S-OIL 주식회사(구쌍용정유) 석유저장시설 건설사업

환 경 보 전 방 안 검 토 서

2016. 12

S-OIL Corporation

제1장 사업의 개요

■ 차 례

1.1 사업의 목적
1.2 환경보전방안 검토서 실시근거
1.3 사업의 추진경위
1.4 사업의 내용

제1장 사업의 개요

1.1 사업의 목적

중질유 분해시설 설치 및 운영을 통하여 고부가가치 제품인 석유화학 기초 원료의 생산을 최대화하고 각각의 공정에서 가솔린, 벤젠 디젤, 나프타, 유황제품 등을 생산할 예정이다.

이에 따라 중질유 분해시설에서 생산된 제품들을 저유하기 위하여 부족해진 저장시설을 금회 추가적으로 확보하는 것이 본 사업의 목적이다.

1.2 환경보전방안 검토서 실시근거

금회 사업계획이 변경됨에 따라「환경영향평가법」제33조제2항에 의거 사업계획 등의 변경에 따른 환경보전방안 검토서를 제출하게 되었다.

<표 1.2-1> 환경보전방안 검토서 작성근거

환경영향평가법 제33조(변경협의)

①사업자는 제27조부터 제29조까지의 규정에 따라 협의한 사업계획 등을 변경하는 경우로서 제32조제1항 각 호에 해당하지 아니하는 경우에는 사업계획 등의 변경에 따른 환경보전방안을 마련하여 이를 변경되는 사업계획 등에 반영하여야 한다.

②**승인등을 받아야 하는 사업자는 제1항에 따른 환경보전방안에 대하여 미리 승인기관의 장의 검토를 받아야 한다**. 다만, 환경부령으로 정하는 경미한 변경사항에 대하여는 그러하지 아니하다.

③승인기관장등은 제1항 및 제2항에 따라 환경보전방안을 마련하거나 검토할 때에 **대통령령으로 정하는 사유에 해당하면 환경부장관의 의견**을 들어야 한다.

시행령 제55조 (환경보전방안 검토요청 시 제출서류 등)

②법 제33조제3항에서 "대통령령으로 정하는 사유" 란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다.

2. 사업 · 시설 규모가 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우.

가. 법 **제29조 1항에 따른 협의 내용에 반영된 사업·시설 규모의 10 % 이상 증가되는 경우(누적된 변경으로 증가한 규모가 법 제29조제1항에 따른 협의 및 법 제32조제1항에 따른 재협의 내용에 반영된 규모보다 10퍼센트 이상인 경우를 포함한다)**(1)

7. 법 제29조제1항에 따라 통보된 협의 내용보다 배출되는 오염물질(「대기환경보전법」제16조 및「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」제32조에 따라 배출허용기준이 설정된 오염물질을 말한다)이 **30퍼센트 이상 증가(누적된 변경으로 증가한 규모가 법 제29조제1항에 따른 협의 및 법 제32조제1항에 따른 재협의 내용에 반영된 규모보다 30퍼센트 이상인 경우를 포함한다)되거나**(2) 새로운 오염물질이 배출되는 경우

본 사업 (저장시설 추가계획)

(1)금회 저장시설 용량 : 환경영향평가시 대비 30 % 감소, 최종 변경협의시 대비 3 % 증가
- ○환경영향평가시(2000년) : A지구 2,251,440 kℓ, B지구 2,528,100 kℓ
- ○최종 변경협의시(2015년) : A지구 744,392 kℓ, B지구 2,528,100 kℓ
- ○금회 변경 : A지구 744,392 kℓ, B지구 2,528,100 kℓ, S-OIL 기존공장 98,580 kℓ

(2)금회 VOCs 배출량 : 환경영향평가시(2000년) 대비 18,430 kg/y 감소
- ○환경영향평가시(2000년) VOCs 배출량 : 63,570 kg/y
- ○금회 VOCs 총 배출량 : 45,140 kg/y (기존 A·B지구 42,228 kg/y + 금회 2,912 kg/y)

1.3 사업의 추진경위

본 사업은 최초 1996년 3월에『온산국가공단 확장단지(1단계) 개발사업 환경영향평가』를 실시하였으며, 공장부지에 대한 평가 협의를 완료하였다. 추후 개정된「환경영향평가법」에 의거하여 2000년 5월에 상부시설인 석유저장시설(상부시설 및 공장부지)에 대한『S-OIL 주식회사(구 쌍용정유)석유저장시설 건설사업 환경영향평가』를 재시행 하였으며, 이후 총 4회에 걸쳐 환경영향평가 변경협의를 완료하였다.

<표 1.3-1> 환경영향평가 관계법령

구 분	내 용
1996년 환경영향평가	「산업입지 및 개발에 관한 법률」에 따른 환경영향평가 협의
2000년 환경영향평가	「석유사업법」에 따른 환경영향평가 협의
환경영향평가 변경협의	「석유 및 석유대체연료 사업법」에 따른 환경영향평가 협의

주)「석유사업법」: 2005년 6월 4일 기준으로「석유 및 석유대체연료 사업법」으로 변경

<표 1.3-2> 사업의 추진경위

구 분	내 용
1980. 7. 2	온산산업기지 개발구역 변경고시
1996. 3.25	온산국가공단 확장단지(1단계) 개발사업 환경영향평가 협의
1997. 2. 5	산업단지 개발사업 시행자 지정변경 및 실시계획 승인
1999. 6.18	산업단지 개발사업 시행자 지정변경 및 실시계획 변경 승인
1999. 10.22	공업단지 개발사업 착공신고
2000. 5. 8	석유저장시설(A/B지구) 환경영향평가 협의
2000. 7. 7	석유저장시설(A/B지구) 착공 신고
2001. 10.30	석유저장시설(A/B지구) 부분준공 신고
2006. 6.16	1차 협의내용 변경신청 (관리지역 → 저장시설)
2006. 8. 5	재착공 신고 (SHU Tank)
2007. 2.14	부분준공 신고 (SHU Tank)
2007. 2.27	1차 협의내용 변경 승인 (관리지역 → 저장시설)
2008. 1.15	2차 협의내용 변경 신청 (A지구 녹지구역 변경)
2008. 2. 5	2차 협의내용 변경 승인 (A지구 녹지구역 변경)
2008. 1.21	재착공 신고 (Alkylate Tanks)
2008. 10. 1	부분준공 신고 (Alkylate Tanks)
2008. 11.24	3차 협의내용 변경 신청 (저장시설 일부 → 제조시설)
2009. 3.26	3차 협의내용 변경 승인 (저장시설 일부 → 제조시설)
2009. 5.15	S-OIL 석유저장시설 건설사업 착공신고 (저장시설 일부 → 제조시설)
2011. 3.15	S-OIL 석유저장시설 건설사업 부분준공 신고 (저장시설 일부 → 제조시설)
2013. 9. 2	S-OIL 석유저장시설 납사 Tank 건설사업 착공신고
2014. 11.18	S-OIL 석유저장시설 납사 Tank 건설사업 부분 준공신고
2015. 9. 4	S-OIL 석유저장시설 B지구 디젤 Tank 착공신고
2015. 10.16	4차 협의내용 변경 신청 (저장시설 일부 → 제조시설 및 부지추가)
2015. 12.10	4차 협의내용 변경 승인 (저장시설 일부 → 제조시설 및 부지추가)
2015. 12.21	착공통보
2016. 10.20	S-OIL 석유저장시설 B지구 디젤 Tank 부분 준공신고

1.4 사업의 내용

본 사업은 중질유 분해시설에서 제조된 생산품(가솔린, 경유, 등유 등)을 저유하기 위한 저장시설을 S-OIL 기존공장(현재 운영중) 지역에 Tank 7기 신설할 계획이다. 또한, 최종 변경협의시(2015년) A지구의 "나" 지역 녹지위치에 대한 도면표기 오류로 금회 위치를 정정하였다.

