		
E	0.9	실작업시간율(54/60)																																		
Cms	18	굴삭기의 1회 사이클시간																																		
Es	0.75	굴삭기의 작업효율																																		
Qt	18.81	24ton 덤프트럭 적재용량																																		
q'	0.7	굴삭기 버킷용량																																		
K	0.7	굴삭기 버킷계수																																		
t₂	7.4	적재시속도 : 30km/hr, 공차시속도 : 35km/hr 운반거리 : 왕복 2km																																		
t₃	0.8	모래, 역, 호박돌의 토질로써 현장조건 양호																																		
t₄	0.15	적재장소가 넓어서 트럭이 자유로이 진입할 수 있을 때																																		
t₅	0.5	자동덮개시설의 경우																																		
산출결과	$n = \frac{18.81}{0.7 \times 0.7} = 38.39$ $C_m = \frac{18 \times 38.39}{60 \times 0.75} + 7.4 + 0.8 + 0.15 + 0.5 = 24.23\text{min}$ $\therefore Q = \frac{60 \times 18.81 \times 1.25 \times 0.9}{24.23} = 52.39\text{m}^3/\text{hr}$																																			

〈표 7.2.2-17〉 굴삭기 작업량 계산결과

구 분	산출방법 및 과정																	
산 출 식 (규격 : 1.0㎥)	$Q = \frac{3600 \times q \times K \times f \times E}{cm}$ <p>여기서, Q : 시간당 작업량(㎥/hr) q : 버킷용량(㎥) f : 토량환산계수 E : 작업효율 K : 버킷계수</p>																	
	<table><tr><th>구 분</th><th>적용값</th><th>비 고</th></tr><tr><td>q</td><td>1.0</td><td>버킷용량</td></tr><tr><td>f</td><td>1.0</td><td>자연상태로 환산</td></tr><tr><td>E</td><td>0.70</td><td>모래, 사질토로 작업조건 보통인 경우</td></tr><tr><td>K</td><td>0.90</td><td>약간 단단한 토질로서 버킷에 거의 가득 채울 수 있는 모래, 보통토 및 조건이 좋은 점토인 경우</td></tr><tr><td>cm</td><td>20</td><td>1회 싸이클 시간(초)</td></tr></table> <p>자료) 건설공사표준품셈, 2020, 건설기술연구원</p>	구 분	적용값	비 고	q	1.0	버킷용량	f	1.0	자연상태로 환산	E	0.70	모래, 사질토로 작업조건 보통인 경우	K	0.90	약간 단단한 토질로서 버킷에 거의 가득 채울 수 있는 모래, 보통토 및 조건이 좋은 점토인 경우	cm	20
구 분	적용값	비 고																
q	1.0	버킷용량																
f	1.0	자연상태로 환산																
E	0.70	모래, 사질토로 작업조건 보통인 경우																
K	0.90	약간 단단한 토질로서 버킷에 거의 가득 채울 수 있는 모래, 보통토 및 조건이 좋은 점토인 경우																
cm	20	1회 싸이클 시간(초)																
산출결과	$\therefore Q = \frac{3600 \times 1.0 \times 0.9 \times 1.0 \times 0.7}{20} = 113.40 \text{ ㎥/hr}$																	

〈표 7.2.2-18〉 불도저 작업량 계산결과

구 분	산출방법 및 과정																										
산 출 식 (규격 : 32ton)	$Q = \frac{60 \times q \times f \times E}{Cm}$ <p>여기서, Q : 시간당 작업량(m³/hr), q : 삽날의 용량(m³) f : 체적환산계수, E : 작업효율 Cm : 1회 사이클 기간(sec)</p> $q = q^{\circ} \times e$ <p>여기서, q° : 거리를 고려하지 않은 삽날의 용량(m³) e : 운반거리계수</p> $Cm = \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t$ <p>여기서, L : 운반거리(m) V₁ : 후진속도(m/분) V₁ : 전진속도(m/분) t : 기어변속시간(0.25분)</p>																										
	<table><tr><th>구 분</th><th>적용값</th><th>비 고</th></tr><tr><td>f</td><td>1.0</td><td>보통토의 흐트러진 상태</td></tr><tr><td>E</td><td>0.6</td><td>흐트러진 상태의 모래·사질토</td></tr><tr><td>q°</td><td>5.5m³</td><td>32ton 무한궤도식 불도저</td></tr><tr><td>e</td><td>0.84</td><td>운반거리 50m일 때</td></tr><tr><td>L</td><td>50m</td><td>운반거리</td></tr><tr><td>V₁</td><td>70m/분</td><td>전진속도</td></tr><tr><td>V₂</td><td>78m/분</td><td>후진속도</td></tr><tr><td>t</td><td>0.25분</td><td>기어변속시간</td></tr></table> <p>자료) 건설공사표준품셈, 2020, 건설기술연구원</p>	구 분	적용값	비 고	f	1.0	보통토의 흐트러진 상태	E	0.6	흐트러진 상태의 모래·사질토	q°	5.5m³	32ton 무한궤도식 불도저	e	0.84	운반거리 50m일 때	L	50m	운반거리	V₁	70m/분	전진속도	V₂	78m/분	후진속도	t	0.25분
구 분	적용값	비 고																									
f	1.0	보통토의 흐트러진 상태																									
E	0.6	흐트러진 상태의 모래·사질토																									
q°	5.5m³	32ton 무한궤도식 불도저																									
e	0.84	운반거리 50m일 때																									
L	50m	운반거리																									
V₁	70m/분	전진속도																									
V₂	78m/분	후진속도																									
t	0.25분	기어변속시간																									
산출결과	$q = 5.5 \times 0.84 = 4.62$ $Cm = \frac{50}{70} + \frac{50}{78} + 0.25 = 1.61\text{min}$ $\therefore Q = \frac{60 \times 4.62 \times 0.81 \times 0.7}{1.61} = 103.61\text{m}^3/hr$																										

〈표 7.2.2-19〉 타이어로울러 작업량 계산결과

구 분	산출방법 및 과정		
산 출 식 (규격 : 8~15ton)	$Q = 1,000 \times V \times W \times E \times D \times \frac{f}{N}, \quad A = 1,000 \times V \times W \times E \times \frac{1}{N}$		
	여기서, Q : 시간당 다짐토량(m³/hr), A : 시간당 다짐면적(m²/hr)		
	W : 로울러의 유효폭(m), D : 펴는 흙의 두께(m)		
	f : 토량의 체적환산계수, N : 소요 다짐 횟수		
	V : 표준 다짐속도(km/hr), E : 작업 효율		
	구 분	적용값	비 고
	V	2.5	노상에서의 표준 다짐속도
	W	1.8	타이어로ллер
	E	0.8	현장조건 양호
	D	0.2	노상에서의 다짐두께
	f	1.0	-
	N	4	노상에서의 다짐횟수
자료) 건설공사표준품셈, 2020, 건설기술연구원			
산출결과	$Q = 1,000 \times 2.5 \times 1.8 \times 0.8 \times 0.2 \times \frac{1.0}{4} = 180 \text{ m}^3 / \text{hr}$		
	$A = 1,000 \times 2.5 \times 1.8 \times 0.8 \times \frac{1}{4} = 900 \text{ m}^2 / \text{hr}$		

〈표 7.2.2-20〉 토공량에 의한 장비투입대수

구 분	투입장비	장비작업량		일평균 토공량 (m³/일)	투입대수	비 고
		(m³/hr)	(m³/일)			
사업지구	덤프트럭	52.39	419.12	1,427	4	운반
	굴삭기	113.40	907.20		2	토공
	불도저	103.61	828.88		2	다짐, 사토장정리
	타이어로울러	180.00	1,440.00		1	다짐

주) 1일 8시간 작업기준

(다) 공사장비 가동에 의한 대기오염물질 배출량 산정(E₁)

- 공사시 공사장비의 연료사용에 의한 오염물질 배출량을 산정하기 위해 「대기오염물질 배출계수-2012년 대기오염물질 배출량 기준-」, 2015.2, 국립환경과학원」을 참고하여 배출계수를 산정하였으며 최종 산정 배출계수(g/L)는 다음과 같음.

〈표 7.2.2-21〉 건설기계의 오염물질 배출계수

기 종	출력등급	입자크기(μm)			비 고
		PM-2.5	PM-10	NO _x	
굴삭기	130kW이상	0.1472	0.16	3.55	1.0m³
불도저	130kW이상	0.1472	0.16	3.43	32ton
타이어로울러	130kW이상	0.1472	0.16	3.43	8~15ton

주1) 1kWh = 1KJ/sec × 3,600sec × 0.23885cal ÷ 860kcal(1W=1J/sec, 1J=0.23885cal)

주2) PM-2.5 배출계수 : 「PM-2.5배출계수 자료집(2011년 대기오염물질 배출량 기준), 2014.04, 국립환경과학원」에 제시된 건설장비 배출계수 EPA PM2.5/PM10 분율 92% 적용

자료1) 대기오염물질 배출계수-2012년 대기오염물질 배출량 기준-, 2015.2, 국립환경과학원

자료2) 연식-국가 대기오염물질 배출량 기초자료구축을 위한 표준업무절차서(2016년 배출량 기준), 2019.8, 국립환경과학원

〈표 7.2.2-22〉 덤프트럭의 오염물질 배출계수

차 종	연 료	배출계수(g/km)			비 고
		PM-2.5	PM-10	NO _x	
초대형화물자동차 (적재량 5ton 초과)	경 유	0.3958	0.4302	19.6134	'03년 이후 연식 적용, 덤프트럭(24ton)

주) PM-2.5 배출계수 : 「PM-2.5배출계수 자료집(2011년 대기오염물질 배출량 기준), 2014.04, 국립환경과학원」에
제시된 건설장비 배출계수 EPA PM2.5/PM10 분율 92% 적용

자료) 대기오염물질 배출계수-2012년 대기오염물질 배출량 기준-, 2015.2, 국립환경과학원

- 연료사용에 따른 각 장비의 오염물질 배출계수는 상기의 배출계수에 다음의 조건 및 산정식을 적용하여 산정하였음.

－ 경유발열량(9,200kcal/L)의 30%가 동력에너지로 변환

－ 덤프트럭의 차속은 20km/hr를 적용

- 굴삭기 배출계수(g/L)
= 배출계수(g/kWh) × 9,200(kcal/L) × 0.3(변환율) ÷ 860(kcal/kWh)
- 덤프트럭 배출계수(g/L) = 배출계수(g/km) × 20(km/hr) ÷ 덤프트럭연료사용량(L/hr)

〈표 7.2.2-23〉 내연기관 연소시 입자크기별 구성비(가솔린, 디젤연료)

입자크기(μm)	누계구성비(%)	입자크기(μm)	누계구성비(%)
1.0이하	82.0	4.0이하	92.0
2.0이하	88.0	5.0이하	93.0
2.5이하	90.0	6.0이하	93.0
3.0이하	90.0	10.0이하	96.0

〈표 7.2.2-24〉 장비별 오염물질 배출계수

구 분	규 격	투입대수 (대)	연료사용량 (L/hr대)	오염물질 배출계수 단위환산(g/L)		배출량(g/sec)		
				PM	NO _x	PM-2.5	PM-10	NO ₂
덤프트럭	24ton	4	23.0	0.0417	3.9409	0.0009	0.0010	0.1007
굴삭기	1.0m ³	2	20.5	0.2567	13.1902	0.0024	0.0027	0.1429
불도저	32ton	2	41.6	0.2567	13.4470	0.0051	0.0057	0.3108
타이어 로울러	8~15ton	1	8.0	0.2888	13.8642	0.0006	0.0006	0.0308
소 계						0.0090	0.0100	0.5852

주1) PM-10은 입자크기별 누계구성비율 0.96을 적용함.

