

실시간 대기이동측정시스템 운영 조사

- 주요산업단지에 대한 미세먼지, VOCs 등 유해화학물질과 악취물질에 대한 모니터링
- 대기질 개선을 위한 체계적이 발생원 관리 및 신속대응

1. 조사개요

- 조사기간 : 2020. 1. ~ 2020.12.
- 조사대상 : 녹산국가산업단지, 사상공업지역, 신평·장림일반산업단지, 생곡일반산업단지, 정관일반산업단지, 금사공업지역 6개 산단 총 30개 지점
- 조사항목 : 휘발성유기화합물질, 악취물질, PM-2.5, PM-10



그림 1. 조사지점도

표 1. 휘발성유기화합물질 64종(미국 EPA TO-15 method상의 독성물질 대상)

순번	물질명	분자식	순번	물질명	분자식	순번	물질명	분자식
1	아세트나이트릴	C ₂ H ₃ N	22	1,1-다이클로로에탄	C ₂ H ₄ Cl ₂	44	메틸클로라이드	CH ₃ Cl
2	아세트페논	C ₈ H ₈ O	23	1,1-다이클로로에텐	C ₂ H ₂ Cl ₂	45	메틸하이드라진	CH ₆ N ₂
3	아크릴아마이드	C ₃ H ₅ NO	24	1,2-다이클로로에탄	C ₂ H ₄ Cl ₂	46	메틸아이오다이드	CH ₃ I
4	아크릴로나이트릴	C ₃ H ₃ N		비닐클로라이드	C ₂ H ₃ Cl	47	메틸아이소사네이트	C ₂ H ₃ NO
5	알릴클로라이드	C ₃ H ₅ Cl	25	1,2-다이클로로프로판	C ₃ H ₆ Cl ₂	48	메틸메타크릴레이트	C ₅ H ₈ O ₂
6	아닐린	C ₆ H ₇ N	26	1,3-다이클로로프로펜	C ₃ H ₄ Cl ₂	49	메틸- <i>t</i> -부틸에테르	C ₅ H ₁₂ O
7	벤젠	C ₆ H ₆	27	N,N-다이메틸아닐린	C ₈ H ₁₁ N	50	2-나이트로프로판	C ₃ H ₇ NO ₂
8	브로모폼	CHBr ₃	28	다이메틸카바모일클로라이드	C ₃ H ₆ ClNO	51	N-나이트로소포린	C ₄ H ₈ N ₂ O ₂
9	1,3-부타디엔	C ₄ H ₆	29	N,N-다이메틸포아이드	C ₃ H ₇ NO	52	β-프로피올락톤	C ₃ H ₄ O ₂

담당부서 : 환경보건팀(☎051-309-2924)
 팀장 : 이서이, 담당자 : 최성우

10	사염화탄소	CCl ₄	30	다이메틸나이트로사민	C ₂ H ₆ N ₂ O	53	스타이렌옥사이드	C ₄ H ₈ O
11	카보닐설파이드	COS	31	다이메틸설파이트	C ₂ H ₆ O ₄ S	54	테트로클로로에틸렌	C ₂ Cl ₄
12	카테콜	C ₆ H ₆ O ₂	32	1,4-다이옥산	C ₄ H ₈ O ₂	55	1,2,4-트라이클로로벤젠	C ₆ H ₃ Cl ₃
13	클로로아세트산	C ₂ H ₃ ClO ₂	33	에피클로로하이드린	C ₃ H ₅ ClO	56	1,1,1-트라이클로로에탄	C ₂ H ₃ Cl ₃
14	클로로벤젠	C ₆ H ₅ Cl	34	1,2-에폭시부탄	C ₄ H ₈ O	57	1,1,2-트라이클로로에탄	C ₂ H ₃ Cl ₃
15	2-클로로에틸에테르	C ₄ H ₈ Cl ₂ O	35	에틸렌옥사이드	C ₂ H ₄ O	58	트라이클로로에틸렌	C ₂ HCl ₃
16	클로로폼	CHCl ₃	36	헥사클로로부타디엔	C ₄ Cl ₆	59	트라이에틸아민	C ₆ H ₁₅ N
	메틸렌클로라이드	CH ₂ Cl ₂	37	헥산	C ₆ H ₁₄	60	우레탄	C ₃ H ₇ NO ₂
	1,1,2,2-테트라클로로에탄	C ₂ H ₂ Cl ₄	38	아이소옥탄	C ₈ H ₁₈	61	비닐아세테이트	C ₄ H ₆ O ₂
17	α-클로로톨루엔	C ₇ H ₇ Cl	39	아이소포론	C ₉ H ₁₄ O	62	아크롤레인	C ₃ H ₄ O
18	o-크레졸	C ₇ H ₈ O	40	아이소프로필벤젠	C ₉ H ₁₂	63	에틸클로라이드	C ₂ H ₅ Cl
19	1,2-다이브로모-3-클로로프로판	C ₆ H ₆ O ₂	41	메탄올	CH ₄ O		포스겐	CCl ₂ O
20	1,2-다이브로모메탄	C ₂ H ₄ Br ₂	42	2-메틸아지리딘	C ₃ H ₇ N	64	포름알데히드	CH ₂ O
21	1,4-다이클로로벤젠	C ₆ H ₄ Cl ₂	43	메틸브로마이드	CH ₃ Br			

표 2. 약취물질 20종

순번	물질명	분자식	순번	물질명	분자식	순번	물질명	분자식
1	암모니아	NH ₃	8	스타이렌	C ₈ H ₈	14	에틸벤젠	C ₈ H ₁₀
2	메틸머captan	CH ₄ S	9	프로피온알데하이드	C ₃ H ₆ O	15	메틸에틸케톤	C ₄ H ₈ O
3	황화수소	H ₂ S		프로펜옥사이드	C ₃ H ₆ O		아크릴산	C ₃ H ₄ O ₂
4	다이메틸설파이드	C ₂ H ₆ S	10	부티랄데하이드	C ₄ H ₈ O	16	메틸아이소부틸케톤	C ₆ H ₁₂ O
5	페놀	C ₆ H ₅ OH	11	발레랄데하이드	C ₅ H ₁₀ O	17	부틸아세테이트	C ₆ H ₁₂ O ₂
	다이메틸다이설파이드	C ₂ H ₆ S ₂	12	아이소발레랄데하이드	C ₅ H ₁₀ O	18	프로피온산	C ₃ H ₆ O ₂
6	트라이메틸아민	C ₆ H ₆	13	톨루엔	C ₇ H ₈	19	부티르산	C ₄ H ₈ O ₂
7	아세트알데하이드	C ₃ H ₃ N	14	자일렌	C ₈ H ₁₀	20	아이소부틸알콜	C ₄ H ₁₀ O

2. 조사방법

- SIFT-MS 및 OPC를 탑재한 차량을 이동하면서 20초 간격으로 측정하여 분석자료 생성
 - SIFT-MS(선택이온흐름관-질량분석기) : 휘발성유기화합물(VOCs) 및 약취물질을 실시간으로 분석하는 기기
 - OPC(광학입자계수기) : 미세먼지(PM-2.5, PM-10)을 실시간으로 측정하는 기기로서 광산란방법이며, 미세먼지 표준시험방법인 베타선투과법과의 결과차이가 날 수 있음.