따라서, A지구 및 B지구는 토지이용계획의 변경은 없으며, 금회 저장시설 추가 설치계획에 따른 토지이용계획은 <표 1.4-3>과 같다.

<표 1.4-1> 사업의 내용

구 분	내 용
사 업 명	○ S-OIL 주식회사(구 쌍용정유) 석유저장시설 건설사업 (Off-site Improvement Plan 환경영향평가 변경협의)
위 치	○ 울산광역시 울주군 온산읍 산암리, 화산리 일원
사 업 시 행 자	○ S-OIL Corporation

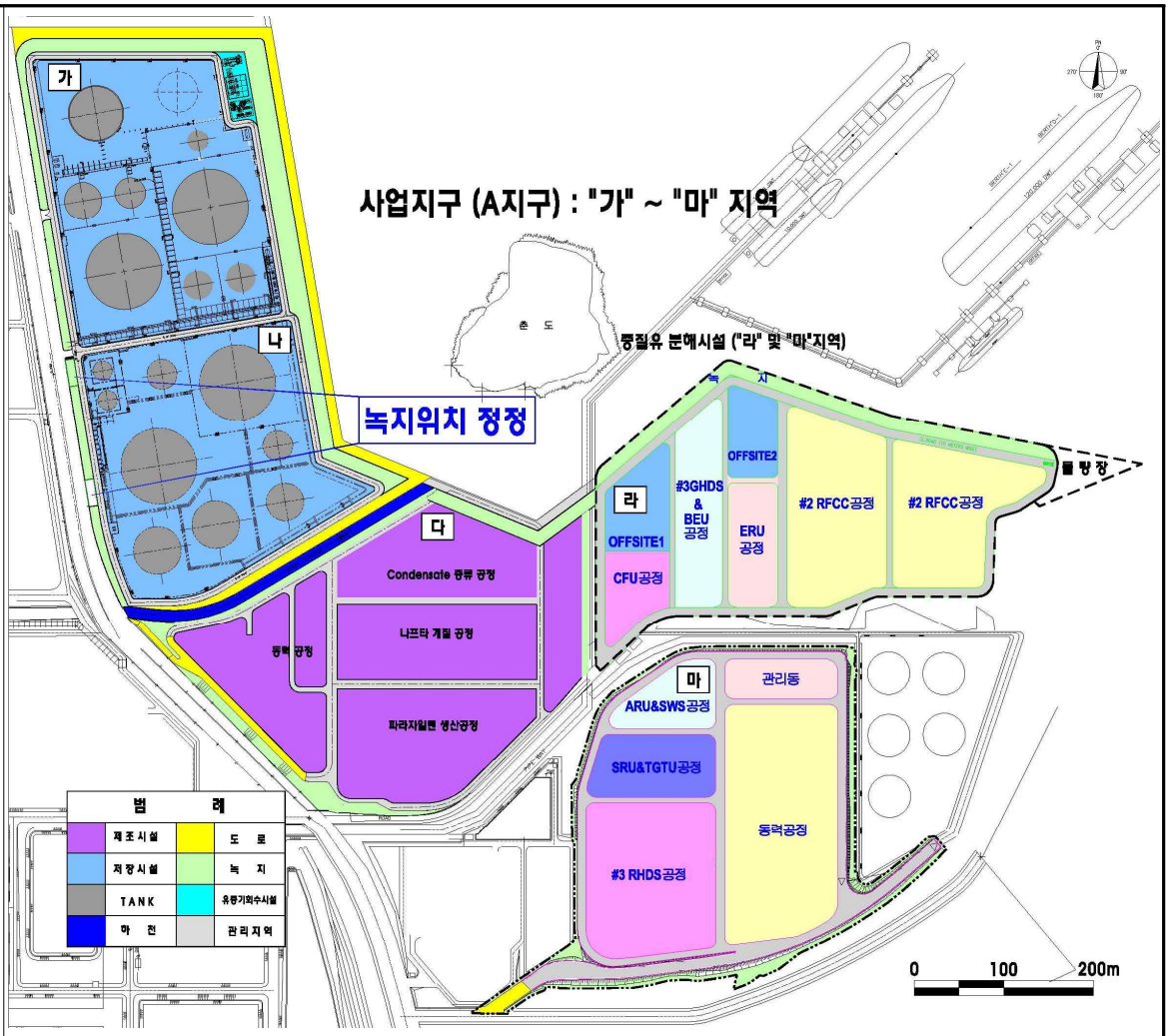
<표 1.4-2> 토지이용계획 (A지구 및 B지구)

구 분				환경영향평가		최종 변경협의 (2015년)		금회 사업계획	
				면 적(㎡)	구성비(%)	면 적(㎡)	구성비(%)	면 적(㎡)	구성비(%)
A 지구	공장용지	산업시설용지	저장시설	262,845	35.7	133,677	15.5	133,677	15.5
			제조시설	-		262,409	30.3	262,409	30.3
		지원시설용지	관리지역	85,329	11.6	67,752	7.8	67,752	7.8
			물량장	-		3,449	0.4	3,449	0.4
			녹 지	33,917	4.6	44,667	5.2	44,667	5.2
		소 계		382,091	51.9	511,954	59.2	511,954	59.2
	공공시설용지	하 천		5,700	0.8	6,345	0.7	6,345	0.7
		도 로		17,665	2.4	15,358	1.8	15,358	1.8
		소 계		23,365	3.2	21,703	2.5	21,703	2.5
	소 계			405,456	55.1	533,657	61.7	533,657	61.7
B 지구	공장용지	산업시설용지	원유저장시설	69,592	9.4	69,592	8.0	69,592	8.0
			제품유저장시설	161,818	22.0	161,818	18.7	161,818	18.7
			유보지역	18,000	2.4	18,000	2.1	18,000	2.1
			소 계	249,410	33.8	249,410	28.8	249,410	28.8
		지원시설용지	관리지역	38,949	5.3	38,949	4.5	38,949	4.5
			녹 지	12,428	1.7	12,428	1.4	12,428	1.4
			도 로	29,770	4.0	29,770	3.4	29,770	3.4
			폐수처리시설	800	0.1	800	0.1	800	0.1
			소 계	81,947	11.1	81,947	9.5	81,947	9.5
	소 계			331,357	44.9	331,357	38.3	331,357	38.3
합 계				736,813	100.0	865,014	100.0	865,014	100.0