주2) PM-2.5는 입자크기별 누계구성비율 0.90을 적용함.

주3) NO_x의 NO₂ 전환율 1.00을 적용하였음.(「US EPA 2001, Guideline on Air Quality Models」 적용보다 최악의 조건으로 영향예측하기 위해 1.00을 선택함.)

자료1) 건설공사표준품셈, 2020, 한국건설기술연구원

자료2) Compilation of Air Pollutant Emission Factors, U.S. EPA

(라) 덤프트럭의 운행에 의한 미세먼지(PM-2.5, PM-10)의 발생량 산정(E₂)

- 공사시 덤프트럭의 이동시 발생하는 미세먼지(PM-2.5, PM-10)의 양을 산출하였으며, 미세먼지의 발생계수는 비포장도로에서의 먼지 발생량을 다룬 미국의 EPA의 AP-42에 제시된 실험식을 이용하여 산정하였음.

〈표 7.2.2-25〉 덤프트럭 운행에 따른 미세먼지(PM-2.5, PM-10) 배출계수

구 분	산정식	적 용	배출계수												
덤프트럭 운 행 시	$EF = k \times 1.7 \times \left(\frac{s}{12}\right) \times \left(\frac{S}{48}\right) \times \left(\frac{W}{2.7}\right)^{0.7} \times \left(\frac{w}{4}\right)^{0.5} \times \frac{(365 - p)}{365}$	PM-2.5 : 0.095													
	여기서, EF : 건설장비운행시의 배출계수(kg/VKT) k : 입자크기 배율(10 μ m이하의 입경배율)	PM-10 : 0.36	PM-2.5 : 0.2122 (kg/VKT)												
	<table><tr><td>입 경</td><td>$\leq 30\mu\text{m}$</td><td>$\leq 15\mu\text{m}$</td><td>$\leq 10\mu\text{m}$</td><td>$\leq 5\mu\text{m}$</td><td>$\leq 2.5\mu\text{m}$</td></tr><tr><td>배 율</td><td>0.80</td><td>0.50</td><td>0.36</td><td>0.20</td><td>0.095</td></tr></table>	입 경	$\leq 30\mu\text{m}$	$\leq 15\mu\text{m}$	$\leq 10\mu\text{m}$	$\leq 5\mu\text{m}$	$\leq 2.5\mu\text{m}$	배 율	0.80	0.50	0.36	0.20	0.095		
	입 경	$\leq 30\mu\text{m}$	$\leq 15\mu\text{m}$	$\leq 10\mu\text{m}$	$\leq 5\mu\text{m}$	$\leq 2.5\mu\text{m}$									
	배 율	0.80	0.50	0.36	0.20	0.095									
	s : silt 함량(%)	12	PM-10												
	S : 평균운행속도(km/hr)	20	: 0.8040												
	W : 평균차량 중량(ton)	15	(kg/VKT)												
	w : 평균 wheel 수	8													
	p : 연간 0.1mm이상 강우일수(광주기상청)	120													

주) 강우일수 : 나주관측소와 인접한 광주기상청의 측정값을 인용함.

자료) Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume I, 1998, U.S. EPA

〈표 7.2.2-26〉 덤프트럭 운행에 따른 미세먼지(PM-2.5, PM-10) 발생량

구 분	산정식	배출계수	발생량
덤프트럭 운행시	<ul style="list-style-type: none"> 발생량(kg/일) = E(kg/VKT) × L(VKT/일) 여기서, E(배출계수(kg/VKT)) L(주행거리) = (일 토공량 ÷ 덤프트럭 적재용량) × 작업장내 평균 이동거리 = (1,427m³/일 ÷ 18.81m³) × 2km = 151.7049VKT/일 덤프트럭 적재용량 = 덤프트럭 적재용량(24ton) ÷ 토사비중(1.85ton/m³) × 토량변화율(1.45) = 18.81m³ 	PM-2.5 : 0.2122 (kg/VKT)	PM-2.5 : 1.1175 (g/sec)
		PM-10 : 0.8040 (kg/VKT)	PM-10 : 4.2349 (g/sec)

주) 1일 8시간 작업기준

(마) 기타장비(덤프트럭 제외)의 운행에 의한 미세먼지(PM-2.5, PM-10)의 발생량 산정(E₃)

- 공사시 투입되는 장비 중 덤프트럭을 제외한 기타장비의 운행시 발생하는 미세먼지(PM-2.5, PM-10)는 “Fugitive dust control technology” 보고서에서 제시된 배출계수와 기타장비의 작업량을 고려하여 산정하였음.

〈표 7.2.2-27〉 기타장비 운행에 따른 미세먼지(PM-2.5, PM-10) 배출계수

구 분	산정식	적 용	배출계수
기타장비 운행시	$EF = 0.10 \times k \times \left(\frac{s}{1.5}\right) \times \left(\frac{d}{235}\right)$ 여기서, EF : PM-10 배출계수(lb/ton) (1lb=0.45359kg) k : Activity factor s : 도로표면의 silt 함량(%) d : 연간건조일수(광주기상청)	0.25 12 245	0.2085 lb/ton ≒ 0.0946 kg/ton

주) 연간건조일수 : 나주관측소와 인접한 광주기상청의 측정값을 인용함.

자료) Fugitive dust control technology, 1983, N.D.C

〈표 7.2.2-28〉 기타장비 운행에 따른 미세먼지(PM-2.5, PM-10) 발생량

구 분	배출계수 (kg/ton)	일토공량 (m³/일)	기타장비 작업량 (ton/일)	TSP발생량 (g/sec)	발생량(g/sec)	
					PM-2.5	PM-10
기타장비 운행시	0.0946	1,427	527.91	1.7336	0.2080	0.7801

주1) PM-2.5 발생량은 TSP와 PM-2.5 입자크기 배율비인 0.12(0.095/0.80)를 적용

주2) PM-10 발생량은 TSP와 PM-10 입자크기 배율비인 0.45(0.36/0.80)를 적용

주3) 토사의 비중은 1.85ton/m³ 및 1일 작업시간은 8시간 적용

주4) 덤프트럭 이외의 기타장비 이동에 의한 작업량은 일 토공량의 20%를 적용

(바) 토공물량 상·하적시 미세먼지(PM-2.5, PM-10)의 발생량 산정(E₄)

- 공사시 토공물량 상·하적시 미세먼지(PM-2.5, PM-10) 발생량을 다음과 같이 EPA의 “Aggregate Handling and Storage Pils” 공식을 이용하여 산정하였음.

〈표 7.2.2-29〉 토공물량 상·하적시 미세먼지(PM-2.5, PM-10) 배출계수

구 분	산정식	적 용	배출계수												
토공물량 상·하적시	$EF = k \times 0.0016 \times \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$ <p>여기서, EF : 배출계수(kg/ton) k : 입자크기 배율(10μm이하의 입경배율)</p> <table><tr><td>입 경</td><td>$\leq 30\mu\text{m}$</td><td>$\leq 15\mu\text{m}$</td><td>$\leq 10\mu\text{m}$</td><td>$\leq 5\mu\text{m}$</td><td>$\leq 2.5\mu\text{m}$</td></tr><tr><td>배 율</td><td>0.74</td><td>0.48</td><td>0.35</td><td>0.20</td><td>0.11</td></tr></table> <p>U : 평균풍속(m/sec)(나주관측소) M : 토사의 수분함량</p>	입 경	$\leq 30\mu\text{m}$	$\leq 15\mu\text{m}$	$\leq 10\mu\text{m}$	$\leq 5\mu\text{m}$	$\leq 2.5\mu\text{m}$	배 율	0.74	0.48	0.35	0.20	0.11	PM-2.5 : 0.11 PM-10 : 0.35	PM-2.5 : 0.0001 (kg/ton) PM-10 : 0.0005 (kg/ton)
	입 경	$\leq 30\mu\text{m}$	$\leq 15\mu\text{m}$	$\leq 10\mu\text{m}$	$\leq 5\mu\text{m}$	$\leq 2.5\mu\text{m}$									
	배 율	0.74	0.48	0.35	0.20	0.11									
			1.9												
		2.0													

자료) Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume I, 1995, EPA

〈표 7.2.2-30〉 토공물량 상·하적시 미세먼지(PM-2.5, PM-10) 발생량

구 분	배출계수(kg/ton)		일 작업량 (m³/일)	발생량(g/sec)	
	PM-2.5	PM-10		PM-2.5	PM-10
토공물량 상·하적시	0.0001	0.0005	1,427	0.0133	0.0424

주1) 토사의 비중은 1.85ton/m³ 적용

주2) 1일 작업시간은 8시간 적용

(사) 총 오염물질 발생량

- 공사로 인한 오염물질 발생량은 PM-2.5 1.3478g/sec, PM-10 5.0674g/sec, NO₂ 0.5852g/sec로 산정되었음.

〈표 7.2.2-31〉 총 오염물질 발생량

구 분	오염물질 배출량(g/sec)			비 고
	PM-2.5	PM-10	NO ₂	
투입장비 가동시(E ₁)	0.0090	0.0100	0.5852	
덤프트럭 운행시(E ₂)	1.1175	4.2349	—	
기타장비 운행시(E ₃)	0.2080	0.7801	—	
토공물량 상·하적시(E ₄)	0.0133	0.0424	—	
합 계	1.3478	5.0674	0.5852	

(2) 대기질 예측**(가) 예측 모델 선정**

- 공사시 대기질 예측을 위해 U.S. EPA에서 권장하고 있는 우선모델(Preferred Air Quality Model)인 AERMOD(AMS/EPA Regulatory Model Improvement Committee(AERMIC) Model)를 예측모델로 선정하였음.

(나) 모델의 개요

- AERMOD는 미국기상학회와 미국환경보호청이 공동으로 ISC3모델의 단점을 보완하기 위해서 개발한 확산모델임.
- ISC3모델에서는 공간적으로 수평연기확산계수(σ_y) 및 연직연기확산계수(σ_z)가 일정하다는 가정을 사용하였으나, 실제 대기에서는 고도에 따라 그 값들이 크게 변하는 특성이 있으므로 AERMOD에서는 고도에 따른 연기확산계수 및 풍속의 변화를 대기경계층 상사 이론(Similarity theory)을 이용하여 계산해 확산모델에 반영하도록 개정된 모델임.
- 즉, AERMOD는 ISC3모델의 가장 큰 단점이었던 대기상태가 공간적으로 균일하다는 가정을 보완한 모델임.
- AERMOD는 기상처리용 프로그램인 AERMET, 지형입력자료 작성을 위한 AERMAP, 그리고 확산계산을 위한 AERMOD로 구성되어 있음.
- AERMOD는 ISC3의 대부분의 기능을 수용·발전시켰기 때문에 ISC3와 마찬가지로 Gaussian Plume식을 기본으로 하며, 다양한 오염원과 지형의 영향(Terrain Height Effect) 및 주변지역의 건물에 의한 공기역학적인 영향(Building wake effect), 연돌에 의한 와류현상(Stack tip downwash)등을 고려할 수 있음.
- 좌표가 x, y인 지점에 대하여 매 시간 지상에서의 농도 C는 다음과 같음.