3. 조사결과

- 지점별 농도비교

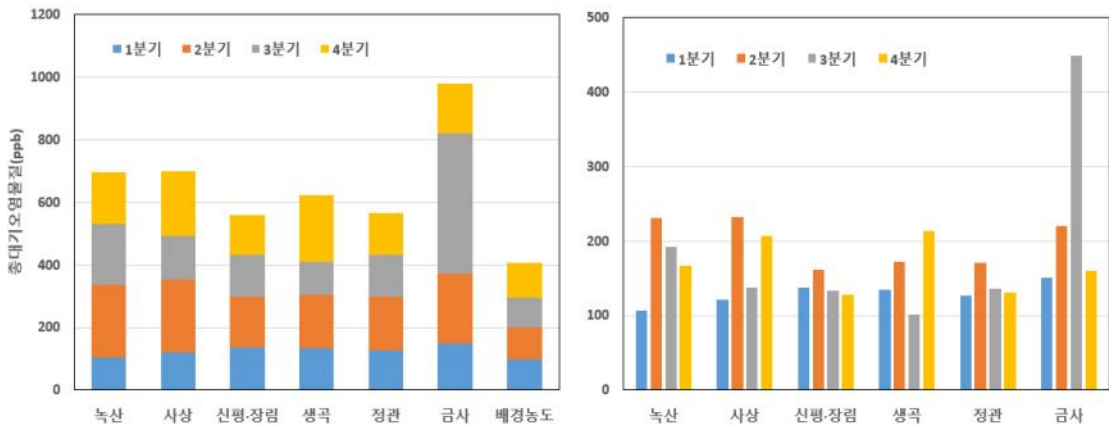


그림 2. 분기별 대기오염물질 총농도(SIFT-MS)

- 2020년 총농도는 금사공업지역이 가장 높았으며, 사상공업지역, 녹산국가산업단지, 생곡일반산업단지, 정관일반산업단지, 신평·장림일반산업단지 순으로 오염도가 상대적으로 높았음
 - 3분기 금사(육성화학) 메탄올 고농도 발생을 제외하면 일반적으로 2분기(봄) > 4분기(가을) > 3분기(여름) > 1분기(겨울) 순으로 총농도가 나타남
- 대기환경기준 물질인 벤젠은 배경지역과 조사지점 모두 대기환경기준(1.5 ppb) 이내로 나타났음
 - 1분기 신평·장림(항도레미콘) 1.0 ppb로 최고농도 측정
 - 2020년 평균 : 신평·장림(0.21) > 사상(0.20) > 생곡(0.19) > 금사(0.17) > 정관(0.12) > 녹산(0.11)로 모두 배경농도(0.10) 보다 높게 나타남
- 휘발성유기화합물 중 **헥산**의 농도가 상대적으로 높게 나타남
 - 3분기 사상(보성정밀) 65.43 ppb로 최고농도 측정
 - 2020년 평균 : 사상(22.37) > 금사(18.66) > 신평·장림(16.92) > 녹산(15.71) > 생곡(14.84) > 정관(13.16)으로 모두 배경농도(8.34) 보다 높게 나타남
- 악취물질은 **암모니아** 농도가 높았으나, 배경농도(23.68)와 비슷한 값을 나타냄
- 미세먼지(PM-2.5, PM-10) 평균농도는 녹산국가산업단지가 상대적으로 높았으나, 산업단지별 측정일자가 달라 측정일 기상조건에 따른 농도 차이 발생

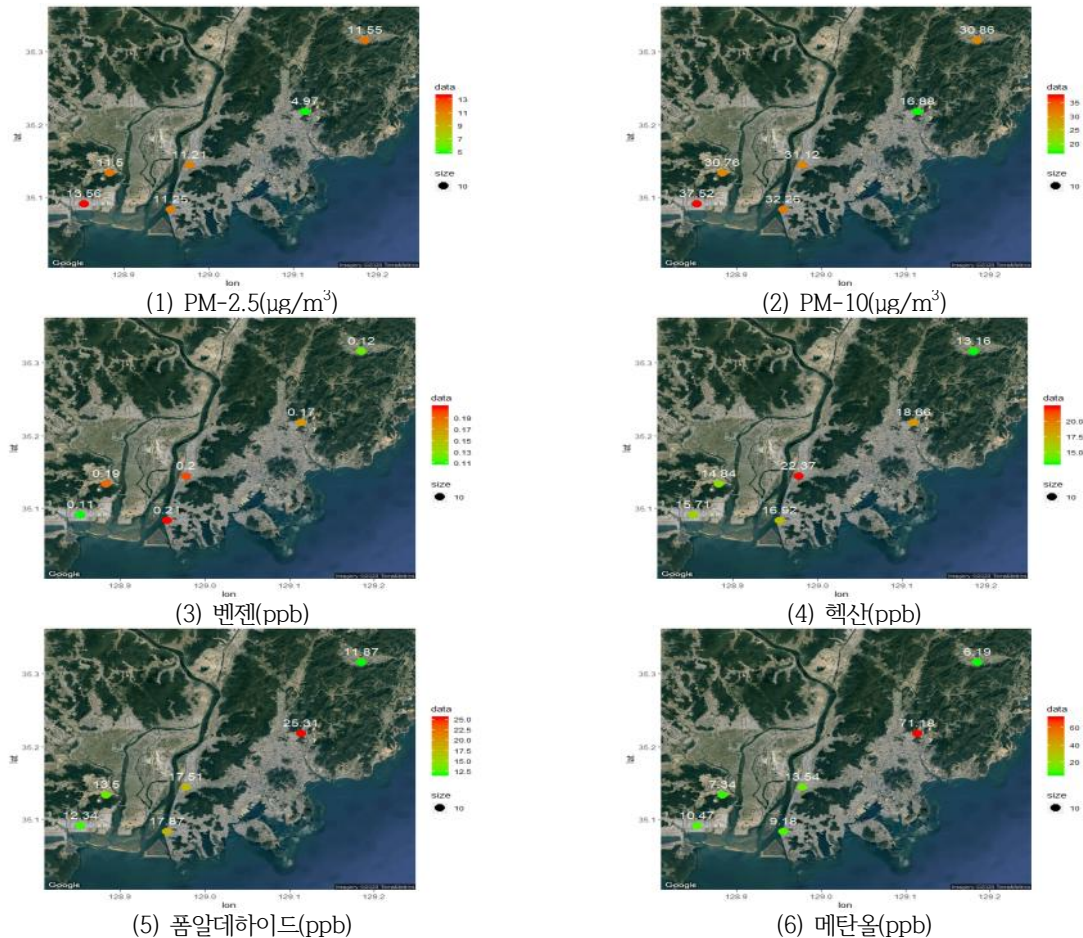


그림 3. 산업단지별 오염도(2020년 평균)

- 금사공업지역(육성화학 인근)은 2분기 폼알데하이드 179.28 ppb, 3분기 메탄올 1,068.27 ppb 등 타산업단지 대비 다양한 오염물질이 최고농도로 나타남으로 사상공업지역과 함께 배출원 관리가 필요할 것으로 판단됨.