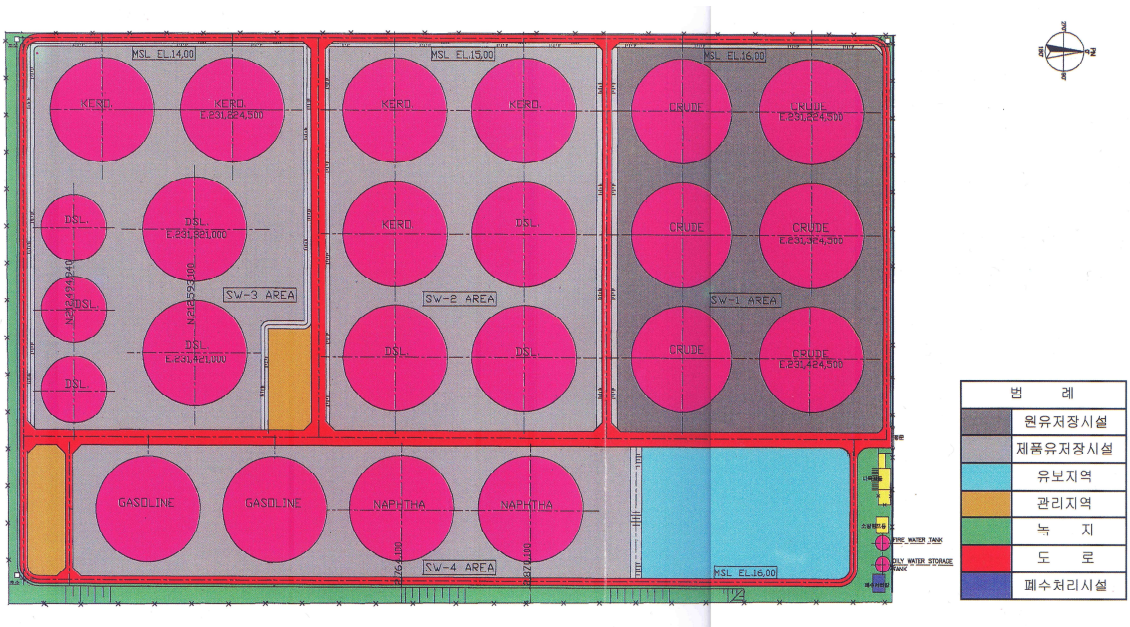
주) 1. 환경영향평가 : S-OIL 주식회사(구 쌍용정유)석유저장시설 건설사업 환경영향평가서, 2000.3

2. 최종 변경협의 (2015년) : S-OIL 주식회사(구 쌍용정유)석유저장시설 건설사업 환경보전방안검토서, 2015.10

A지구



B지구



(그림 1.4-1) 토지이용계획 (A지구 및 B지구)

제4장 환경영향예측 및 저감방안

차 례

4.1 대기환경분야

4.2 수환경분야

4.3 토지환경분야

4.4 생활환경분야

제4장 환경영향예측 및 저감방안

4.1 대기환경분야

4.1.1 기상

가. 현황

1) 조사항목

○ 기온, 풍향·풍속, 상대습도, 강수량, 일사량, 운량, 현상일수, 대기안정도

2) 조사범위

○ 울산기상대 (울산광역시 중구 북정동 : 사업지구와 이격거리 약 22 ㎞)

<표 4.1.1-1> 울산기상대 위치

북 위	동 경	H	Hb	ht	ha	hr
35° 34'	129° 19'	33.6 m	34.8 m	1.8 m	10.0 m	0.6 m

주) H : 노장의 해발높이, Hb : 수은기압계의 해발높이, ht : 온도계의 지상높이, ha : 풍속계의 지상높이, hr : 우량계의 지상높이

3) 조사방법

○ 울산기상대 최근 10년간 기상 관측자료

4) 조사결과

가) 기온

최근 10년간 울산지역의 연평균 기온은 14.4 ℃이며, 최고기온은 38.8 ℃, 최저기온은 −13.5 ℃로 조사되었다.

나) 풍향 · 풍속

사업지구가 포함된 울산지역의 최근 10년간 주 풍향은 북동(NE)풍이 우세하고, 연평균 풍속은 2.2 m/s인 것으로 나타났다.

다) 상대습도

연평균 상대습도는 64.2 %로 나타났으며, 월평균 상대습도는 7월이 78.3 %로 가장 높고 1월이 48.7 %로 가장 낮은 것으로 조사되었다.

라) 강수량

최근 10년간 평균 강수량은 1,193.0 ㎜이며, 여름철(6~8월)에 연중 강수량의 47.5 %인 566.7 ㎜가 집중되는 것으로 나타났다. 월별 평균 강수량은 7월에 260.4 ㎜로 가장 많았고, 12월에 25.2 ㎜로 가장 적게 나타났다.

마) 일사량

최근 10년간 평균 일사량은 5,260.23 MJ/㎡이며, 월별 평균 일사량은 5월에 619.25 MJ/㎡로 가장 많았고, 12월에 281.85 MJ/㎡로 가장 적게 나타났다.

바) 운량

최근 10년간 연평균 운량은 4.93으로 나타났으며, 월평균 운량은 7월이 7.09로 가장 높고 12월이 3.20으로 가장 낮은 것으로 조사되었다.

사) 현상일수

최근 10년간의 월별 평균 현상일수는 다음 <표 4.1.1-2>와 같이 맑음 104일, 흐림 104일, 강수 105일, 결빙 80일, 서리 25일, 눈 5일, 안개 2일로 조사되었다.

<표 4.1.1-2> 연별 현상일수

구 분	맑 음	흐 림	강 수	결 빙	서 리	눈	안 개
2006	115	102	109	77	28	5	6
2007	107	109	114	72	39	2	4
2008	106	95	88	88	36	5	1
2009	107	99	101	76	22	1	0
2010	102	107	99	84	15	6	0
2011	94	113	105	89	19	6	2
2012	95	114	111	81	9	6	3
2013	122	83	88	92	38	3	0
2014	95	109	118	77	33	13	1
2015	98	106	112	59	13	4	1
평 균	104	104	105	80	25	5	2

자료 : 케이웨더(주) 기상영향평가센터(2006년~2015년), 기상청(울산기상대)