<p>○ 점오염원 계산식</p> $C(x,y) = \frac{QKV D}{2\pi u_s \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-0.5\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right]$ <p>○ 면오염원 계산식</p> $C(x,y) = \frac{Q_A K}{2\pi u_s} \int_x \frac{VD}{\delta_y \delta_z} \left[\int_y \exp\left(-0.5\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right) \right] d_x$	<p>C : 농도</p> <p>Q : 오염물질 배출량</p> <p>y : 풍향방향 거리</p> <p>K : 단위 환산계수</p> <p>V : 수직방향 확산항</p> <p>D : 오염물질감쇄를 고려항</p> <p>u : 풍속</p> <p>σ_y : y방향 농도표준편차</p> <p>σ_z : z방향 농도표준편차</p>
---	--

〈표 7.2.2-32〉 ISCST3와 AERMOD 모델의 비교

구 분	ISCST3	AERMOD
연기상승	○ 연돌고에서의 풍속과 연직온도 경사를 적용한 Briggs식 사용	○ 안정된 상태에서 풍속과 온도경사를 적용한 Briggs식 사용, 대류상태에서는 임의의 대류속도에 의해 전이발생
기상자료입력	○ 한 높이에서의 측정자료 사용	○ 여러 높이에서의 측정자료 사용가능
종단기상자료	○ 풍속만 종단도 적용	○ 모든 유용한 측정높이에서의 측정자료를 이용한 풍속, 온도, 난류의 종단도를 적용
연기확산에 기상자료 적용	○ 모든 풍하거리에서 연돌고의 자료사용	○ 연기심 전체에서 측정된 변수사용(연기확산 중심선에서 평균하기 때문에 풍하거리에서 변화)
연기확산 : 일반	○ 수평 및 수직에 있어서 Gaussian 처리	○ 안정된 상태에서 수직 및 수평적으로 Gaussian 처리, 불안정한 상태에서 Gaussian probability density 함수 적용
도시 처리	○ 도시 옵션을 ON/OFF, 모든 오염원은 도시 및 시골중 하나를 선택	○ 도시의 크기 및 인구가 특성화 되므로 도시의 형태를 다양화 할 수 있고 오염원 입력시 도시와 시골을 개별적으로 모델
모델특성의 표면특성	○ 도시 또는 시골을 선택	○ 방향과 월별로 roughness length, albedo, Bowen ratio를 선택할 수 있어 융통적임
경계층 파라미터	○ 풍속, 혼합고, 안정도	○ 마찰속도, Monin-Obukhov length, convective velocity scale, 기계적 및 대류혼합고, sensible heat flux
혼합층 높이	○ Holzworth식, 최대혼합고의 내삽적용	○ 대류와 기계적 혼합층 높이, 대류층 높이는 시간별 측정된 sensible heat flux에 기초
지형표현	○ 각각의 리셉터에서의 높이	○ 각각의 리셉터에서의 hill 높이와 point 높이
연기확산 : 연기성장률	○ 6개의 안정도에 분류	○ 수직 및 수평난류의 종단자료를 사용
혼합뚜껑에서의 연기상호작용 : 안정상태	○ 혼합뚜껑은 무시	○ 지면근처의 기계적 혼합층이 고려, 혼합뚜껑으로 부터의 연기반사 고려
Building Downwash	○ 연돌고와 빌딩고 비율에 기초한 downwash 매개변수화	○ Integrates the Plume Rise Model Enhancements (PRIME)을 downwash 계산에 포함

(다) 예측시 기상조건

- 나주관측소의 부지기상 측정자료(2019년 1월 1일 ~ 2019년 12월 31일)와 광주지역의 상층기상 측정자료(2019년 1월 1일 ~ 2019년 12월 31일)를 이용하여 기상전처리 프로그램인 AERMET을 이용하여 작성하였음.

〈표 7.2.2-33〉 나주관측소 현황

지점명	지점번호	위도	경도	해발고도	주 소
나주	710	35.0250	126.7440	5.8	전라남도 나주시 금천면 벽류길 121 나주배시험장

(라) 예측지점 선정

- 공사시 대기질에 의한 영향이 예상되는 대기민감시설물 16개 지점을 중심으로 예측지점을 선정함.

〈표 7.2.2-34〉 공사시 대기질 영향예측 지점

구분	시설명		방향	고도 (m)	최단 이격거리(m)	TM좌표		비고
						X	Y	
주거 시설	①	송촌마을	북서측	25	205	182640	268751	A-2,5,7
	②	화지리마을	북서측	30	480	182856	268945	A-2,5,7
	③	통정마을	북측	20.1	806	182317	269510	A-2,5,7
	④	신도리마을	남서측	25	193	181768	267960	A-4,6
	⑤	호혜원한센간이양로주택	남측	38	305	182398	267498	A-9
	⑥	호혜원마을	남측	32	536	181903	267491	A-9
	⑦	주거지	남측	26	82	182077	267910	A-4,6
	⑧	독립가옥	남측	38	93	182399	267711	A-9
	⑨	빛가람LH APT	서측	28	255	181555	268428	A-3
	⑩	사랑으로 부영 APT	북서측	29.4	320	181539	268810	A-3
	⑪	M라움빌리지	북측	30	910	181970	269568	A-1,8
	⑫	부영아파트	① 북서측	28.9	36	181774	268648	A-3
	⑬	조성예정지	② 서측	26.8	40	181771	268535	A-3
교육 시설	⑭	나주금천중	북서측	27.5	252	181566	268709	A-3
	⑮	한아름초	서측	28	240	181571	268547	A-3
	⑯	한아름유치원	서측	28	418	181393	268506	A-3

주1) 부영아파트 조성예정지는 향후 완공시를 고려하여 정온시설로 적용함.

주2) 부영아파트는 보다 정밀한 영향예측을 위해 두 지점으로 나눠 예측하였음.

주3) 이격거리는 사업지구 부지경계에서 시설물까지의 최단 이격거리임.

(마) 예측결과

① 사업지구 내 대기질 예측결과

- PM-2.5 예측결과 24시간 23.24~30.41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 환경기준(35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하·24시간) 유지가 가능하나 연간 23.03~25.69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 환경기준(15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하·년)을 초과하는 것으로 예측됨. 이는 대기질 측정결과값(현황농도값)이 연간 기준을 초과하고 있는 것으로 조사된 바 금회 공사로 인한 가중농도는 0.0340~1.2941 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 영향정도는 미미할 것으로 예상됨. 나주시 대기질자동측정망 연간 PM-2.5 측정자료(「〈표 7.2.2-13〉 대기질자동측정망 측정결과」를 참조)와 비교한 결과 연평균 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 유지하고 있는 것으로 조사된 바 이를 감안할 경우 연간 기준 유지는 가능할 것으로 판단됨.

- 1시간 기준 : NO₂ 0.0254~0.0422ppm
- 24시간 기준 : PM-2.5 23.24~30.41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM-10 38.52~63.69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,
NO₂ 0.0102~0.0137ppm
- 연간 기준 : PM-2.5 23.03~25.69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM-10 37.73~45.96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,
NO₂ 0.0098~0.0130ppm
- 대기오염물질별 등농도 곡선은 <그림 7.2.2-2~4>에 제시함.

<표 7.2.2-35> 공사시 PM-2.5 대기질 예측 결과

구 분	시설명		현황농도	PM-2.5($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
				24시간		연간	
				가중농도	예측농도	가중농도	예측농도
주거시설	송촌마을	A-2,5,7	25	1.0649	26.06	0.1928	25.19
	화지리마을	A-2,5,7	25	0.5008	25.50	0.0752	25.08
	통정마을	A-2,5,7	25	0.4431	25.44	0.0598	25.06
	신도리마을	A-4,6	24.4	3.2878	27.69	0.3842	24.78
	호혜원한센간이양로주택	A-4,6	24.4	2.9086	27.31	0.3923	24.79
	호혜원마을	A-4,6	24.4	2.1508	26.55	0.2458	24.65
	주거지	A-4,6	24.4	6.0098	30.41	1.2941	25.69
	독립가옥	A-4,6	24.4	4.1591	28.56	0.6501	25.05
	빛가람LH APT	A-3	24	0.9672	24.97	0.0932	24.09
	사랑으로 부영 APT	A-3	24	2.6119	26.61	0.1050	24.10
	M라움빌리지	A-1,8	23	0.2447	23.24	0.0340	23.03
	부영아파트 ①	A-3	24	4.7759	28.78	0.3171	24.32
교육시설	조성예정지 ②	A-3	24	4.8360	28.84	0.4493	24.45
	나주금천중	A-3	24	2.2744	26.27	0.1176	24.12
	한아름초	A-3	24	1.4816	25.48	0.1102	24.11
	한아름유치원	A-3	24	0.4565	24.46	0.0403	24.04
대기환경기준			35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하 · 24시간			15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하 · 년	

주) 각 시설물의 현황농도는 가까운 측정치의 평균값을 적용함.