○ 화학물질군별 농도비교

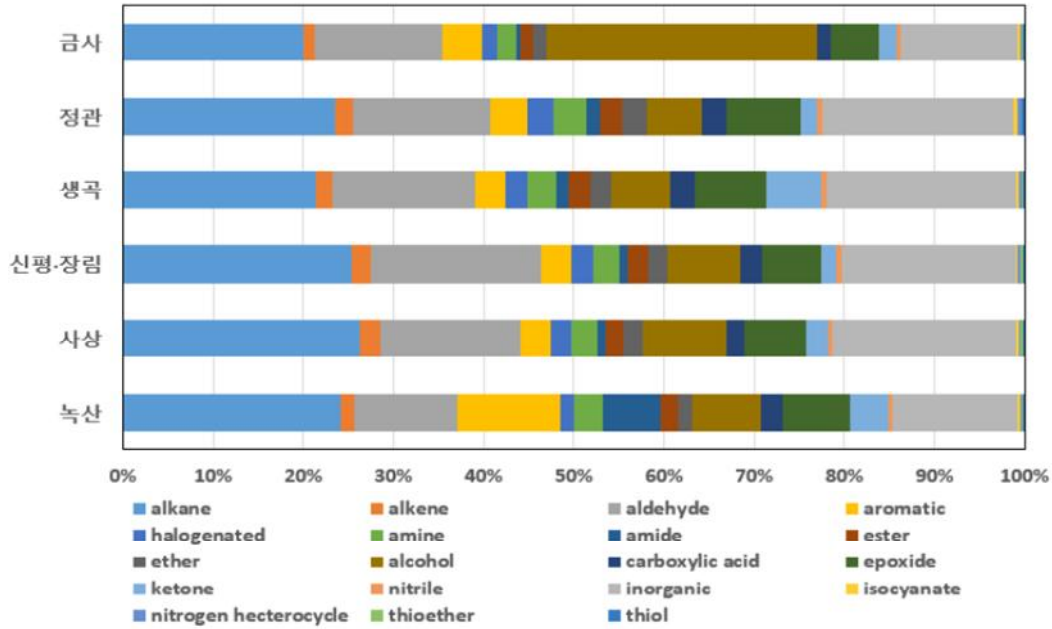


그림 4. 화학물질군별 농도 비율

- 6개 산업단지 화학물질군은 알칸 > 무기염 > 알데하이드 > 알콜 순으로 나타남
 - 녹산국가산업단지 : 타산업단지 대비 유기용매 사용으로 방향족, 아미드류 발생률이 상대적으로 높음
 - 사상공업지역, 신평·장림일반산업단지 : 여러 업종분포로 다양한 화학물질군 발생
 - 생곡일반산업단지 : 타산업단지 대비 표면코팅용매 사용업종 영향으로 케톤류 발생률이 상대적으로 높음
 - 정관일반산업단지 : 타산업단지 대비 아민, 에테르, 무기염류 발생률이 높음
 - 금사공업지역 : 화학공장의 영향으로 알콜류 화학물질군 발생률 높음
- 산업단지별 농도는 포화탄화수소 계열인 알칸(파라핀계)족이 가장 높게 나타남
 - 알칸족은 금사 > 사상 > 녹산 > 신평·장림 > 생곡 > 정관 순으로 나타남
 - 유해성대기감시물질인 알데하이드류는 금사 > 사상 > 신평·장림 > 생곡 > 정관 > 녹산으로 **금사공업지역의 오염도가 높게 나타남**

○ 산업단지별 오염도

- 녹산국가산업단지 : 방향족, 아민, 아미드 계열 농도가 타산업단지 대비 높음

대기오염물질 (ppb)	1분기 평균					2분기 평균					3분기 평균					4분기 평균					2020 녹산 평균	배경 지점 평균
	농심	온산 컨테이너	대양 전기	대한 중기	코리 녹스	농심	온산 컨테이너	대양 전기	대한 중기	코리 녹스	농심	온산 컨테이너	대양 전기	대한 중기	코리 녹스	농심	온산 컨테이너	대양 전기	대한 중기	코리 녹스		
benzene	0.08	0.11	0.22	0.09	0.08	0.09	0.05	0.13	0.18	0.09	0.05	0.09	0.04	0.10	0.20	0.08	0.09	0.10	0.09	0.17	0.11	0.11
toluene	0.99	3.34	10.58	3.12	0.63	2.91	0.98	9.03	212.22	1.5	3.91	1.54	3.68	1.95	7.19	2.32	1.60	9.78	1.29	6.74	15.05	0.93
xylene + ethylbenzene	0.58	2.53	7.81	1.23	0.43	4.15	1.01	11.48	5.13	0.86	2.62	1.91	1.72	1.26	4.63	1.37	0.91	2.78	0.51	8.63	3.07	0.59
styrene	0.08	0.25	0.19	0.13	0.11	0.12	0.17	0.45	0.23	0.11	0.62	0.19	0.10	0.37	0.27	0.08	0.11	0.18	0.37	0.09	0.21	0.12
hexane	3.9	8.34	13.96	6.36	4.82	11.63	9.42	28.24	27.77	7.4	57.84	13.24	13.35	10.13	20.36	4.65	10.17	16.34	18.45	18.63	15.71	8.34
methanol	4.2	6.69	12.31	8.35	4	18.04	3.91	19.05	21.6	3.97	17.06	2.32	2.02	5.42	17.07	12.40	5.69	8.05	4.10	26.75	10.47	4.36
formaldehyde	7.08	7.98	8.79	9.83	6.8	10.39	9.18	10.99	11.3	9.06	18.64	14.91	16.54	12.10	16.34	15.62	14.95	14.25	15.45	15.76	12.34	11.43
acetaldehyde	3.39	3.93	4.29	4.81	3.38	3.1	2.88	3.03	3.93	3	2.46	4.55	4.04	2.97	3.54	3.24	2.82	2.91	2.88	2.92	3.39	3.25
chloroform+methylen chloride +1,1,2,2-tetrachloroethane	1.84	2.37	5.35	2.29	1.71	2.97	1.95	8.58	10.73	2.48	135.95	3.14	2.59	2.62	3.79	2.76	2.37	3.08	2.24	2.39	10.95	2.17
ammonia	18.65	18.32	18.47	17	15.27	41.98	36.56	34.5	33.1	30.6	12.23	11.76	11.47	11.11	11.53	13.94	13.39	11.70	12.11	10.97	19.23	23.68