<표 4.1.1-3> 연별 기상개황

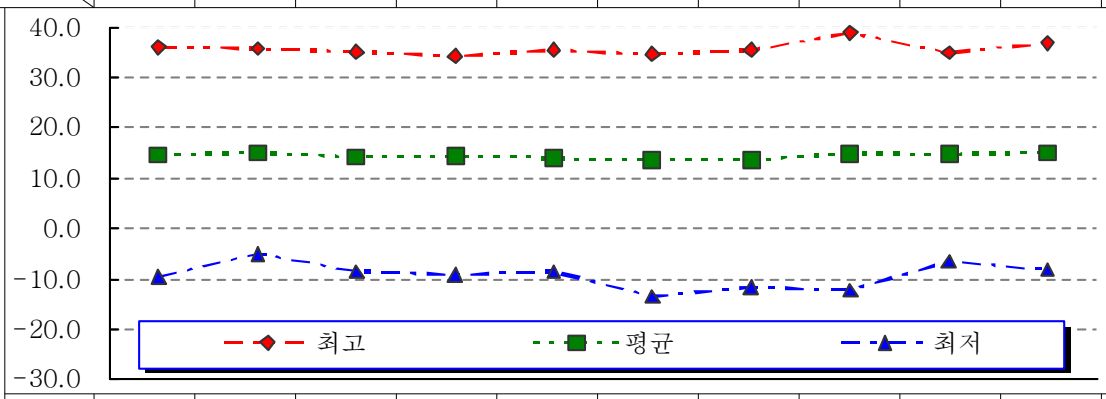
구 분	기 온 (℃)			평균풍속 (m/s)	상대습도 (%)	강수량 (㎜)	일사량 (MJ/㎡)	운량
	평 균	최 고	최 저					
2006년	14.6	36.0	−9.7	2.2	61.7	1,393.9	5,129.97	4.80
2007년	15.0	35.7	−4.9	2.2	66.1	1,135.8	5,409.73	4.94
2008년	14.2	35.1	−8.5	2.1	65.6	1,112.3	5,557.58	4.83
2009년	14.3	34.2	−9.2	2.2	64.4	1,133.2	5,399.95	4.82
2010년	14.0	35.4	−8.5	2.3	66.1	1,161.6	5,258.07	5.03
2011년	13.7	34.6	−13.5	2.4	65.3	1,233.2	5,263.39	5.16
2012년	13.7	35.4	−11.6	2.3	63.3	1,458.1	5,110.21	5.16
2013년	14.8	38.8	−12.2	2.0	60.0	858.3	5,412.60	4.49
2014년	14.7	34.9	−6.5	2.3	64.4	1,398.7	4,995.08	5.07
2015년	15.0	36.8	−8.2	2.2	64.9	1,044.6	5,065.68	5.03
평 균	14.4	-	-	2.2	64.2	1,193.0	5,260.23	4.93

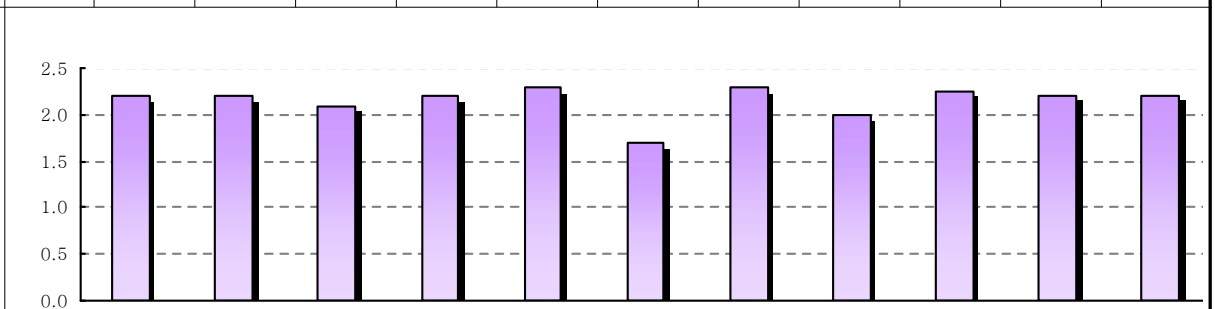
<표 4.1.1-4> 월별 기상개황

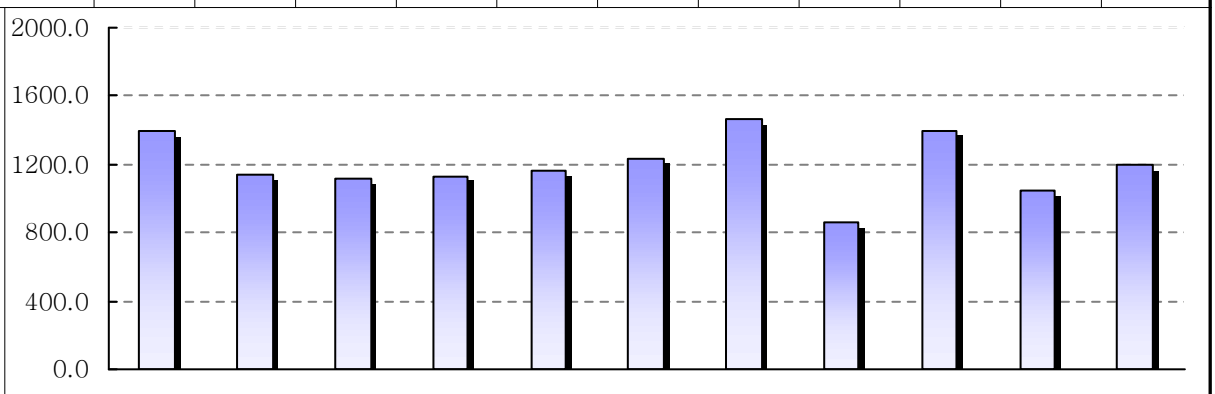
구 분	기 온 (℃)			평균풍속 (m/s)	상대습도 (%)	강수량 (㎜)	일사량 (MJ/㎡)	운량
	평 균	최 고	최 저					
1월	2.2	16.5	−13.5	2.3	48.7	27.7	310.34	3.28
2월	4.3	20.9	−12.2	2.2	55.5	48.3	329.04	4.43
3월	8.3	24.8	−5.8	2.5	56.6	65.9	471.98	4.26
4월	13.2	29.2	0.7	2.5	59.5	95.4	537.12	4.76
5월	18.5	33.0	5.9	2.3	63.7	109.5	619.25	4.90
6월	21.6	34.2	11.9	2.1	73.8	125.9	523.59	6.66
7월	25.3	36.6	16.5	2.2	78.3	260.4	503.31	7.09
8월	26.3	38.8	17.3	2.3	77.1	180.3	528.09	6.34
9월	21.7	33.6	10.6	2.1	75.5	147.3	440.91	5.91
10월	16.9	29.4	3.5	2.0	67.5	63.6	417.51	4.21
11월	10.43	25.1	−2.7	2.0	61.2	43.5	297.23	4.15
12월	3.99	19.8	−9.4	2.3	52.9	25.2	281.85	3.20
평 균	14.4	-	-	2.2	64.2	99.4	5,260.23	4.93

자료 : 케이웨더(주) 기상영향평가센터(2006년~2015년), 기상청(울산기상대)