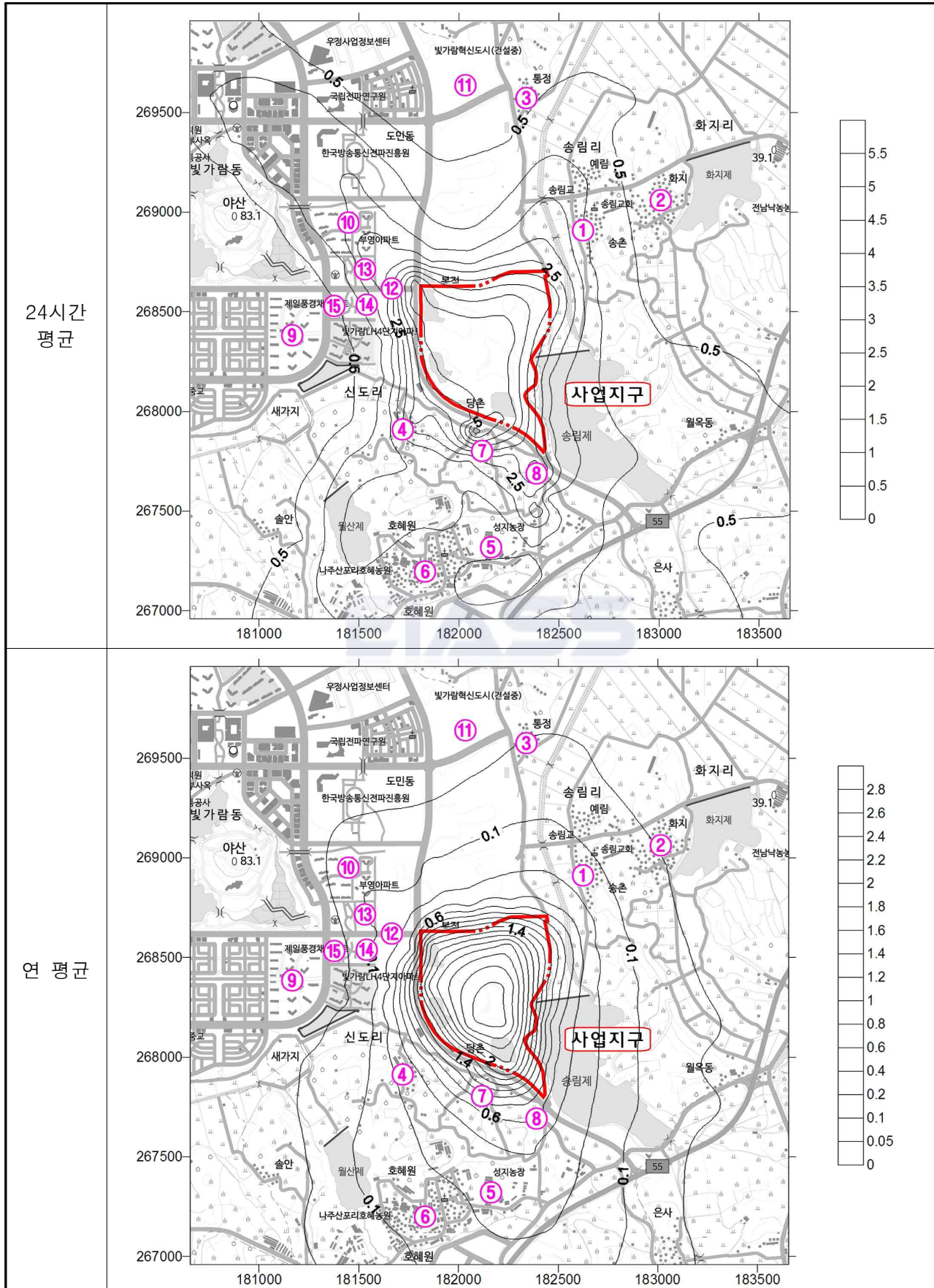
비고) 모델링 결과는 「제14장 부록, 대기질」 참조

<표 7.2.2-36> 공사시 PM-10 대기질 예측 결과

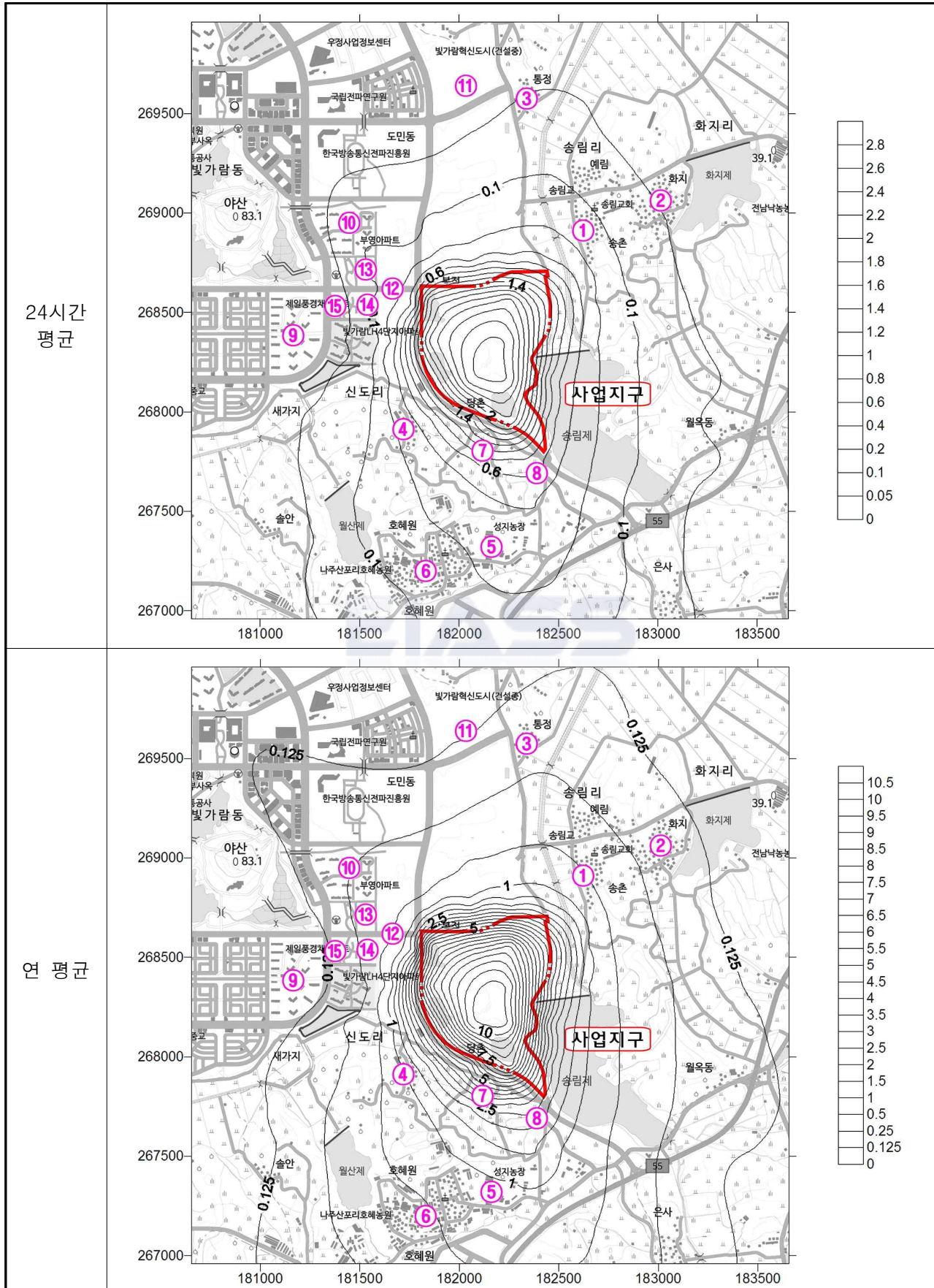
구 분	시설명		현황농도	PM-10($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
				24시간		연간	
				가중농도	예측농도	가중농도	예측농도
주거시설	송촌마을	A-2,5,7	43.2	4.0027	47.20	0.7247	43.92
	화지리마을	A-2,5,7	43.2	1.8823	45.08	0.2827	43.48
	통정마을	A-2,5,7	43.2	1.6654	44.87	0.2247	43.42
	신도리마을	A-4,6	41.1	12.3582	53.46	1.4440	42.54
	호혜원한센간이양로주택	A-4,6	41.1	10.9329	52.03	1.4747	42.57
	호혜원마을	A-4,6	41.1	8.0846	49.18	0.9240	42.02
	주거지	A-4,6	41.1	22.5900	63.69	4.8644	45.96
	독립가옥	A-4,6	41.1	15.6334	56.73	2.4435	43.54
	빛가람LH APT	A-3	44	3.6357	47.64	0.3502	44.35
	사랑으로 부영 APT	A-3	44	9.8179	53.82	0.3946	44.39
	M라움빌리지	A-1,8	37.6	0.9199	38.52	0.1277	37.73
	부영아파트 ①	A-3	44	17.9521	61.95	1.1918	45.19
교육시설	조성예정지 ②	A-3	44	18.1780	62.18	1.6890	45.69
	나주금천중	A-3	44	8.5490	52.55	0.4419	44.44
	한아름초	A-3	44	5.5691	49.57	0.4144	44.41
	한아름유치원	A-3	44	1.7158	45.72	0.1514	44.15
대기환경기준			100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하 · 24시간			50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하 · 년	

주) 각 시설물의 현황농도는 가까운 측정치의 평균값을 적용함.

비고) 모델링 결과는 「제14장 부록, 대기질」 참조



〈그림 7.2.2-2〉 공사시 PM-2.5 등농도 곡선도($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



〈그림 7.2.2-3〉 공사시 PM-10 등농도 곡선도($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