대기오염물질 (ppb)	1분기 평균					2분기 평균					3분기 평균					4분기 평균					2020 녹산 평균	배경 지점 평균
	농심	온산 컨테이너	대양 전기	대한 중기	코리 녹스	농심	온산 컨테이너	대양 전기	대한 중기	코리 녹스	농심	온산 컨테이너	대양 전기	대한 중기	코리 녹스	농심	온산 컨테이너	대양 전기	대한 중기	코리 녹스		
hydrogen sulfide	0.34	0.35	0.31	0.44	0.41	0.68	0.34	0.8	1.41	0.4	6.27	5.71	4.32	2.27	5.75	1.87	0.95	1.60	2.08	6.14	2.19	1.33
1,2-dichloroethane+vinyl chloride	0.3	0.46	0.42	0.35	0.24	0.54	0.6	0.63	0.66	0.88	0.81	0.89	0.78	1.36	1.13	0.36	0.29	0.21	0.37	0.64	0.60	0.41
trichloroethylene	0.25	0.34	0.33	0.26	0.16	0.16	0.11	0.34	0.22	0.18	0.27	0.30	0.24	0.31	0.24	0.08	0.10	0.02	0.06	0.04	0.20	0.13
1,3-butadiene	0.07	0.11	0.05	0.1	0.09	0.09	0.06	0.11	0.11	0.08	0.63	0.18	0.06	0.06	0.05	0.11	0.09	0.11	0.08	0.13	0.12	0.10
PM-2.5 (ug/m ³)	3	5	9	11	5	8	8	13	20	42	17	14	17	14	15	14	14	15	15	15	14	7
PM-10 (ug/m ³)	12	21	25	32	17	41	35	44	50	103	41	36	40	28	34	37	38	45	35	39	38	16

- **초미세먼지(PM-2.5)**는 평균 '좋음'(0~15 µg/m³) 수준, 2분기 (주)코리녹스(산업기계 부품 생산업체) 인근에서 '나쁨'(36~75 µg/m³) 수준 나타남
- **미세먼지(PM-10)**는 평균 '보통'(31~80 µg/m³) 수준, 2분기 (주)코리녹스 인근에서 '나쁨'(81~150 µg/m³) 수준 나타남
- **벤젠** 평균 농도 0.11 ppb, 전구간 농도 0.04~0.22 ppb로 환경기준(1.5 ppb) 이내
- **톨루엔** 평균 농도 15.05 ppb, 2분기 대한중기공업(금속 기계가공업체) 인근에서 212.22 ppb 매우 높은 농도 나타남
- **자일렌+에틸벤젠** 평균 농도 3.07 ppb, 전구간 농도범위 0.43~11.48 ppb, 대양전기공업(전기장비제조업) 인근에서 상대적으로 높은 농도수준
- **헥산** 평균 농도 15.71 ppb, 전구간 농도범위 3.9~57.84 ppb, 3분기 농심공장 인근(동서화학공업 영향)에서 최고농도 측정됨
- **폼알데하이드** 평균 농도 12.34 ppb, 전구간 농도범위 6.8~18.64 ppb, 헥산과 동일하게 3분기 농심공장 인근 동서화학공업의 영향으로 최고농도 측정됨
- **아세트알데하이드** 평균 농도 3.39 ppb, 전구간 농도범위 2.46~4.81 ppb, 대한중기공업인근에서 상대적으로 높은 농도수준
- **암모니아** 평균 농도 19.23 ppb, 전구간 농도범위 10.97~41.98 ppb, 농심공장(가공식품) 인근에서 상대적으로 높은 농도 나타남
- **트리클로로에틸렌** 평균 농도 0.24 ppb, 전구간 농도범위 0.02~0.34 ppb

- 사상공업지역 : 알칸, 알켄, 할로젠, 무기염 계열 타산업단지 대비 높음

대기오염물질 (ppb)	1분기 평균					2분기 평균					3분기 평균					4분기 평균					2020 사상 평균	배경 지점 평균
	남강 기어	(주)케이알	한국 특수	보성 정밀	명성 기계	남강 기어	(주)케이알	한국 특수	보성 정밀	명성 기계	남강 기어	(주)케이알	한국 특수	보성 정밀	명성 기계	남강 기어	(주)케이알	한국 특수	보성 정밀	명성 기계		
benzene	0.08	0.09	0.15	0.28	0.11	0.22	0.25	0.34	0.48	0.22	0.07	0.15	0.16	0.07	0.13	0.18	0.17	0.37	0.31	0.16	0.20	0.11
toluene	0.63	4.2	2.86	3.34	2.42	2.19	6.07	3.09	5.36	1.79	2.20	0.61	1.88	1.76	1.36	1.98	2.43	4.04	3.35	4.82	2.79	0.93
xylene + ethylbenzene	0.59	1.25	0.59	2.86	1.32	0.65	1.56	1.53	2.2	1.06	1.26	1.04	1.26	0.83	0.86	1.79	1.88	4.89	4.42	3.55	1.75	0.59
styrene	0.06	0.09	0.1	0.15	0.19	0.22	0.24	0.21	0.19	0.22	0.16	0.16	0.20	0.24	0.12	0.13	0.17	0.18	0.25	0.24	0.17	0.12
hexane	4.9	7.34	11.05	11.48	8.75	32.87	37.04	30.98	40.56	36.87	15.80	14.59	21.82	65.43	15.32	19.10	24.11	49.76	30.33	23.74	22.37	8.34
methanol	3.56	5.04	16.8	27.87	5.82	5.06	10.17	27.63	7.21	6.59	36.34	17.72	13.49	5.76	6.03	9.87	12.06	20.45	12.79	16.12	13.54	4.36
formaldehyde	6.64	6.85	8.26	12.33	7.78	10.79	11.43	11.89	11.97	11.07	21.21	16.34	14.74	36.32	15.68	34.09	30.57	32.48	30.64	33.85	17.51	11.43
acetaldehyde	3.98	3.64	3.83	3.98	3.89	3.34	2.94	2.92	3.14	2.7	4.34	3.62	3.48	3.38	3.14	5.30	5.08	5.54	5.42	5.73	3.98	3.25
chloroform+methylen chloride +1,1,2,2-tetrachloroethane	1.82	2.79	2.64	3.41	2.22	3.61	4.83	3.97	8.45	4.68	3.02	2.83	5.24	5.48	3.19	3.04	8.66	9.85	6.58	5.85	4.47	2.17
ammonia	29.04	26.89	25.76	26.67	27.16	84.08	71.47	66.33	55.64	54.59	14.17	13.16	12.38	36.73	12.50	14.56	13.43	13.71	13.40	12.40	30.00	23.68
hydrogen sulfide	0.45	0.28	0.84	0.73	0.56	0.93	1.46	1.29	0.98	1	6.06	6.66	6.37	8.04	4.33	2.02	2.38	1.60	2.78	2.61	2.38	1.33
1,2-dichloroethane+vinyl chloride	0.51	0.42	0.46	0.48	0.6	1.07	1.4	1.33	1.87	1.22	0.74	0.66	0.88	2.57	0.87	1.03	0.91	1.03	1.17	0.91	0.91	0.41
trichloroethylene	0.2	0.14	1.53	0.52	0.49	0.84	0.29	0.34	5.34	0.35	0.15	0.27	0.19	2.50	0.33	0.03	0.14	0.07	0.22	0.13	0.63	0.13
1,3-butadiene	0.08	0.06	0.12	0.1	0.07	0.13	0.16	0.18	0.52	0.16	0.38	0.40	0.32	0.22	0.10	0.18	0.17	0.17	0.17	0.14	0.19	0.10
PM-2.5 (ug/m ³)	6	4	5	5	4	5	6	6	8	9	21	17	16	20	14	12	26	15	15	12	11	7
PM-10 (ug/m ³)	18	15	26	16	12	13	20	18	20	23	42	35	35	107	28	45	59	33	39	29	31	16