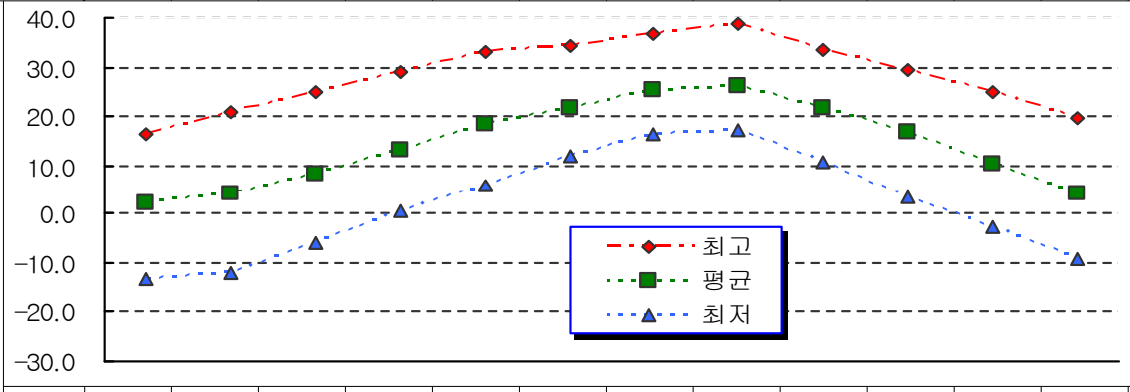
구분 \ 년별	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	평균
기온(℃)											
최 고	36.0	35.7	35.1	34.2	35.4	34.6	35.4	38.8	34.9	36.8	
평 균	14.6	15.0	14.2	14.3	14.0	13.7	13.7	14.8	14.7	15.0	14.4
최 저	−9.7	−4.9	−8.5	−9.2	−8.5	−13.5	−11.6	−12.2	−6.5	−8.2	
풍속(m/s)											
평 균	2.2	2.2	2.1	2.2	2.3	1.7	2.3	2.0	2.3	2.2	2.2
주풍향	WNW	NE	NE	NE	NE	NW	NNE	WNW	NW	NW	NE
강수량(㎜)											
합 계	1,393.9	1,135.8	1,112.3	1,133.2	1,161.6	1,233.2	1,458.1	858.3	1,398.7	1,044.6	1193.0
상대습도(%)	61.7	66.1	65.6	64.4	66.1	65.3	63.3	60.0	64.4	64.9	64.2
일사량(MJ/㎡)	5,129.97	5,409.73	5,557.58	5,399.95	5,258.07	5,263.39	5,110.21	5,412.60	4,995.08	5,065.68	5,260.23
운 량	4.8	4.94	4.83	4.82	5.03	5.16	5.16	4.49	5.07	5.03	4.93



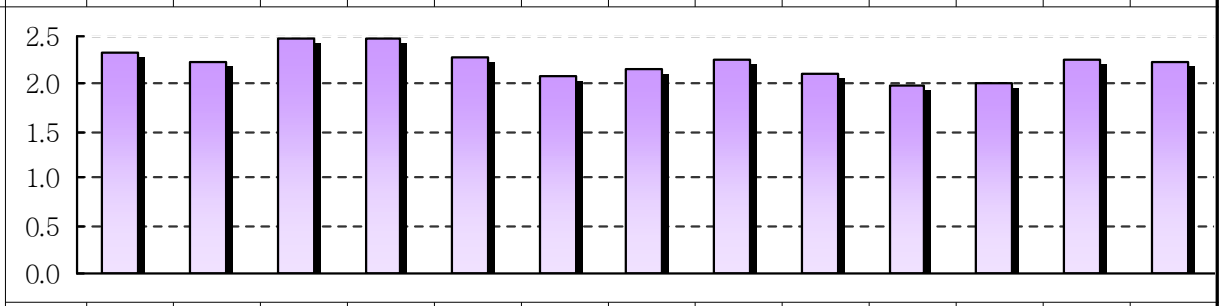




(그림 4.1.1-1) 연별 기상개황도

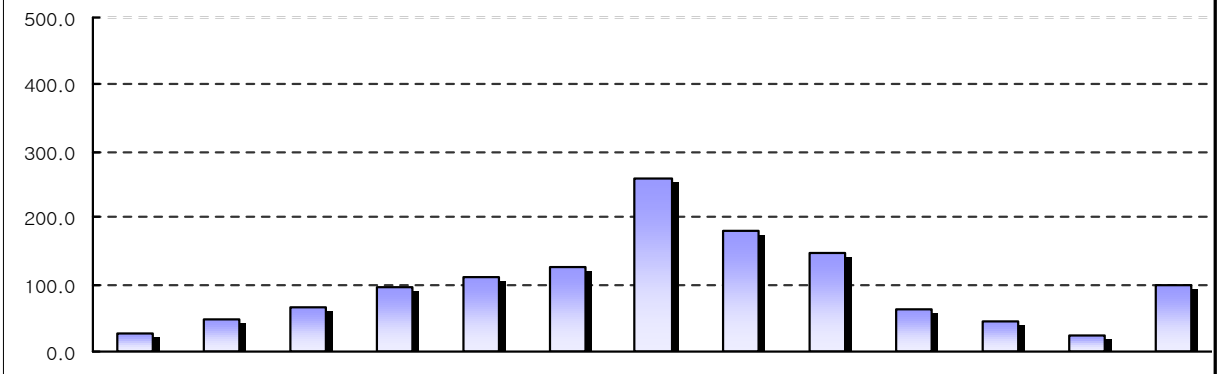


구분 \ 월별	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
기온(℃) 최 고	16.5	20.9	24.8	29.2	33.0	34.2	36.6	38.8	33.6	29.4	25.1	19.8	–
기온(℃) 평 균	2.2	4.3	8.3	13.2	18.5	21.6	25.3	26.3	21.7	16.9	10.4	4.0	14.4
기온(℃) 최 저	-13.5	-12.2	-5.8	0.7	5.9	11.9	16.5	17.3	10.6	3.5	-2.7	-9.4	–



풍속(m/s)	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
평 균	2.3	2.2	2.5	2.5	2.3	2.1	2.2	2.3	2.1	2.0	2.0	2.3	2.2

주풍향	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
	NW	NW	NW	NE	NE	NE	NE	E	NE	NE	NW	NW	NE