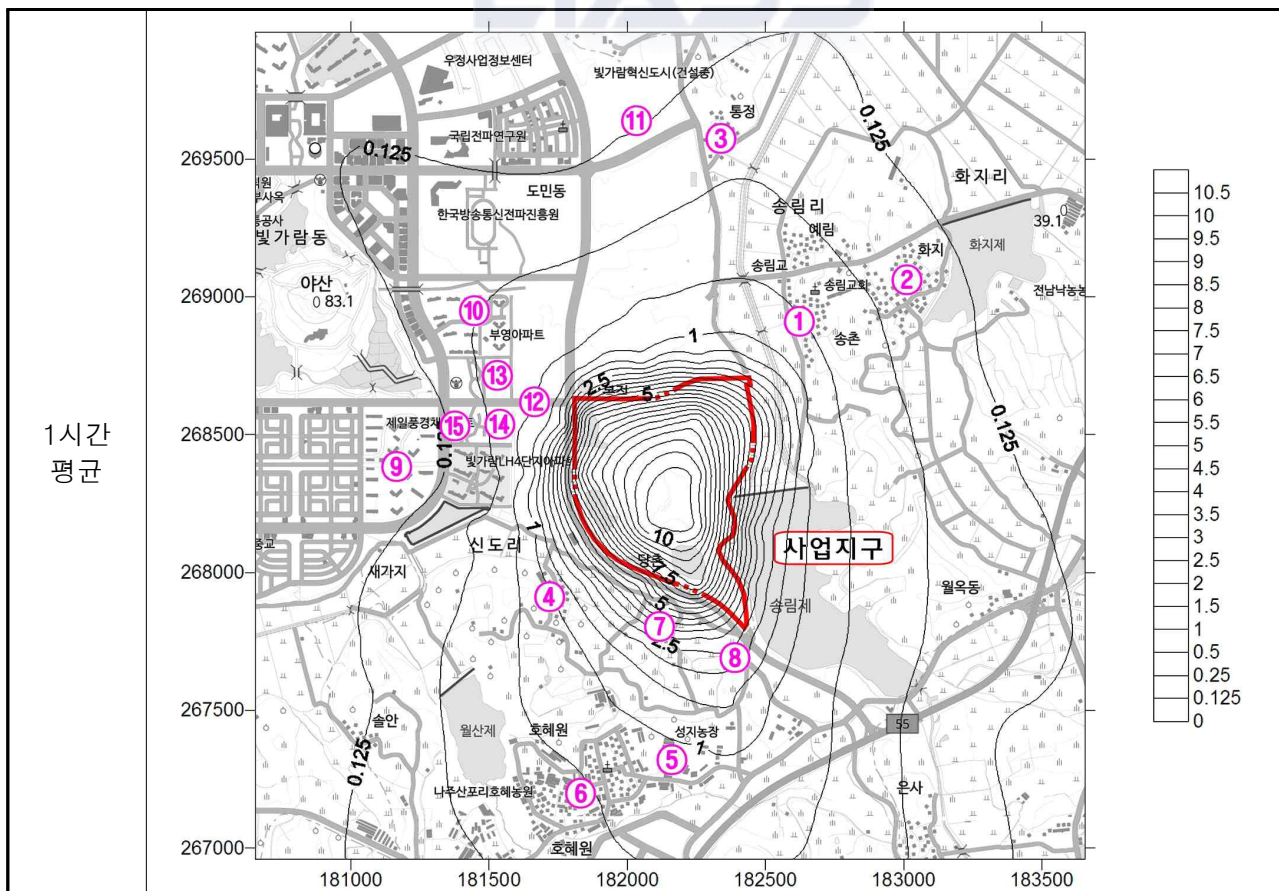
〈표 7.2.2-37〉 공사시 NO₂ 대기질 예측 결과

구분	시설명		NO ₂ (ppm)							
			현황 농도	1시간		현황 농도	24시간		연간	
				가중농도	예측농도		가중농도	예측농도	가중농도	예측농도
주거 시설	송촌마을		0.0293	1.53E-03	0.0308	0.0117	2.54E-04	0.0120	4.60E-05	0.0117
	화지리마을		0.0293	7.31E-04	0.0300	0.0117	1.19E-04	0.0118	1.79E-05	0.0117
	통정마을		0.0293	7.35E-04	0.0300	0.0117	1.06E-04	0.0118	1.43E-05	0.0117
	신도리마을		0.0243	6.86E-03	0.0311	0.0097	7.84E-04	0.0105	9.17E-05	0.0098
	호혜원한센간이양로주택		0.0243	8.01E-03	0.0323	0.0097	6.94E-04	0.0104	9.36E-05	0.0098
	호혜원마을		0.0243	4.90E-03	0.0291	0.0097	5.13E-04	0.0102	5.87E-05	0.0098
	주거지		0.0243	1.80E-02	0.0422	0.0097	1.43E-03	0.0111	3.09E-04	0.0100
	독립가옥		0.0243	1.10E-03	0.0254	0.0097	9.92E-04	0.0107	1.55E-04	0.0099
	빛가람LH APT		0.0313	1.44E-03	0.0327	0.0125	2.31E-04	0.0127	2.22E-05	0.0125
	사랑으로 부영 APT		0.0313	2.47E-03	0.0337	0.0125	6.23E-04	0.0131	2.51E-05	0.0125
	M라움빌리지		0.0325	4.48E-04	0.0329	0.0130	5.84E-05	0.0131	8.10E-06	0.0130
	부영아파트 ①		0.0313	4.31E-03	0.0356	0.0125	1.14E-03	0.0136	7.57E-05	0.0126
교육 시설	조성예정지 ②		0.0313	8.02E-03	0.0393	0.0125	1.15E-03	0.0137	1.07E-04	0.0126
	나주금천중		0.0313	2.74E-03	0.0340	0.0125	5.43E-04	0.0130	2.81E-05	0.0125
	한아름초		0.0313	2.05E-03	0.0333	0.0125	3.54E-04	0.0129	2.63E-05	0.0125
	한아름유치원		0.0313	6.39E-04	0.0319	0.0125	1.09E-04	0.0126	9.61E-06	0.0125
대기환경기준			0.10ppm이하· 1시간			0.06ppm이하· 24시간		0.03ppm이하· 연		

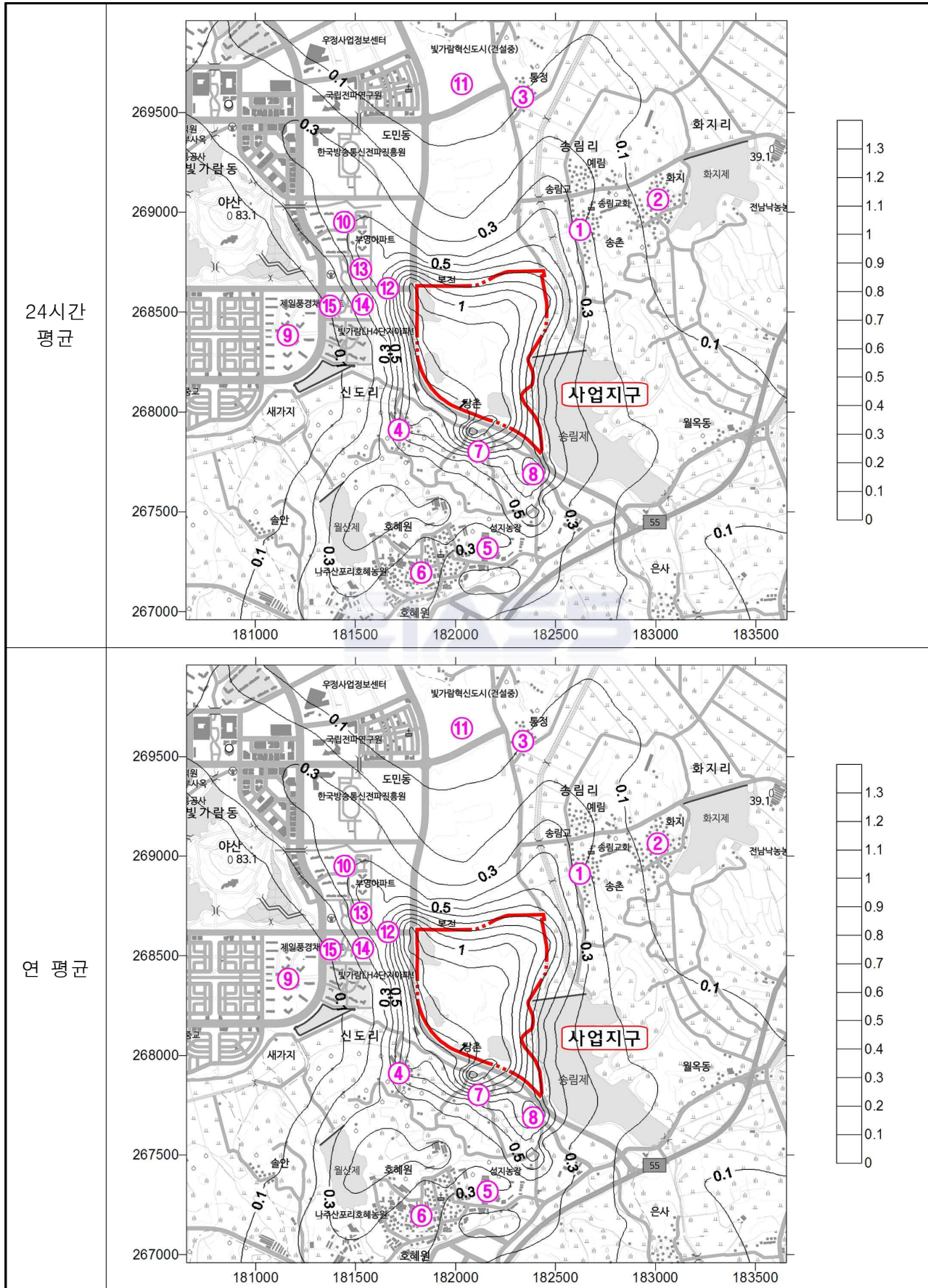
주1) 각 시설물의 현황농도는 가까운 측정치의 평균값을 적용함.

주2) 1시간 대기질 현황농도는 일 대기질 현황농도에 2.5를 곱하여 1시간 자료로 활용

비고) 모델링 결과는 「제14장 부록, 대기질」 참조



〈그림 7.2.2-4〉 공사시 NO₂ 등농도 곡선도(ppb)



〈그림 7.2.2-4〉 계속

② 사업지구 및 주변 개발예정사업장 평가구역 대기질 누적 예측결과

- 사업지구 주변 개발예정사업장 개발계획 검토결과 “부영CC부지 일원 나주 도시관리계획 (용도지역, 지구단위계획) 결정(변경)” 및 “에너지밸리 클러스터 도시개발구역 지정 및 개발 계획”의 경우 계획 추진중인 미확정 사업으로 본 사업 공사기간과 중복되지 않을 것으로 검토되었으며 “광주-완도(나주~강진) 고속도로 건설사업”의 경우 현재 공사중이나 사업지구와 1km 이상 이격되어 있어 그 영향이 미미할 것으로 판단되어 누적평가를 제외하였음.
- 세부적인 주변 개발예정사업장 사업계획은 「제4장 지역개발, 4.2.3 주변 개발계획 현황」 참고

〈표 7.2.2-38〉 사업지구 및 주변 개발예정사업장 사업계획 검토

구분	사업지구	부영CC부지 일원 나주 도시관리계획(용도지역, 지구단위계획) 결정(변경)	에너지밸리 클러스터 도시개발구역 지정 및 개발계획	광주-완도(나주~강진) 고속도로 건설사업
추진현황	실시계획인가 관련 협의 중	전략환경영향평가서 (초안) 접수 추진 중(20.12 기준)	전략환경영향평가 항목 결정공개 후 미추진 중	공사 중
사업기간	2020년 ~ 2030년	2019년 ~ 2026년	2019~2022년	2018년~2024년 (예정)
공사기간	2020년 5월 ~ 2024년 1월	미확정	미확정	<ul style="list-style-type: none"> 공사착공 : 2018.03.12. 공사 준공 : 2024.08

나) 운영시

- 운영시 사업지구 내 고정오염원(난방), 이동오염원(유발교통량)에 의한 대기오염물질 발생이 예상되며, 발생량은 다음과 같이 산정함.

(1) 고정배출원 : 난방 연료사용에 의한 배출량 산정

- 사업지구 운영시 주연료는 LNG 및 지열이 계획되어 있는 것으로 확인된 바, 사용량은 「열공 급규정, 31차 개정 2019.7.31, LH 한국토지주택공사」에 제시된 원단위를 이용하여 산정함.
- 난방에 의한 총 연료사용량은 LNG 0.3305m³/sec으로 산정되었으며, 대기오염물질배출량(환경부, 2010)에 제시된 LNG 배출계수를 적용하여 오염물질 발생량을 산정한 결과, PM-10 0.0119g/sec, NO₂ 0.3655g/sec, CO 0.1269g/sec로 산정됨.

〈표 7.2.2-39〉 오염물질 배출계수 및 오염물질 배출량

구분	PM-10	NO ₂	CO
배출계수(kg/Nm³)	0.036	1.106	0.384
배출량(g/sec)	0.0119	0.3655	0.1269

자료) 국가 대기오염물질 배출량 산정방법 편람(II)(p.12), 2010.6, 국립환경과학원

〈표 7.2.2-40〉 사업지구의 난방 연료사용량 산정

구분	연면적(㎡)	난방면적(㎡)	단위열부하(kcal/㎡·hr)			최대난방부하량(kcal/hr)	연료사용량(㎡³/sec)
			난방	급탕	계		
교육기본시설	43,942	30,759	89	5	94	2,891,384	0.0781
교육지원시설	36,085	25,260	89	5	94	2,3674,393	0.0641
교육연구시설	49,251	34,476	89	5	94	3,240,716	0.0875
부속시설	—	—	—	—	—	—	—
대학원기숙사	17,042	11,929	89	5	94	1,121,364	0.0303
교직원숙소	39,081	27,357	89	5	94	2,571,530	0.0694
어린이집	630	441	89	5	94	41,454	0.0011
합계	186,031	130,222	—	—	—	33,540,841	0.3305

주1) 행정강의동 : 32,778㎡, 데이터센터 : 2,834㎡

주2) 건축연면적은 지상연면적 기준이며, 지열을 이용하는 행정강의동, 데이터센터의 면적은 제외하였음.