- **초미세먼지(PM-2.5)**는 평균 '좋음'(0~15 µg/m³) 수준, 4분기 (주)케이알엔지니어링(선박구성부품제조업) 인근에서 '보통'(16~35 µg/m³) 수준 나타남

- **미세먼지(PM-10)**는 평균 '보통'(31~80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 수준, 3분기 보성정밀(산업용기계제조업) 인근에 '나쁨'(81~150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 수준 나타남
- **벤젠** 평균 농도 0.20 ppb, 농도범위 0.07~0.48 ppb로 전구간 환경기준(1.5 ppb) 이내, 보성정밀 인근에서 최고농도 나타남
- **톨루엔** 평균 농도 2.79 ppb, 전구간 농도범위 0.61~6.07 ppb, (주)케이알엔지니어링 인근에서 최고농도로 나타남
- **자일렌+에틸벤젠** 평균 농도 1.75 ppb, 전구간 농도범위 0.59~4.89 ppb, 한국특수형강(1차철강제조업) 인근에서 최고농도로 나타남
- **헥산** 평균 농도 22.37 ppb, 전구간 농도범위 4.9~65.43 ppb, 3분기 보성정밀 인근에서 최고농도로 나타남
- **메탄올** 평균 농도 13.54 ppb, 전구간 농도범위 3.56~36.34 ppb, 3분기 남강기어(동력전달장치 제조업) 인근에서 최고농도로 나타남
- **폼알데하이드** 평균 농도 17.51 ppb, 전구간 농도범위 6.64~36.32 ppb, 보성정밀 인근에서 상대적으로 높은 농도수준
- **아세트알데하이드** 평균 농도 3.98 ppb, 전구간 농도범위 2.7~5.73 ppb, 명성기계(금속처리업)에서 상대적으로 높은 농도수준
- **암모니아** 평균 농도 30 ppb, 전구간 농도범위 12.38~85.08 ppb, 남강기어 인근에서 최고농도로 나타남
- **사상공업지역은 여러업종에 의해 다양한 오염물질이 나타남**

- **신평·장림일반산업단지** : 타산업단지 대비 고농도 물질 없음

대기오염물질 (ppb)	1분기 평균					2분기 평균					3분기 평균					4분기 평균					2020 신평·장림 평균	배경 지점 평균
	(주)창원	대동월드	효성어묵	향도레미콘	신기(주)	(주)창원	대동월드	효성어묵	향도레미콘	신기(주)	(주)창원	대동월드	효성어묵	향도레미콘	신기(주)	(주)창원	대동월드	효성어묵	향도레미콘	신기(주)		
benzene	0.47	0.19	0.24	1.0	0.3	0.47	0.1	0.09	0.21	0.18	0.08	0.13	0.06	0.10	0.14	0.04	0.09	0.05	0.17	0.15	0.21	0.11
toluene	4.88	4.41	2.78	3.1	1.65	2.53	3.19	1.39	0.84	1.04	0.36	1.35	1.15	0.74	0.40	1.03	1.06	1.50	1.48	1.29	1.79	0.93
xylenes +ethylbenzene	2.98	2.22	1.69	1.7	0.89	2.99	0.73	0.76	0.95	1.01	0.97	1.65	0.89	0.89	2.68	0.97	2.81	2.02	1.06	4.45	1.70	0.59
styrene	0.31	0.23	0.19	0.26	0.1	0.27	0.16	0.16	0.2	0.13	0.11	0.17	0.16	0.11	0.13	0.04	0.09	0.03	0.05	0.07	0.15	0.12
hexane	18.76	12.95	15.41	12.32	10.06	27.59	20.06	23.29	19.82	18.82	12.78	11.85	25.11	19.28	8.06	4.98	9.40	12.25	22.39	30.77	16.92	8.34
methanol	24.67	11.15	7.96	7.39	7.75	27.3	4.73	7.88	8.11	4.61	1.13	10.81	7.34	4.25	7.16	4.66	4.66	4.43	22.50	5.79	9.18	4.36
formaldehyde	15.12	12.14	11.78	9.23	13.16	22.22	19.86	20.88	21.73	18.47	10.17	12.63	14.02	13.09	16.93	15.29	15.66	17.38	61.56	17.75	17.87	11.43
acetaldehyde	5.2	4.54	4.24	3.5	3.85	5.03	4.73	5.2	4.73	4.69	2.70	3.26	3.10	2.83	3.99	2.57	2.89	2.93	3.43	2.80	3.82	3.25
chloroform+methylen chloride +1,1,2,2-tetrachloroethane	4.84	3.92	3.84	5.25	5.48	2.08	1.98	2.22	2.02	2.36	3.17	3.03	4.67	3.02	2.68	2.52	2.25	2.96	2.49	7.30	3.41	2.17
ammonia	24.85	21.72	19.25	17.18	17.12	24.53	25.82	27.36	30.24	33.08	29.91	37.51	20.53	19.87	20.32	9.75	11.37	11.22	10.52	13.33	21.19	23.68
hydrogen sulfide	1.11	0.87	1.45	1.07	1.02	0.8	0.84	0.82	1.24	1.46	4.46	8.57	6.27	7.25	4.87	1.51	1.60	1.57	1.34	1.83	2.53	1.33
1,2-dichloroethane+vinyl chloride	1.77	0.89	0.65	0.46	0.52	1.15	0.72	0.83	0.78	0.83	0.80	1.02	1.03	0.76	1.04	0.17	0.22	0.42	0.45	0.43	0.75	0.41
trichloroethylene	0.58	0.47	0.37	0.22	0.16	0.38	0.22	0.33	0.31	0.22	0.44	0.63	0.86	0.64	0.47	0.13	0.11	0.50	0.10	0.07	0.36	0.13
1,3-butadiene	0.1	0.1	0.13	0.11	0.17	0.15	0.11	0.07	0.16	0.13	0.22	0.21	0.07	0.04	0.38	0.06	0.05	0.11	0.16	0.13	0.13	0.10
PM-2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	11	10	12	11	11	14	10	11	10	10	15	13	32	11	18	4	5	5	6	5	11	7
PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	31	27	31	31	29	63	39	41	40	39	30	23	43	20	40	18	21	19	44	15	32	16