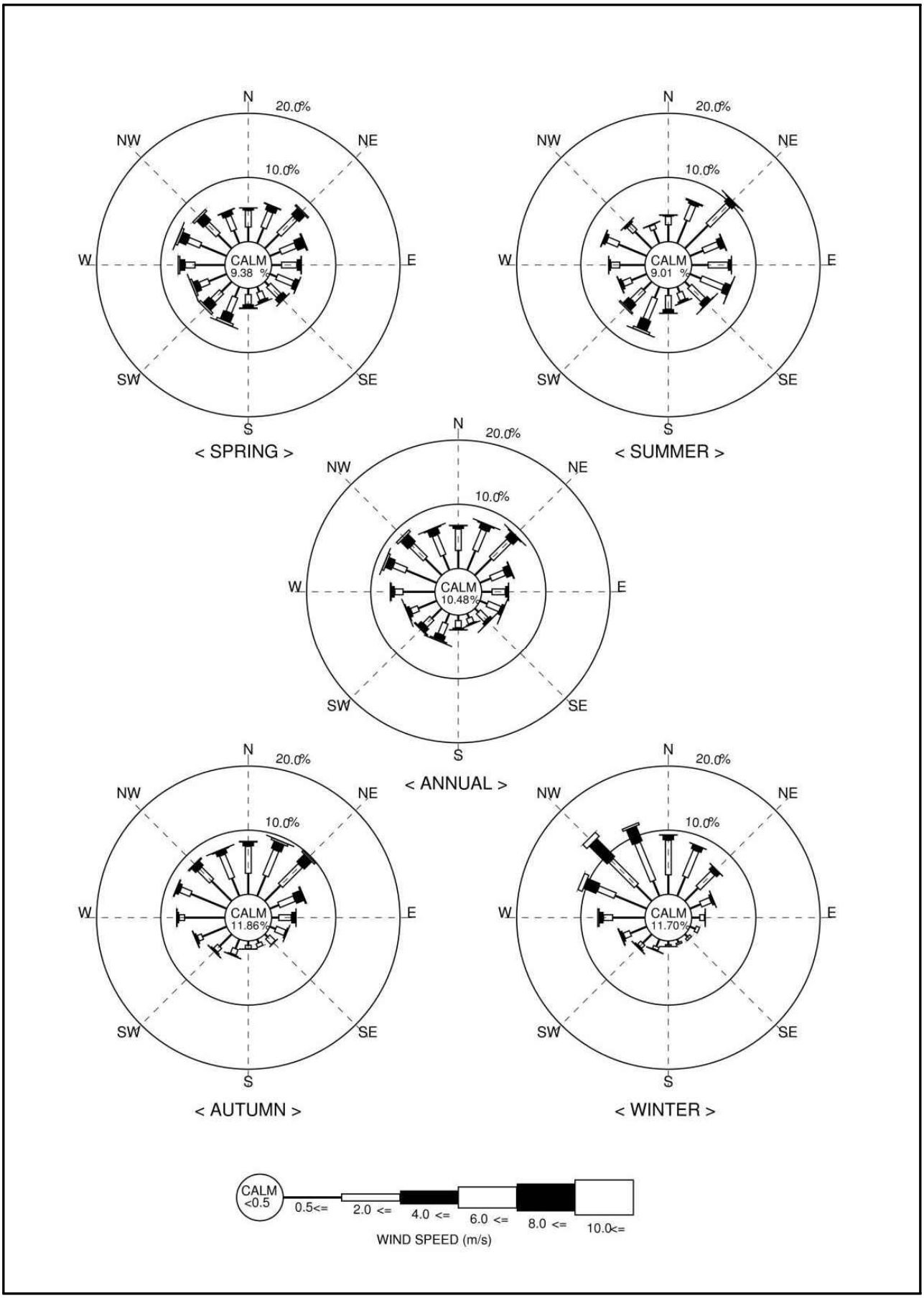
강수량(㎜)	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
합 계	27.7	48.3	65.9	95.4	109.5	125.9	260.4	180.3	147.3	63.6	43.5	25.2	99.4
상대습도(%)	48.7	55.5	56.6	59.5	63.7	73.8	78.3	77.1	75.5	67.5	61.2	52.9	64.2
일사량(MJ/㎡)	310.34	329.04	471.98	537.12	619.25	523.59	503.31	528.09	440.91	417.51	297.23	281.85	5,260.23
운 량	3.28	4.43	4.26	4.76	4.9	6.66	7.09	6.34	5.91	4.21	4.15	3.2	4.93

(그림 4.1.1-2) 월별 기상개황도

<표 4.1.1-5> 계절별, 풍향별 최대풍속 및 발생빈도

풍 향	봄		여 름		가 을		겨 울		연 간	
	풍 속 (m/s)	빈 도 (%)	풍 속 (m/s)	빈 도 (%)	풍 속 (m/s)	빈 도 (%)	풍 속 (m/s)	빈 도 (%)	풍 속 (m/s)	빈 도 (%)
CALM	-	9.4	-	9.0	-	11.9	-	11.7	-	10.5
N	7	5.25	8.4	4.17	8.9	8.27	7.1	9.27	8.9	6.72
NNE	7.9	6.31	8.8	7.03	10.3	9.34	7.3	8.47	10.3	7.78
NE	7.6	8.28	10	10.51	8.7	9.8	7.2	6.95	10	8.89
ENE	7.4	5.81	8.2	5.63	9.2	5.62	6.3	3.89	9.2	5.24
E	7.5	4.64	9.1	6.2	7.4	3.81	6.8	2.12	9.1	4.21
ESE	6.8	4.65	11.5	6.63	9	2.82	4.5	1.47	11.5	3.91
SE	7.3	4.03	10.6	4.92	12.2	2.07	4.8	1.03	12.2	3.02
SSE	6.3	2.63	6.6	2.6	5.1	1.31	3.8	0.81	6.6	1.84
S	7.8	3.14	8.8	3.9	7.1	1.28	7.7	0.87	8.8	2.31
SSW	11.3	6.19	10.4	7.59	9.6	2.76	7.8	1.88	11.3	4.62
SW	9.7	5.91	9.5	5.82	9.7	3.87	8.2	3.01	9.7	4.66
WSW	10.8	5.7	8.4	4.48	7.8	5.23	9	4.31	10.8	4.93
W	9.5	7.33	8.6	5.67	8.9	7.55	9.1	7.39	9.5	6.98
WNW	10.2	8.13	7.9	7.23	9	8.45	9.7	11.11	10.2	8.72
NW	8.3	7.25	6.6	5.41	8.6	8.21	9.2	13.89	9.2	8.66
NNW	7.4	5.37	7.5	3.18	10.1	7.76	8.3	11.84	10.1	7.01

자료 : 케이웨더(주) 기상영향평가센터(2006년~2015년), 기상청(울산기상대)



(그림 4.1.1-3) 바람장미도

아) 대기 안정도

풍속등급별 대기안정도를 분석한 결과, D등급이 38.2 %로 발생빈도가 가장 많았으며, F등급 27.0 %, B등급 13.6 %, C등급 10.7 %, A등급 6.3 %, E등급 4.2 % 순으로 조사되었다.

<표 4.1.1-6> 풍속등급별 대기안정도 빈도 (단위 : %)

구분	안정도	CALM	0.5-2	2-4	4-6	6-8	8-10	>10	TOTAL
연간	A	0.3	4.1	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3
	B	1.4	4.7	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	13.6
	C	0.0	0.0	4.8	5.5	0.5	0.0	0.0	10.7
	D	3.1	13.6	12.9	6.9	1.6	0.2	0.0	38.2
	E	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2
	F	5.7	17.6	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0
	TOTAL	10.5	40.1	34.8	12.4	2.0	0.2	0.0	100.0
봄	A	0.4	4.1	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1
	B	1.1	3.4	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	12.3
	C	0.0	0.0	3.3	7.7	1.1	0.1	0.0	12.2
	D	2.2	11.7	13.6	7.8	1.6	0.1	0.0	37.1
	E	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2
	F	5.7	17.5	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.1
	TOTAL	9.4	36.6	35.6	15.5	2.7	0.2	0.0	100.0
여름	A	0.3	3.6	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4
	B	0.7	2.7	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7
	C	0.0	0.0	2.2	4.7	0.3	0.0	0.0	7.1
	D	3.9	21.0	18.5	6.0	1.2	0.1	0.0	50.7
	E	0.0	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7
	F	4.2	15.3	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.5
	TOTAL	9.0	42.6	36.1	10.7	1.4	0.2	0.0	100.0
가을	A	0.3	5.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
	B	1.8	6.0	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	15.4
	C	0.0	0.0	5.7	4.6	0.2	0.0	0.0	10.5
	D	2.8	12.5	11.0	5.3	1.3	0.2	0.0	33.0
	E	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
	F	7.0	20.5	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	30.7
	TOTAL	11.9	44.0	32.6	9.8	1.5	0.2	0.0	100.0
겨울	A	0.4	3.8	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8
	B	2.0	7.0	7.4	0.0	0.0	0	0.0	16.3
	C	0.0	0.0	7.8	4.9	0.3	0.0	0.0	13.1
	D	3.3	9.3	8.3	8.4	2.2	0.2	0.0	31.7
	E	0.0	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3
	F	6.1	17.3	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	28.9
	TOTAL	11.7	37.3	35.0	13.4	2.5	0.2	0.0	100.0