주3) 난방면적(㎡) = 연면적 × 난방율(70%)

주4) LNG발열량 : 10,290kcal/N㎡

자료1) 열공급규정, 31차 개정 2019.7.31, LH 한국토지주택공사

자료2) 「에너지법」 시행규칙 [별표] “에너지열량 환산기준(제5조1항관련)”

(2) 이동오염원 : 유발교통량에 의한 배출량 산정

- 장래 사업완료 후 단지내 유발교통량은 학생 및 이용인구에 의한 교통량으로 대별되며, 본 예측에서는 2026년 기준 사업지구 북측 대3-6, 서측 대2-1, 혁신로 그리고 호수로를 기준으로 주·야간의 교통량에 오염물질 배출계수를 적용하여 오염물질 배출량을 산출하였으며, 그 결과는 다음과 같음.
- 차종별 오염물질 배출계수는 「대기오염물질 배출계수-2012년 대기오염물질 배출량기준 - , 2015.2, 국립환경과학원」를 적용하여 배출계수 및 배출량을 산정함.

〈표 7.2.2-41〉 사업지구 침두시 차종별 교통량(2026년)

(단위 : 대/hr)

구분			승용차	버스		화물차			합계
				소형	대형	소형	중형	대형	
북측 대3-6	08~09시(주간)	유입	113	7	4	13	2	1	140
		유출	34	2	1	4	1	0	42
	22~23시(야간)	유입	21	1	1	1	0	0	24
		유출	10	0	0	0	0	0	10
	합 계		178	10	6	18	3	1	216
서측 대2-1 상부	08~09시(주간)	유입	161	11	6	18	3	1	200
		유출	410	27	16	46	8	2	509
	22~23시(야간)	유입	30	2	1	2	0	0	35
		유출	78	4	3	4	0	0	89
	합 계		679	44	26	70	11	3	833
서측 대2-1 하부	08~09시(주간)	유입	129	9	5	15	2	1	161
		유출	311	20	12	35	6	2	386
	22~23시(야간)	유입	25	1	1	1	0	0	28
		유출	59	3	2	3	0	0	67
	합 계		524	33	20	54	8	3	642
혁신로	08~09시(주간)	유입	301	20	11	34	6	2	374
		유출	490	32	19	55	9	2	607
	22~23시(야간)	유입	57	3	2	3	0	0	65
		유출	93	5	3	5	0	0	106
	합 계		941	60	35	97	15	4	1,152
호수로	08~09시(주간)	유입	280	18	11	31	5	1	346
		유출	430	28	16	48	8	2	532
	22~23시(야간)	유입	52	3	2	3	0	0	60
		유출	106	6	4	6	0	0	122
	합 계		868	55	33	88	13	3	1,060

〈표 7.2.2-42〉 차종별 오염물질 배출계수

(단위 : g/km·대)

구분	PM-10	PM-2.5	NO _x	CO	비고
승용차	—	—	0.0190	0.0328	중형 승용, 휘발유, '06년 이후
버스	0.0327	0.0301	4.6645	0.2828	승합차 버스, 경유, '08년 이후
소형 화물차	0.0221	0.0203	0.1692	0.1149	화물차, 경유, '07년 이후
중형 화물차	0.0077	0.0071	3.6102	0.2700	화물차, 경유, '09년 이후
대형 화물차	0.2520	0.2318	11.9298	1.8546	화물차, 경유, '03년 이후

주) 속도=48km/hr

자료) 대기오염물질 배출계수-2012년 대기오염물질 배출량기준-, 2015.2, 국립환경과학원

- 운영시 사업지구 내 이동오염원(유발교통량)에 따른 대기오염물질 배출량을 산정한 결과,
PM-10 0.0037g/sec, PM-2.5 0.0036g/sec, NO₂ 0.3558g/sec, CO 0.0493g/sec로
예측되어 운영시 대기질에 미치는 영향은 미미할 것으로 예상됨.

〈표 7.2.2-43〉 이동오염원에 의한 오염물질 배출량

구 분		도로연장(km)	차종	오염물질배출량(g/sec)			
				PM-10	PM-2.5	NO ₂	CO
사 업 지 구	북측 대3-6	0.65	승용차	—	—	0.0006	0.0011
			버 스	0.0001	0.0001	0.0135	0.0008
			소형화물차	0.0001	0.0001	0.0005	0.0004
			중형화물차	0.0000	0.0000	0.0020	0.0001
			대형화물차	0.0000	0.0000	0.0022	0.0003
			소 계	0.0002	0.0002	0.0188	0.0027
	서측 대2-1 상부	0.16	승용차	—	—	0.0006	0.0010
			버 스	0.0001	0.0001	0.0145	0.0009
			소형화물차	0.0001	0.0001	0.0005	0.0004
			중형화물차	0.0000	0.0000	0.0018	0.0001
			대형화물차	0.0000	0.0000	0.0016	0.0002
			소 계	0.0002	0.0002	0.0190	0.0026
	서측 대2-1 하부	1.64	승용차	—	—	0.0045	0.0078
			버 스	0.0008	0.0007	0.1126	0.0068
			소형화물차	0.0005	0.0005	0.0042	0.0028
			중형화물차	0.0000	0.0000	0.0132	0.0010
			대형화물차	0.0003	0.0003	0.0163	0.0025
			소 계	0.0016	0.0015	0.1508	0.0209
	혁신로	0.83	승용차	—	—	0.0041	0.0071
			버 스	0.0007	0.0007	0.1022	0.0062
			소형화물차	0.0005	0.0005	0.0038	0.0026
			중형화물차	0.0000	0.0000	0.0125	0.0009
			대형화물차	0.0002	0.0002	0.0110	0.0017
			소 계	0.0014	0.0014	0.1336	0.0185
	호수로	0.23	승용차	—	—	0.0011	0.0018
			버 스	0.0002	0.0002	0.0262	0.0016
			소형화물차	0.0001	0.0001	0.0010	0.0006
			중형화물차	0.0000	0.0000	0.0030	0.0002
			대형화물차	0.0000	0.0000	0.0023	0.0004
			소 계	0.0003	0.0003	0.0336	0.0046
합 계				0.0037	0.0036	0.3558	0.0493

주1) 도로연장은 CAD구적으로 적용함.

주2) 오염물질배출량(g/sec)=주행거리(km)×차종별 교통량(대/hr)×차종별 배출계수(g/km·대)÷3600(sec)

주3) NO₂/NO_x 전환율은 보수적인 대기환경 검토를 위하여 NO₂/NO_x 전환율은 100%를 적용함.

(다) 대기오염물질 총 배출량

- 운영시 사업지구 내 고정오염원(난방 연료사용), 이동오염원(유발교통량)에 따른 대기오염물질 배출량을 산정한 결과, PM-10 0.0156g/sec, PM-2.5 0.0036g/sec, NO₂ 0.7213g/sec, CO 0.1762g/sec로 예측되었으며, 이 중 **배출량이 많은 NO₂**에 대하여 대기확산모델에 의한 예측을 실시하였음.

〈표 7.2.2-44〉 대기오염물질 총 배출량

구 분	유발 오염원	오염물질 배출량(g/sec)				비 고
		PM-10	PM-2.5	NO ₂	CO	
사업지구	연료사용(고정오염원)	0.0119	—	0.3655	0.1269	
	유발교통량(이동오염원)	0.0037	0.0036	0.3558	0.0493	
	합 계	0.0156	0.0036	0.7213	0.1762	

- 본 사업지구 주변 지역에 위치한 각 영향예상지점별 대기질 농도분포 예측결과, 모든 지점에서 대기환경기준을 만족하는 것으로 예측됨.
- 1시간 기준 : NO₂ 0.0302~0.0464ppm
 - 24시간 기준 : NO₂ 0.0103~0.0139ppm
 - 연간 기준 : NO₂ 0.0097~0.0130ppm
- 등농도 곡선은 〈그림 7.2.2-5〉에 제시함.