- **초미세먼지(PM-2.5)**는 평균 '좋음'(0~15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 수준, 3분기 효성어묵, 신기에이스디(주) 지점을 제외하고 전구간 '좋음'으로 나타남
- **미세먼지(PM-10)**는 평균 '보통'(31~80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 수준으로 나타남
- **벤젠** 평균 농도 0.21 ppb, 전구간 환경기준(1.5 ppb) 이내, 1분기 향도레미콘 인근에서 1.0 ppb 최고농도 나타남
- **톨루엔** 평균 농도 1.79 ppb, 전구간 농도범위 0.40~4.88 ppb, 1분기 (주)창원엔지니어링(금속/기계/화학) 인근에서 최고농도로 나타남
- **자일렌+에틸벤젠** 평균 농도 1.70 ppb, 전구간 농도범위 0.73~4.45 ppb, 신기에이스디(섬유제조업) 인근에서 상대적으로 높은 농도 수준 나타남
- **헥산** 평균 농도 16.92 ppb, 전구간 농도범위 4.98~30.77 ppb, 4분기 신기에이스디 인근에서 최고농도

나타남

- **메탄올** 평균 농도 9.18 ppb, 상반기에 높게 나타났으며, (주)창원엔지니어링 인근에서 상대적으로 높음
- **폼알데하이드** 평균 농도 17.87, 전구간 농도범위 9.23~61.56 ppb, 4분기 항도레미콘 인근에서 최고농도, **아세트알데하이드** 평균 농도 3.82 ppb, 상반기에 높게 나타남
- **암모니아** 평균 농도 21.19 ppb, 전구간 농도범위 9.75~37.51 ppb, 3분기 대동월드(금속류 원료 재생업) 인근에서 최고농도로 나타남
- **트리클로로에틸렌** 평균 농도 0.36 ppb, 전구간 농도범위 0.07~0.86 ppb, 효성어묵 인근에서 최고농도로 나타남

- 생곡일반산업단지 : 아미드, 케톤 계열 타산업단지 대비 높음

대기오염물질 (ppb)	1분기 평균				2분기 평균				3분기 평균				4분기 평균				2020 생곡 평균	배경 지점 평균				
	생곡 마을	자원 순환	(주) 동명	유일 산업	(주) 벽산	생 곡마을	자원 순환	(주) 동명	유일 산업	(주) 벽산	생곡 마을	자원 순환	(주) 동명	유일 산업	(주) 벽산	생곡 마을			자원 순환	(주) 동명	유일 산업	(주) 벽산
benzene	0.35	0.29	0.21	0.2	0.2	0.19	0.16	0.13	0.12	0.16	0.07	0.09	0.15	0.13	0.14	0.12	0.40	0.08	0.17	0.30	0.19	0.11
toluene	1.94	2.33	4.12	2.18	1.63	1.06	1.46	1.41	1.38	1.05	0.54	0.78	1.37	0.97	1.00	3.22	4.69	4.49	4.96	8.69	2.46	0.93
xylenes +ethylbenzene	2.95	0.96	1.52	0.85	0.98	0.56	0.54	0.67	0.58	0.55	1.00	1.33	3.44	1.59	1.83	1.48	2.56	2.38	2.75	2.71	1.56	0.59
styrene	0.17	0.17	0.21	0.18	0.22	0.16	0.17	0.14	0.15	0.16	0.11	0.15	0.25	0.23	0.21	0.24	0.20	0.16	0.43	0.37	0.20	0.12
hexane	9.86	11.13	12.23	11.69	12.29	8.55	11.56	10.6	11.34	9.58	10.30	10.96	14.13	11.68	12.45	18.39	32.91	27.69	26.77	23.47	14.84	8.34
methanol	6.08	6.19	6.13	6.04	5.42	7.4	6.63	6.15	6.47	7.4	2.08	2.16	5.58	2.49	2.59	7.47	14.10	16.02	13.80	17.05	7.34	4.36
formaldehyde	9.98	10.51	9.6	9.9	10.89	15.12	16.07	14.85	13.01	13.08	9.19	9.62	10.09	9.32	10.03	16.88	18.51	19.16	20.73	22.72	13.50	11.43
acetaldehyde	3.55	3.6	3.39	3.52	3.88	4.17	4.23	4.01	3.96	4.05	2.89	2.98	3.38	2.81	2.95	3.28	3.66	3.35	3.81	3.70	3.55	3.25
chloroform+methylen chloride +1,1,2,2-tetrachloroethane	2.85	3.13	3.55	3.4	2.85	3.3	3.47	2.99	2.9	3.05	2.16	2.61	3.16	2.41	2.68	3.60	4.96	4.65	4.58	4.63	3.35	2.17
ammonia	27.84	28.5	28.63	25.64	24.33	66.21	60.55	52.58	45.48	43.56	12.67	12.35	12.83	12.21	11.40	17.41	19.84	18.31	18.34	18.55	27.84	23.68
hydrogen sulfide	1.54	0.86	0.61	0.5	0.54	0.57	0.48	0.5	0.67	0.68	1.59	1.20	1.74	1.44	1.80	4.38	3.99	2.20	2.13	2.71	1.51	1.33
1,2-dichloroethane+vinyl chloride	0.48	0.68	0.68	0.72	0.57	0.59	0.68	0.47	0.52	0.76	0.53	0.69	0.75	0.64	0.69	0.50	0.72	0.40	0.54	0.72	0.62	0.41
trichloroethylene	0.31	0.39	0.4	0.46	0.3	0.16	0.23	0.24	0.15	0.19	0.22	0.27	0.33	0.29	0.30	0.07	0.14	0.22	0.13	0.18	0.25	0.13
1,3-butadiene	0.12	0.22	0.12	0.08	0.08	0.1	0.12	0.07	0.05	0.08	0.08	0.08	0.12	0.09	0.12	0.26	0.26	0.14	0.20	0.10	0.13	0.10
PM-2.5 (ug/m ³)	10	12	7	8	8	16	18	16	16	15	8	8	9	7	7	9	16	13	14	13	11	7
PM-10 (ug/m ³)	27	29	16	26	18	38	43	33	36	38	17	22	26	21	16	26	52	44	41	47	31	16

- **초미세먼지(PM-2.5)**는 평균 ' 좋음'(0~15 ug/m³) 수준, 2,3분기 부산자원순환협력센터 구간을 제외하고 전구간 ' 좋음'으로 나타남
- **미세먼지(PM-10)**는 평균 '보통'(31~80 ug/m³) 수준, 1,3분기 전구간 ' 좋음', 2,4분기 전구간 '보통'으로 나타남
- **벤젠** 평균 농도 0.19 ppb, 농도범위 0.07~0.40 ppb로 전구간 환경기준(1.5 ppb) 이내, 4분기 부산자원순환협력센터 인근에서 최고농도 나타남
- **톨루엔** 평균 농도 2.46 ppb, 전구간 농도범위 0.97~8.69 ppb, 4분기 (주)벽산철재(건축/토목)인근에서 최고농도 나타남
- **자일렌+에틸벤젠** 평균 농도 1.56 ppb, 전구간 농도범위 0.54~3.44 ppb, 3분기 동명금속(금속제조업)인근에서 최고농도 나타남
- **헥산** 평균 농도 14.84 ppb, 전구간 농도범위 8.55~32.91 ppb, 4분기 부산자원순환협력센터 인근에서 최고농도 나타남
- **폼알데하이드** 평균 농도 13.50 ppb, 전구간 농도범위 9.19~22.72 ppb, **아세트알데하이드** 평균 농도 3.55 ppb, 전구간 농도범위 2.89~4.23 ppb, 2분기 부산자원순환협력센터 인근에서 최고농도 나타남
- **암모니아** 평균 농도 27.84 ppb, 전구간 농도범위 11.40~66.21 ppb, 2분기 생곡마을회관 인근에서 최고농도로 나타남
- **트리클로로에틸렌** 평균 농도 0.25 ppb, 1분기 유일산업(농공시설) 인근에서 최고농도 나타남