주) A : 매우 불안정, B : 불안정, C : 약한 불안정, D : 중립, E : 약한 안정, F : 매우 안정

자료 : 케이웨더(주) 기상영향평가센터(2006년~2015년), 기상청(울산기상대)

4.1.2 대기질

가. 현황

1) 조사항목

○ 오염물질 배출시설 현황
○ 정온시설 현황
○ 대기질 현황
○ 대기환경관련지역 지정 현황

2) 조사범위

○ 사업지구 및 주변지역

3) 조사방법

○ 대기오염측정망 자료
○ 자료조사
- S-OIL(주)석유화학 복합시설 건설사업 사후환경영향조사 결과통보서, 2016.2, S-OIL 주식회사
- 온산국가산업단지 강양·우봉 1,2지구 조성사업 사후환경영향조사 결과통보서, 2016.1, 울산도시공사

4) 조사결과

가) 오염물질 배출시설 현황

울산광역시에는 2014년 12월 기준, 대기배출업소 총 1,005개소이며, 국가산업단지 내 446개소, 일반산업단지내 및 기타 80개소, 산업단지 외 479개소가 있는 것으로 조사되었다.

본 사업지구가 위치한 온산국가산업단지는 울산·미포국가산업단지와 함께『대기보전특별대책지역지정 및 동지역내 대기오염저감을 위한 종합대책(환경부고시 제2015-225호)』에 따른 대기보전특별대책지역으로 지정되어 있으며, 울산광역시내 대기보전특별대책지역 배출시설은 약 44.4 %가 위치하는 것으로 나타났다.

사업지구 및 주변지역으로 울산·미포 국가산업단지, 신일반산업단지 등 대기오염물질 배출시설이 존재하는 것으로 조사되었다.

<표 4.1.2-1> 대기오염물질 배출시설 (단위 : 개소)

구 분		계	1종	2종	3종	4종	5종
계		1,005	97	46	50	286	523
국가산업단지	소 계	446	83	38	36	99	190
	울산·미포	287	59	21	20	64	123
	온 산	159	24	17	16	35	67

자료 : 환경백서, 2015.11, 울산광역시

나) 정온시설 현황

사업지구(A지구)는 온산국가산업단지 내에 위치하고 있으며, 사업지구 인근(반경 2㎞)에는 대부분 공장들이 분포하며, 독립가옥2와 온산중·고교가 위치하는 것으로 조사되었다.

사업지구(A지구) 주변 정온시설 분포현황을 조사한 결과, <표 4.1.2-2> 및 (그림 4.1.2-2)와 같다.

<표 4.1.2-2> 정온시설 분포현황

구 분		위 치	이격거리 (m)	좌 표		비 고
				X	Y	
01	홍명고등학교	북서측	3,916	229.394	219.239	-
02	신촌마을	북서측	3,681	228.848	218.692	-
03	거남마을	북서측	2,610	228.932	217.442	-
04	독립가옥1	북서측	2,141	229.172	217.083	-
05	아담유치원	북서측	2,450	228.710	217.279	-
06	옥련사	북서측	2,270	228.630	216.767	-
07	독립가옥2	서측	1,828	228.885	216.224	-
08	온산중·고교	서측	1,824	228.799	215.693	-
09	온산읍사무소	남서측	2,147	228.460	215.045	-
10	온산초등학교	남서측	2,399	228.457	214.374	-
11	종곡경로당	남서측	3,267	229.596	212.328	-
12	상회경로회관	남서측	3,990	228.640	212.333	-
13	삼평초등학교	남서측	3,846	229.313	212.252	-

주) 이격거리 : 사업지구 경계부에서 정온시설까지의 최단거리임

다) 대기질 현황

(1) 문헌조사 현황

(가) 시간적 범위

○ 대기질 문헌조사 기상현황

<표 4.1.2-3> 대기질 문헌조사시 기상현황 (1차)

구 분	측정일	날 씨	기온(℃)	풍속(㎧)	습도(%)	강수량(㎜)
A-1[1)] A-2[1)] A-3[1)] A-4[1)]	2015. 03. 24	맑음	7.2	2.3	33.3	-
	2015. 03. 25	맑음	8.0	2.1	48.8	-
	2015. 03. 26	맑음	11.1	1.9	39.4	-
	2015. 03. 27	맑음	13.2	2.3	33.4	-
	2015. 03. 28	맑음	15.0	3.3	37.8	-
	2015. 03. 29	맑음	14.6	2.1	52.0	-
	2015. 03. 30	박무	14.9	2.3	56.3	-
	2015. 03. 31	비, 연무	15.1	1.7	75.8	0
	2015. 04. 01	비, 박무	12.0	2.8	76.5	0
	2015. 04. 02	비, 박무	13.4	3.0	78.0	3.0
	2015. 04. 07	비, 박무	8.6	2.6	72.0	0.2
	2015. 04. 08	비	7.7	2.2	73.9	0.4
	2015. 04. 09	맑음	8.9	1.9	66.5	-
	2015. 04. 10	맑음	10.6	2.5	62.0	-
	2015. 04. 11	맑음	10.9	2.3	60.6	-
	2015. 04. 12	비	11.5	3.2	68.4	4.1
	2015. 04. 13	비, 박무	10.5	4.1	89.4	28.2
	2015. 04. 14	비, 박무	11.9	2.8	68.8	10.7
	2015. 04. 15	맑음	15.0	3.1	50.9	-
	2015. 04. 16	비, 황사	15.9	3.8	42.8	0.7
	2015. 04. 17	황사	14.0	2.5	28.5	-
	2015. 04. 21	박무	12.7	1.8	66.9	-
	2015. 04. 22	맑음	16.3	1.9	49.9	-
	2015. 04. 23	맑음	17.3	2.1	35.0	-
	2015. 04. 24	맑음	18.0	2.1	44.8	-
	2015. 04. 25	연무	16.9	2.2	41.9	-
	2015. 04. 26	맑음	19.9	1.7	36.4	-
	2015. 04. 27	맑음	21.1	2.4	32.6	-
	2015. 04. 28	비, 박무	19.2	1.9	55.1	0.1
	2015. 04. 29	비, 박무	15.8	1.9	85.4	5.0
	2015. 04. 30	비, 박무	16.6	1.5	79.4	0