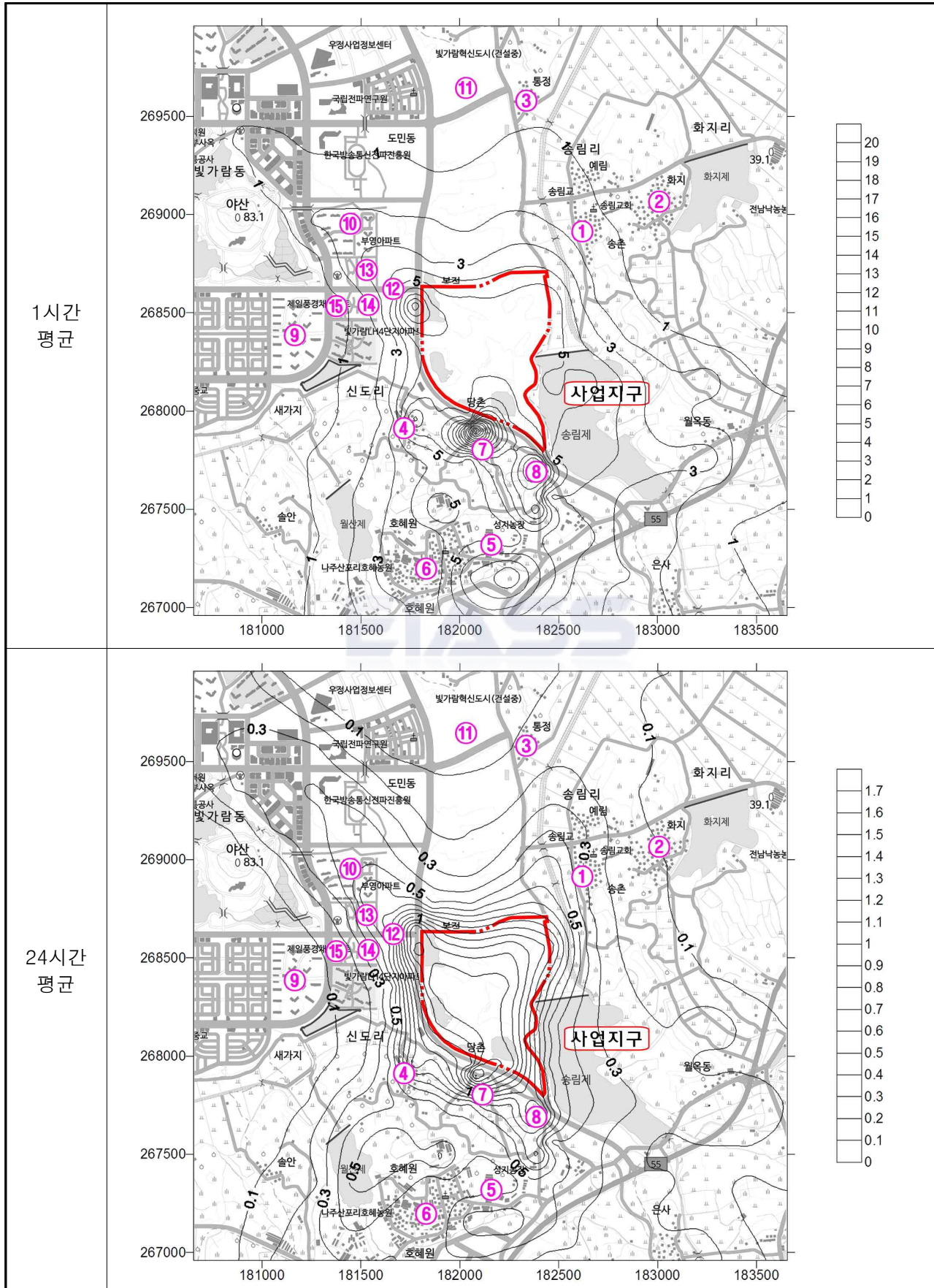
〈표 7.2.2-45〉 운영시 NO₂ 대기질 예측 결과

구분	시설명		NO ₂ (ppm)							
			현황 농도	1시간		현황 농도	24시간		연간	
				가중농도	예측농도		가중농도	예측농도	가중농도	예측농도
주거 시설	송촌마을		0.0293	1.91E-03	0.0312	0.0117	3.18E-04	0.0120	5.76E-05	0.0118
	화지리마을		0.0293	9.14E-04	0.0302	0.0117	1.50E-04	0.0118	2.25E-05	0.0117
	통정마을		0.0293	9.20E-04	0.0302	0.0117	1.32E-04	0.0118	1.79E-05	0.0117
	신도리마을		0.0243	8.59E-03	0.0328	0.0097	9.82E-04	0.0107	1.15E-04	0.0098
	호혜원한센간이양로주택		0.0243	1.00E-02	0.0343	0.0097	8.68E-04	0.0106	1.17E-04	0.0098
	호혜원마을		0.0243	6.13E-03	0.0304	0.0097	6.42E-04	0.0103	7.34E-05	0.0098
	주거지		0.0243	2.21E-02	0.0464	0.0097	1.79E-03	0.0115	3.86E-04	0.0101
	독립가옥		0.0243	1.39E-02	0.0381	0.0097	1.24E-03	0.0109	1.94E-05	0.0097
	빛가람LH APT		0.0313	1.80E-03	0.0330	0.0125	2.89E-04	0.0128	2.78E-05	0.0125
	사랑으로 부영 APT		0.0313	3.09E-03	0.0343	0.0125	7.80E-04	0.0133	3.13E-05	0.0125
	M라움빌리지		0.0325	5.61E-04	0.0331	0.0130	7.31E-05	0.0131	1.01E-05	0.0130
	부영아파트 ①		0.0313	5.39E-03	0.0366	0.0125	1.43E-03	0.0139	9.47E-05	0.0126
조성예정지 ②		0.0313	1.00E-02	0.0413	0.0125	1.44E-03	0.0139	1.34E-04	0.0126	
교육 시설	나주금천중		0.0313	3.42E-03	0.0347	0.0125	6.79E-04	0.0132	3.51E-05	0.0125
	한아름초		0.0313	2.57E-03	0.0338	0.0125	4.42E-04	0.0129	3.29E-05	0.0125
	한아름유치원		0.0313	7.99E-04	0.0320	0.0125	1.36E-04	0.0126	1.20E-05	0.0125
대기환경기준			0.10ppm이하· 1시간			0.06ppm이하· 24시간		0.03ppm이하· 연		

주1) 각 시설물의 현황농도는 가까운 측정치의 평균값을 적용함.

주2) 1시간 대기질 현황농도는 일 대기질 현황농도에 2.5를 곱하여 1시간 자료로 활용

비고) 모델링 결과는 「제14장 부록, 대기질」 참조



〈그림 7.2.2-5〉 운영시(고정+이동) NO₂ 등농도 곡선도(ppb)



〈그림 7.2.2-5〉 계속

(3) 광주전남공동혁신도시 집단에너지시설 운영 관련

- “광주전남공동혁신도시 집단에너지시설(SRF 열병합발전소)”은 현재 가동하지 않으며 열전용보일러(LNG) 2기로 14,000세대 열공급 중(`18년 기준)인 것으로 조사됨.
- 또한, SRF 열병합발전소에 대한 환경영향조사를 실시(2020.01.30.~05.10)하여 현재 논의중에 있는 사항으로 환경영향조사결과에 대한 자료는 비공개 상태이므로 본 평가에서는 “광주전남공동혁신도시 집단에너지시설 건설사업 환경영향평가서, 2013.09, 한국지역난방공사”에 제시된 내용을 바탕으로 영향 정도를 파악하고 본 환경영향평가에 대한 사후 환경영향조사계획을 통해 영향여부는 모니터링 할 계획임.
- － 집단에너지시설(SRF 열병합발전소) 가동시 대기질 측정결과, 전 항목은 대기환경기준치를 만족하는 것으로 조사됨.

〈표 7.2.2-46〉 대기질 측정결과

항 목	PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ (ppb)	SO ₂ (ppb)	CO (ppb)	Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	HCl ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	불소 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	니켈 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	크롬 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
지 점									
R-1	45.25	58.45	10.09	1,140.98	5.81E-03	0.32	1.60E-06	5.02E-03	1.94E-03
대기질환경기준	100이하 (24hr)	100이하 (1hr)	150이하 (1hr)	25,000이하 (1hr)	0.5이하 (연평균)	-	-	-	-

주) 보고서상 R-1 누적평가 예측값(현황+기여농도)임.

다. 저감방안

1) 공사시

- 공사시 비산먼지 발생을 최소화하기 위해 「대기환경보전법」 시행규칙 제58조 제4항의 “비산먼지 발생을 억제하기 위한 시설의 설치 및 필요한 조치에 관한 기준”에 의거 다음과 같은 저감대책을 수립하여 시행할 것임.

가) 공사장비의 적정분산 투입

- 장비운영으로 인한 매연발생을 저감하기 위해 작업공정별로 투입장비를 적정분산투입함으로써 동시 다발적인 공사를 억제하고, 작업대기 시간대에 차량의 공회전을 원칙적으로 금지함으로써 장비운영으로 인한 매연 및 가스상 대기오염물질의 발생을 최소화할 계획임.

나) 차량적재함 덮개 설치

- 건설장비 운행시 적재함 상단에서 5cm이하까지 적재토록 하며, 적재함은 덮개로 덮어 운행토록 할 계획임.

다) 공사차량 운행속도 제한규정 준수

- 공사장 출입구에 차량 속도제한 표지판을 설치하고, 운행차량 운전자 수시교육을 통해 공사장 내 공사 장비 및 차량운행속도는 20km/hr이내로 제한하고 비산먼지 뿐만 아니라 통행 차량의 안전을 위해서 20km/hr정도의 저속운행을 유도할 계획임.

〈표 7.2.2-47〉 차속에 의한 비산먼지 감소효과

차 량 의 속 도	감 소 효 과 (%)
48km/hr	25
32km/hr	65
24km/hr	80

자료) Fugitive Dust, 1995, U.S.A

라) 주기적인 살수 실시

- 비산먼지의 주 발생원인 장비이동에 의한 비산먼지 저감에 가장 효과적인 방법임.
- 살수효과 : 효과적인 살수실시는 비산먼지 발생량의 약 50%이상 저감함.
- 집중 살수구간 : 사업지구 진·출입로 및 사업지구 내 가도로를 집중 살수하여 공사시에 비산먼지로 인한 영향을 최소화 할 것임.
- 공정상 비산먼지의 발생량이 많은 경우와 건기시에는 살수횟수를 추가하여 시행

〈표 7.2.2-48〉 살수에 따른 비산먼지 저감효과(비포장 도로)

저감방법	예상 저감효과(%)	저감방법	예상 저감효과(%)
Chemical stabilization	90~95	Surface improvements	
Road oiling	75	-Aggregate	30
살수(Watering)	50	-oil and double chip	80
		-paving	90

자료) Fugitive Dust, 1995, U.S.A

〈표 7.2.2-49〉 살수차 제원 및 운행계획

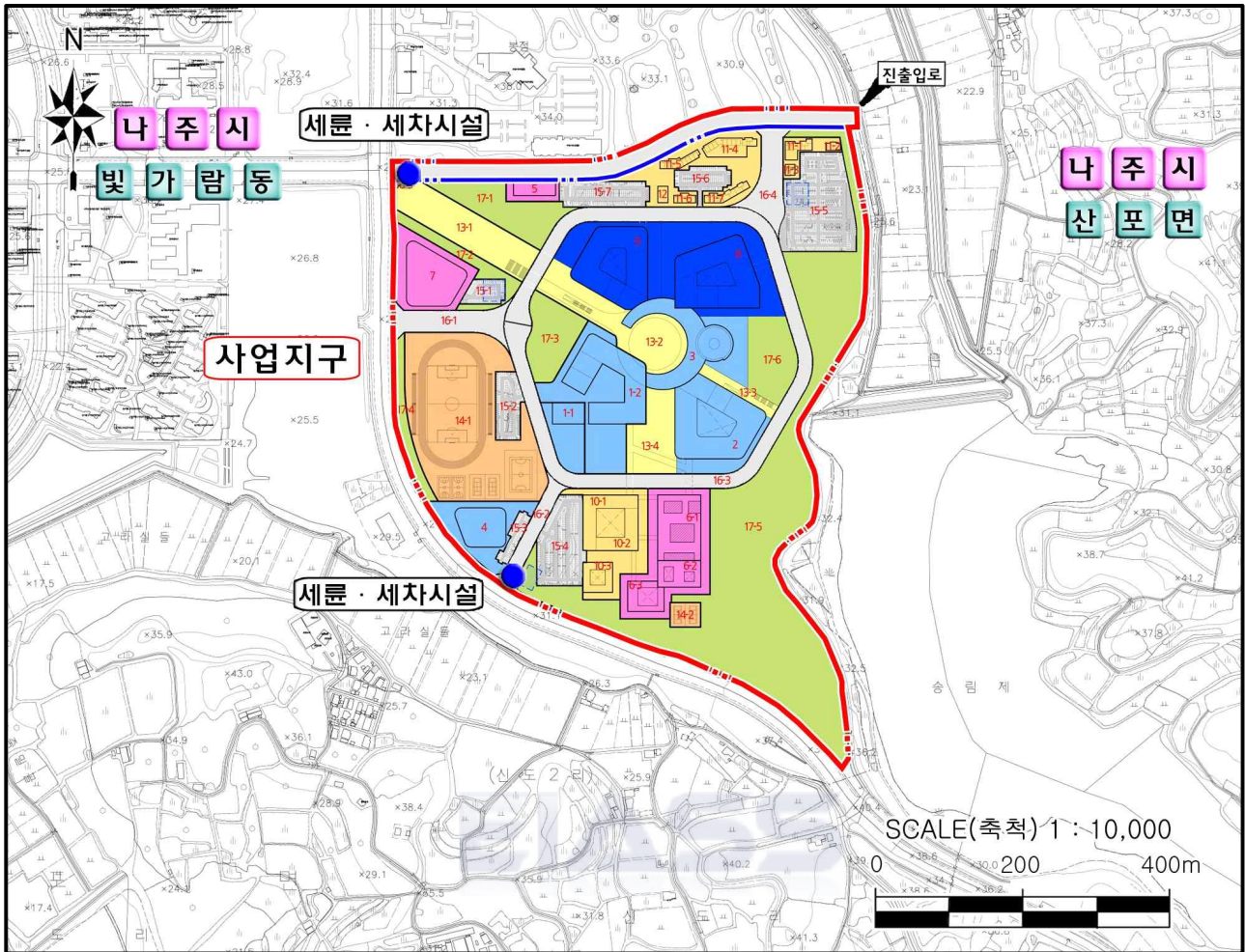
구 분	내 용	비 고
살수지역	사업지구 주진입로 및 사업지구 내 가도로	
살수용량	4,000 ℓ 급 1대 운영	
살 수 량	약 300~400cc/m ²	반경 7m이상, 수압 3kg/cm ²
살수횟수	4회/일 살수 실시(우기시), 8회/일 살수 실시(건기시)	

마) 세륜·측면 살수시설 설치

- 덤프트럭의 진·출입시 세륜시설의 설치가 필요하며, 공사 계획에 따라 적합한 시설을 설치하여 가동시킬 예정임.
- － 설치위치 : 사업지구 진입로(북측 및 서측, 이동식) 2개소 설치
- － 설치규격 : 「대기환경보전법」 시행규칙 제58조 제4항의 “비산먼지 발생을 억제하기 위한 시설의 설치 및 필요한 조치에 관한 기준”에 준하여 설치
- 사업지구 내·외부를 출입하는 차량의 차체 및 바퀴 등에 묻은 흙, 먼지 등이 인근 연결도로에 떨어져 재비산하는 먼지의 발생을 최대한 억제하기 위해 출입이 잦은 진출·입구에 설치하는 것으로 계획함.