- 정관일반산업단지 : 아민, 에테르, 무기염계열 타산업단지 대비 높음

대기오염물질 (ppb)	1분기 평균					2분기 평균					3분기 평균					4분기 평균					2020 정관 평균	배경 지점 평균
	보은 금속	(주) 유원	고려 제강	성영 레미콘	동신 제지	보은 금속	(주) 유원	고려 제강	성영 레미콘	동신 제지	보은 금속	(주) 유원	고려 제강	성영 레미콘	동신 제지	보은 금속	(주) 유원	고려 제강	성영 레미콘	동신 제지		
benzene	0.12	0.17	0.16	0.14	0.13	0.09	0.13	0.06	0.17	0.15	0.07	0.12	0.09	0.09	0.08	0.08	0.23	0.09	0.11	0.06	0.12	0.11
toluene	2.07	11.5	1.31	1.4	2.91	1.84	3.43	1.47	2.04	10.46	4.79	0.97	1.29	0.58	0.72	3.42	3.70	1.29	1.66	0.71	2.97	0.93
xylenes +ethylbenzene	0.49	1.25	0.73	0.96	2.43	0.56	1.51	0.83	1.82	1.08	1.54	0.87	0.79	1.18	1.95	0.52	9.47	0.79	0.58	0.30	1.51	0.59
styrene	0.17	0.16	0.18	0.13	0.26	0.19	0.16	0.27	0.28	0.55	0.18	0.18	0.07	0.14	0.23	0.09	0.09	0.07	0.21	0.07	0.20	0.12
hexane	7.5	8.34	9.91	11.44	10.85	11.55	14.95	16.93	21.85	21.83	17.49	14.66	7.58	15.00	16.69	11.96	14.25	7.58	9.72	4.59	13.16	8.34
methanol	5.42	4.23	4.34	4.43	7.54	5.62	4.91	5	5.26	9.05	5.33	4.94	4.83	5.00	7.76	18.34	5.26	4.83	5.13	4.70	6.19	4.36
formaldehyde	9.29	9.88	10.19	10.84	9.6	14.05	15.91	15.27	14.03	15.29	4.65	4.46	17.05	3.90	4.35	24.18	18.07	17.05	17.40	14.64	11.87	11.43
acetaldehyde	3.17	3.6	3.56	3.76	3.58	4.13	4.15	3.82	3.88	3.67	5.40	8.95	3.21	5.22	5.43	4.07	3.65	3.21	3.14	2.43	4.21	3.25
chloroform+methylen chloride +1,1,2,2-tetrachloroethane	3.52	2.89	2.92	3.02	3.78	3.35	3.66	3.83	3.89	4.44	2.67	3.34	3.13	3.28	3.34	2.92	4.23	3.13	2.86	1.53	3.29	2.17
ammonia	36.35	31.68	30.04	25.82	22.9	40.87	35.47	32.79	31.27	26.01	24.66	26.00	15.27	22.75	21.22	17.02	15.65	15.27	14.12	10.91	25.18	23.68
hydrogen sulfide	0.39	0.38	0.57	0.43	0.52	0.71	0.46	0.79	0.91	2.75	1.20	0.74	1.82	0.51	0.47	2.66	2.52	1.82	2.32	1.88	1.14	1.33
1,2-dichloroethane+vinyl chloride	0.48	0.57	0.56	0.54	0.58	0.68	0.74	0.89	0.74	0.86	0.61	0.78	0.31	0.75	0.72	0.55	0.59	0.31	0.37	0.21	0.62	0.41
trichloroethylene	0.28	0.3	0.4	0.35	0.39	0.25	0.29	0.24	0.16	0.18	0.35	0.35	0.14	0.40	0.54	0.08	0.29	0.14	0.13	0.11	0.28	0.13
1,3-butadiene	0.09	0.08	0.08	0.12	0.06	0.1	0.08	0.06	0.07	0.05	0.24	0.23	0.16	0.23	0.23	0.36	0.11	0.16	0.09	0.11	0.14	0.10
PM-2.5 (ug/m³)	7	7	7	11	7	6	8	6	8	7	32	27	4	22	21	5	11	4	9	5	12	7
PM-10 (ug/m³)	13	13	13	52	19	20	30	22	53	33	46	52	12	39	32	14	24	12	83	19	31	16

- **초미세먼지(PM-2.5)**는 평균 '좋음'(0~15 µg/m³) 수준, 3분기 제외하고 전구간 '좋음'으로 나타남
- **미세먼지(PM-10)**는 평균 '보통'(31~80 µg/m³) 수준, 3분기 성영레미콘 인근구간 '나쁨'으로 나타남
- **벤젠** 평균 농도 0.12 ppb, 농도범위 0.06~0.23 ppb로 전구간 환경기준(1.5 ppb) 이내, 4분기 (주)유원테크 (자동차부품제조) 인근에서 최고농도 나타남
- **톨루엔** 평균 농도 2.97 ppb, 전구간 농도범위 0.71~11.5 ppb, 1분기 (주)유원테크(자동차부품제조), 2분기 동신제지(펄프/종이제조) 인근에서 최고농도 나타남
- **자일렌+에틸벤젠** 평균 농도 1.51 ppb, 4분기 (주)유원테크 인근에서 최고농도 나타남
- **헥산** 평균 농도 13.16 ppb, 전구간 농도범위 4.59~21.85 ppb, 성영레미콘 인근에서 상대적으로 고농도 나타남
- **폼알데하이드** 평균 농도 11.87 ppb, **아세트알데하이드** 평균 농도 4.21 ppb, (주)유원테크, 보은금속(자동차 부품제조) 인근에서 상대적으로 고농도 나타남
- **암모니아** 평균 농도 25.18 ppb, 전구간 농도범위 10.91~40.87 ppb, 2분기 보은금속 인근에서 최고농도로 나타남
- **황화수소** 평균 농도 1.14 ppb, 전구간 농도범위 0.38~2.75 ppb, 2분기 동신제지 인근에서 최고농도 나타남
- **트리클로로에틸렌** 평균 농도 0.28 ppb, 전구간 농도범위 0.08~0.54 ppb, 3분기 동신제지 인근에서 최고농도 나타남

- 금사공업지역 : 알칸, 알데히드, 알콜계열이 상대적으로 높음

대기오염물질 (ppb)	1분기 평균					2분기 평균					3분기 평균					4분기 평균					2020 금사 평균	배경 지점 평균
	파크 랜드	유선 정밀	동일 고무	육성 화학	알코 에스씨	파크 랜드	유선 정밀	동일 고무	육성 화학	알코 에스씨	파크 랜드	유선 정밀	동일 고무	육성 화학	알코 에스씨	파크 랜드	유선 정밀	동일 고무	육성 화학	알코 에스씨		
benzene	0.17	0.16	0.14	0.14	0.17	0.13	0.13	0.09	0.16	0.11	0.13	0.15	0.09	0.17	0.10	0.10	0.15	0.11	0.78	0.07	0.17	0.11
toluene	4.84	7.17	6.55	0.97	4.03	2.67	2.89	7.06	1.79	0.7	2.22	20.74	14.32	43.40	1.25	3.05	1.60	8.30	2.99	0.22	7.04	0.93
xylenes +ethylbenzene	0.96	4.58	0.89	0.52	1.29	1.07	1.86	1.07	5.45	0.72	3.33	4.15	1.93	2.13	1.82	0.71	5.69	1.82	7.15	0.15	2.37	0.59
styrene	0.26	0.31	0.26	0.18	0.17	0.18	0.13	0.22	0.17	0.06	0.19	0.29	0.24	0.38	0.15	0.11	0.14	0.12	0.05	0.04	0.18	0.12
hexane	23.5	30.83	25.44	22.26	23.91	14.85	14.93	16.37	20.41	11.96	16.09	15.56	13.42	21.92	14.59	15.73	22.76	15.94	20.78	10.62	18.66	8.34
methanol	2.75	5.89	3.42	2.93	2.74	3.37	7.95	5.94	114.95	2.6	6.68	8.43	10.85	108.3	11.84	3.59	4.06	4.81	44.28	2.97	71.18	4.36
formaldehyde	9.03	9.47	8.34	9.46	9	9.63	8.67	11.03	179.28	10.34	5.06	5.00	3.97	18.49	5.56	19.28	18.56	18.15	97.13	15.50	25.32	11.43
acetaldehyde	2.51	2.72	2.61	2.44	2.42	2.83	2.76	3.1	2.93	2.4	5.17	7.50	9.94	9.86	6.75	2.59	2.78	2.78	2.75	2.53	4.00	3.25
chloroform+methylen chloride +1,1,2,2-tetrachloroethane	3.42	3.88	3.61	2.83	2.82	2.3	2.46	3.42	48.18	2.03	2.49	3.79	2.71	121.15	2.99	2.45	3.35	3.51	25.14	2.65	12.86	2.17
ammonia	33.94	30.67	28.76	27.32	25.29	46.38	42.81	42.76	41.15	35.64	22.03	24.02	20.80	23.21	27.38	14.33	14.68	14.66	11.36	13.09	26.95	23.68
hydrogen sulfide	0.92	0.75	1.1	0.95	0.67	2.53	0.54	0.65	1.55	0.37	0.49	0.57	0.76	1.25	0.61	3.49	2.19	2.73	3.03	2.09	1.36	1.33

대기오염물질 (ppb)	1분기 평균					2분기 평균					3분기 평균					4분기 평균					2020 금사 평균	배경 지점 평균
	파크 랜드	유선 정밀	동일 고무	육성 화학	알코 에스씨	파크 랜드	유선 정밀	동일 고무	육성 화학	알코 에스씨	파크 랜드	유선 정밀	동일 고무	육성 화학	알코 에스씨	파크 랜드	유선 정밀	동일 고무	육성 화학	알코 에스씨		
1,2-dichloroethane+vinyl chloride	0.91	1.1	0.87	1	0.93	0.78	0.64	0.69	0.8	0.51	0.58	0.75	0.65	1.72	0.67	0.26	0.42	0.41	0.75	0.32	0.74	0.41
trichloroethylene	0.61	0.47	0.22	0.3	1.71	0.19	0.23	0.53	0.29	0.26	0.29	0.77	0.25	0.56	1.12	0.31	2.40	0.16	0.21	0.08	0.56	0.13
1,3-butadiene	0.16	0.17	0.09	0.07	0.07	0.12	0.12	0.04	0.08	0.09	0.82	0.37	0.64	0.58	0.25	0.22	0.18	0.12	0.06	0.08	0.22	0.10
PM-2.5 (ug/m ³)	3	4	5	4	5	3	3	4	6	3	4	4	4	4	6	7	9	8	9	6	5	7
PM-10 (ug/m ³)	6	10	9	9	12	15	9	12	26	9	11	9	10	11	15	41	33	28	37	26	17	16

- **초미세먼지(PM-2.5)**는 평균 '좋음'(0~15 µg/m³) 수준, 전구간 '좋음'으로 나타남
 - **미세먼지(PM-10)**는 평균 '좋음'(0~30 µg/m³) 수준, 4분기 제외하고 전구간 '좋음'으로 나타남
 - **벤젠** 평균 농도 0.17 ppb, 농도범위 0.07~0.78 ppb로 전구간 환경기준(1.5 ppb) 이내로 나타남
 - **톨루엔** 평균 농도 7.04 ppb, 전구간 농도범위 0.22~43.4 ppb, 3분기 육성화학(화학물질 제품제조) 인근에서 최고농도 나타남
 - **자일렌+에틸벤젠** 평균 농도 2.37 ppb, 전구간 농도범위 0.15~7.15 ppb, 4분기 육성화학 인근에서 최고농도 나타남
 - **헥산** 평균 농도 18.66 ppb, 전구간 농도범위 10.62~30.83 ppb, 1분기 유선정밀(고속가공) 인근에서 최고농도 나타남
 - **메탄올** 평균 농도 71.18 ppb, 전구간 농도범위 2.6~1,068.27 ppb로 3분기 육성화학 인근에서 매우 높게 나타남
 - **폼알데하이드** 평균 농도 25.32 ppb, 전구간 농도범위 3.97~179.28 ppb, 2분기 육성화학 인근에서 매우 고농도로 나타났으며, **클로로포름+메틸렌클로라이드+1.1.2.2-테트라클로로에탄**도 3분기 육성화학 인근에서 121.15 ppb로 고농도가 나타남
 - **암모니아** 평균 농도 26.95 ppb, 전구간 농도범위 11.36~46.38 ppb, 파크랜드 제2물류센터 인근에서 상대적으로 고농도 나타남
 - **트리클로로에틸렌** 평균 농도 0.56 ppb, 전구간 농도범위 0.08~2.40 ppb 나타남
- ※ **육성화학 인근지점은 타지점 대비 다양한 고농도 대기오염물질이 측정되므로 배출원 관리가 필요할 것으로 판단됨**

4. 활용방안

- 부산시 주요 산업단지 주변 대기오염물질 분포 특성 파악으로, 주요 유해 오염물질 확인
- 대기오염 및 악취민원 발생 사전예방 및 최소화 방안 제시

5. 기대효과

- 유해화학물질 사고시 실시간 대기이동측정시스템을 활용한 신속한 초동대응으로 대기질 개선을 위한 체계적인 발생원 관리 및 신속대응 가능