〈표 7.2.2-50〉 세륜·측면 살수시설 설치기준

구 분	시설의 설치 및 조치에 관한 기준
수조를 이용한 세륜시설	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수조의 넓이 : 수송차량의 1.2배 이상 ○ 수조의 깊이 : 20센티미터 이상 ○ 수조의 길이 : 수송차량 전체길이의 2배 이상 ○ 수조수 순환을 위한 침전조 및 배관을 설치하거나 물을 연속적으로 흘려 보낼 수 있는 시설을 설치할 것
자동식 세륜시설	<ul style="list-style-type: none"> ○ 금속 지지대에 설치된 롤러에 차바퀴를 닿게 한 후 전력 또는 동력이 이용하여 차바퀴를 회전시키는 방법으로 차바퀴에 묻은 흙 등을 제거할 수 있는 시설 설치
측면 살수 시설	<ul style="list-style-type: none"> ○ 살수높이 : 수송차량의 바퀴부터 적재함 하단부까지 ○ 살수길이 : 수송차량 전장의 1.5배이상 ○ 수 압 : 3kg/cm²이상일 것 ○ 측면 살수시설에서 살수한 물은 세륜수조로 자연유수방식으로 유입하도록 시설에 경사를 둠



〈그림 7.2.2-6〉 세륜·세차시설 설치 위치도

바) 가설방진망 설치

- 공사시 비산먼지 발생을 최소화하고자 인근 정온시설과 인접하여 공사를 실시하는 구간을 대상으로 개발지역 경계부측에 가설방진망을 설치할 계획임.
- － 설치위치 : 〈그림 7.5.2-7〉 가설방음판넬 설치 위치도 참조

〈표 7.2.2-51〉 가설방음판넬 설치 제원

설치구간	저감대상 정온시설	설치제원	
		설치높이(H)	설치길이(L)
사업지구 경계부	부영아파트 조성에정지	4m (가설방음판넬(3.0m)+방진망(1.0m))	370m

2) 운영시

가) 녹지 조성계획

- 주변의 토지이용 현황을 고려하고, 쾌적한 환경 조성을 위하여 사업지구 중 대학부지 400,333㎡ 중 26.5%의 녹지 공간(106,057㎡)을 조성할 계획임.

- 사업지구내 상록교목 2,837주, 낙엽교목3,033주 등 총 5,870주를 식재할 계획임(<표 7.1.1-113> 참조)

<표 7.2.2-52> 녹지 조성계획

구 분	면 적(㎡)	구성비(%)	비 고
대학부지	400,333	100.00	
녹 지	106,057	26.5	

○ 수종 선정의 기준 및 식재계획

- 대기오염물질에 내성을 가지며, 정화능력을 갖춘 환경정화수종을 선정·식재
- 유해가스와 먼지를 흡착·정화시키는 능력이 큰 수종 식재
- 지역성, 향토성을 고려하고 시장성 및 구매성이 용이한 수목 선정

나) 신재생 대체에너지 적극 활용

- 향후 구체적인 계획이 수립되는 실시설계 시 지구 온난화 및 기후변화 대응을 위한 에너지 절약 건축물 설치계획(절전·절수기, LED 조명장치, 태양광 가로등 설치 등) 및 신재생 에너지 설비 도입 등을 적극적으로 검토·반영 할 계획임.

다) 청정연료 사용

- 본 사업지구 내 사용 가능한 연료는 “연료용 유류 등의 황함유기준, 환경부 고시 제 2015-201호<2015.10.12. 일부개정>”에 의거 황함유 기준 0.1%이하 경유, 황함유 기준 0.5%이하 중유(LSWR 포함)를 사용할 수 있으나, 도시가스(LNG) 및 지열에너지를 공급하여 난방연료를 사용하여 대기오염물질 배출량을 최소화 함.

<표 7.2.2-53> 연료사용규제 현황

대상지역	사용연료	비 고
나주시	경유(황함유량 0.1% 이하)	현행 적용
	황함유량 0.5% 이하 중유(LSWR 포함)	2010. 07. 01.부터 적용

자료1) 연료용 유류 등의 황함유기준, 환경부 고시 제2015-201호

자료2) 「대기환경보전법」 시행령 [별표 10의2] 저황유의 공급지역 및 사용시설의 범위(제40조제1항 관련)

라. 사후환경영향조사계획

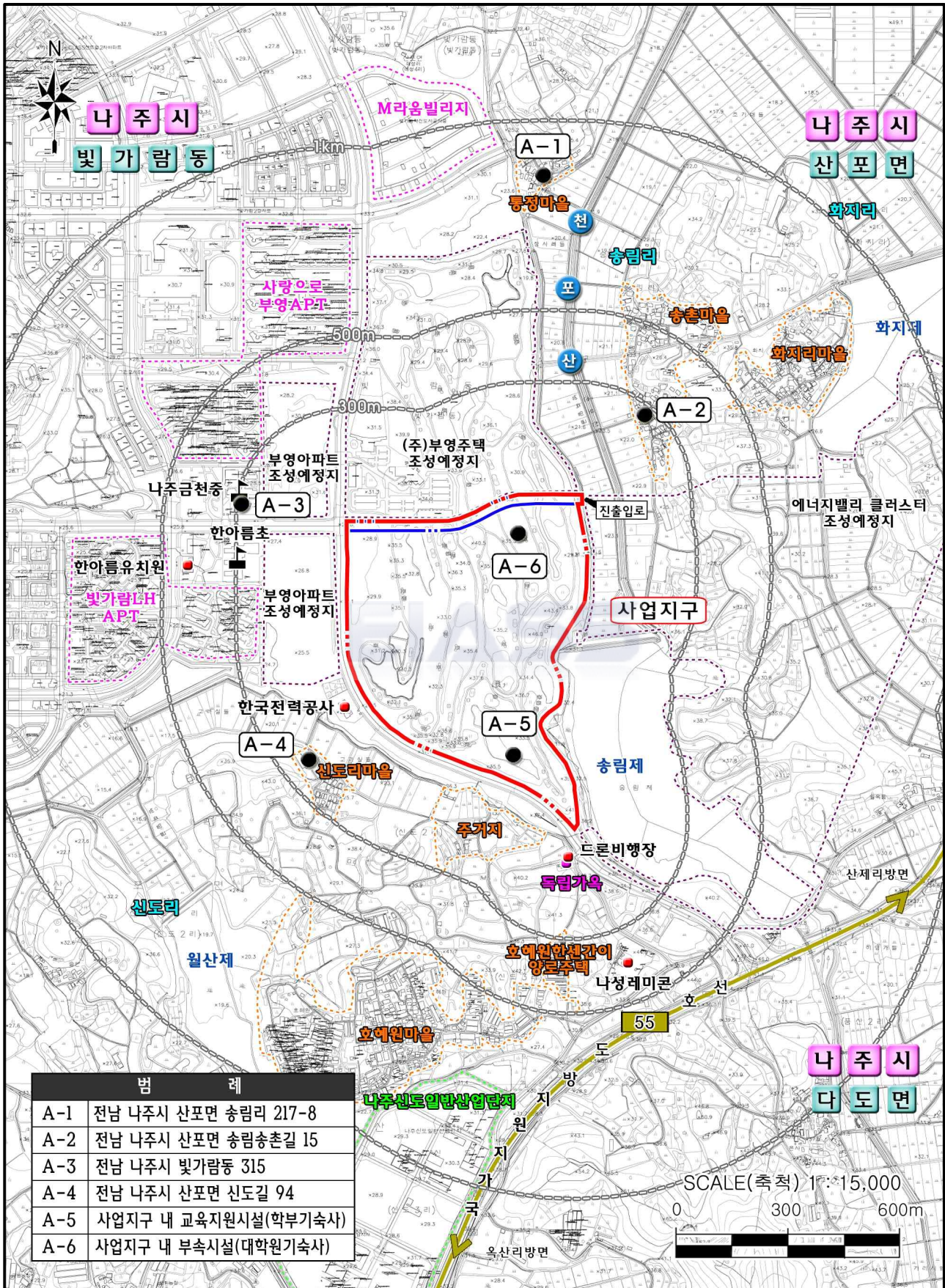
- 공사시 및 운영시 예기치 못한 영향에 대한 대책 및 계획한 저감방안의 적절한 시행여부를 관리하기 위해 다음과 같이 사후환경영향조사 계획을 수립함.
- － “광주전남공동혁신도시 집단에너지시설(SRF 열병합발전소)”은 현재 가동하지 않고 있어 본 시설이 사업지구에 미치는 영향 여부를 파악하고자 본 사후환경영향조사계획에 반영함.

〈표 7.2.2-54〉 대기질 사후환경영향조사계획

구분	조사항목	조사지점	조사방법	조사주기
공사시	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대기질 현황조사 <ul style="list-style-type: none"> － PM-10, PM-2.5, SO₂, NO₂, CO, O₃, Pb, 벤젠 ○ 저감시설 설치 및 운영상태 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현황조사지점 <ul style="list-style-type: none"> － 4지점 ○ 저감시설 설치지역 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현지조사 ○ 대기오염공정 시험 방법 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 분기 1회
운영시	<ul style="list-style-type: none"> ○ 신도일반산업단지 내 열병합발전소(SRF) 가동에 따른 현황조사(발생오염물질) <ul style="list-style-type: none"> － HCl, VOC, 다이옥신, F, As, Cd, Hg, Pb, Cr⁶⁺, Ni 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현황조사지점 <ul style="list-style-type: none"> － 6지점 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현지조사 ○ 대기오염공정 시험 방법 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 운영시 3년 ○ 반기 1회

〈표 7.2.2-55〉 대기질 사후환경영향조사 측정지점 위치

지 점	위 치	비 고
A - 1	나주시 산포면 송림리 217-8	
A - 2	나주시 산포면 송림 송촌길 15	
A - 3	나주시 산포면 빚가람동 315	
A - 4	전남 나주시 산포면 신도길 94	
A - 5	사업지구 내 교육지원시설(학부기숙사)	
A - 6	사업지구 내 부속시설(대학원기숙사)	



〈그림 7.2.2-7〉 대기질 사후환경영향조사지점도