<표 4.1.2-3> 계 속

구 분	측정일	날 씨	기온(℃)	풍속(㎧)	습도(%)	강수량(㎜)
A-5[2)]	2015. 02. 05	맑음	3.3	3.0	47.1	-
	2015. 02. 06	맑음	4.1	2.1	42.8	-
	2015. 02. 07	맑음	5.0	1.8	44.8	-
	2015. 02. 08	맑음	-0.4	4.2	27.6	-
	2015. 02. 09	맑음	2.4	4.6	27.3	-
	2015. 02. 10	맑음	4.0	3.1	40.8	-
	2015. 02. 11	맑음	5.1	1.9	48.5	-
	2015. 02. 12	맑음	3.7	2.7	36.3	-
	2015. 02. 13	맑음	1.6	3.0	25.5	-
	2015. 02. 14	맑음	5.7	2.5	32.9	-
	2015. 02. 15	흐림	7.3	2.5	58.9	0
	2015. 02. 16	흐림	6.0	1.4	88.6	9.8
	2015. 02. 17	맑음	5.5	2.7	66.1	0
	2015. 02. 18	맑음	4.0	2.5	55.1	-
	2015. 02. 19	맑음	3.9	2.5	65.3	-
	2015. 02. 20	맑음	4.9	1.5	64.0	-

자료 : 1) S-OIL(주)석유화학 복합시설 건설사업 사후환경영향조사 결과통보서, 2016.2, S-OIL 주식회사
2) 온산국가산업단지 강양·우봉 1,2지구 조성사업 사후환경영향조사 결과통보서, 2016.1, 울산도시공사

<표 4.1.2-4> 대기질 문헌조사시 기상현황 (2차)

구 분	측정일	날 씨	기온(℃)	풍속(㎧)	습도(%)	강수량(㎜)
A-1[1)]	2015. 05. 04	박무	19.8	3.0	45.8	-
	2015. 05. 05	맑음	16.8	1.9	37.5	-
	2015. 05. 06	맑음	18.0	1.8	43.9	-
	2015. 05. 07	맑음	19.6	2.3	38.1	-
	2015. 05. 12	비, 박무	18.2	3.8	59.8	23.6
	2015. 05. 13	맑음	22.1	5.5	30.6	-
	2015. 05. 14	박무	20.8	3.1	53.9	-
	2015. 05. 15	비, 박무	18.3	2.0	68.1	0.8
	2015. 05. 16	비, 박무, 연무	16.5	2.2	71.0	0.3
A-2[1)]	2015. 05. 17	연무	19.5	2.0	34.8	-
	2015. 05. 18	비, 박무	15.6	1.0	69.0	15.1
A-3[1)]	2015. 05. 19	박무	19.8	1.6	59.4	-
A-4[1)]	2015. 05. 20	연무	18.3	2.7	37.9	-
	2015. 05. 21	맑음	20.5	2.0	47.1	-
	2015. 05. 22	맑음	23.3	2.5	37.9	-
	2015. 05. 23	맑음	22.7	2.3	42.1	-
	2015. 05. 24	맑음	22.5	1.8	42.5	-
	2015. 05. 25	맑음	22.5	1.8	54.3	-
	2015. 05. 26	맑음	25.5	1.9	42.0	-
	2015. 05. 27	연무	23.1	1.8	49.0	-
	2015. 05. 28	박무, 연무	21.2	1.8	65.3	-

<표 4.1.2-4> 계 속

구 분	측정일	날 씨	기온(℃)	풍속(㎧)	습도(%)	강수량(㎜)
A-1[1)] A-2[1)] A-3[1)] A-4[1)]	2015. 05. 29	박무	23.2	2.0	53.5	-
	2015. 05. 30	비, 박무	21.0	1.4	74.5	0.6
	2015. 05. 31	박무	20.9	2.5	69.9	-
	2015. 06. 01	박무	22.8	1.8	62.8	-
	2015. 06. 02	비	2.5	1.4	68.1	0
	2015. 06. 03	맑음	22.3	3.1	47.8	-
	2015. 06. 04	맑음	22.4	2.0	45.4	-
	2015. 06. 05	비, 박무	16.2	1.6	87.5	7.6
	2015. 06. 09	박무, 연무	21.9	1.7	81.1	-
	2015. 06. 10	박무, 연무	24.3	1.9	65.5	-
	2015. 06. 11	비, 박무	21.3	1.8	88.5	0.3
	2015. 06. 12	박무	25.0	2.8	65.1	-
A-5[2)]	2015. 05. 10	맑음	16.3	2.6	60.3	-
	2015. 05. 11	비	16.8	2.1	70.1	33.8
	2015. 05. 12	맑음	18.2	3.8	59.8	23.6
	2015. 05. 13	맑음	22.1	5.5	30.6	-
	2015. 05. 14	맑음	20.8	3.1	53.9	-
	2015. 05. 15	맑음	18.3	2.0	68.1	0.8
	2015. 05. 16	맑음	16.5	2.2	71.0	0.3
	2015. 05. 17	흐림	19.5	2.0	34.8	-
	2015. 05. 18	흐림	15.6	1.0	69.0	15.1
	2015. 05. 19	맑음	19.8	1.6	59.4	-
	2015. 05. 20	맑음	18.3	2.7	37.9	-
	2015. 05. 21	맑음	20.5	2.0	47.1	-
	2015. 05. 22	맑음	23.3	2.5	37.9	-
	2015. 05. 23	맑음	22.7	2.3	42.1	-
	2015. 05. 24	맑음	22.5	1.8	42.5	-
	2015. 05. 25	맑음	22.5	1.8	54.3	-

자료 : 1) S-OIL(주)석유화학 복합시설 건설사업 사후환경영향조사 결과통보서, 2016.2, S-OIL 주식회사
2) 온산국가산업단지 강양·우봉 1,2지구 조성사업 사후환경영향조사 결과통보서, 2016.1, 울산도시공사

<표 4.1.2-5> 대기질 문헌조사시 기상현황 (3차)

구 분	측정일	날 씨	기온(℃)	풍속(㎧)	습도(%)	강수량(㎜)
A-1[1)] A-2[1)] A-3[1)] A-4[1)]	2015. 08. 07	박무	29.6	1.9	74.3	-
	2015. 08. 08	맑음	29.1	2.1	78.3	-
	2015. 08. 09	연무	29.5	1.9	68.6	-
	2015. 08. 10	맑음	29.0	1.8	69.3	-
	2015. 08. 14	맑음	26.3	1.7	78.0	-
	2015. 08. 15	박무, 연무	26.6	1.8	80.0	-
	2015. 08. 16	비, 박무	26.2	2.3	81.9	1.3

<표 4.1.2-5> 계 속

구 분	측정일	날 씨	기온(℃)	풍속(㎧)	습도(%)	강수량(㎜)
A-1[1)] A-2[1)] A-3[1)] A-4[1)]	2015. 08. 17	비, 박무	25.1	2.3	81.0	4.9
	2015. 08. 18	흐림	25.2	2.5	79.6	-
	2015. 08. 19	흐림	25.8	2.3	82.5	-
	2015. 08. 20	비	25.0	1.2	83.4	0.1
	2015. 08. 21	비, 박무	22.9	1.3	91.1	40.4
	2015. 08. 22	비	25.6	1.2	80.6	0
	2015. 08. 23	비, 박무	25.7	1.7	83.3	0
	2015. 08. 24	비	25.2	3.5	83.9	4.7
	2015. 08. 28	소나기, 박무	25.5	1.8	76.9	0
	2015. 08. 29	박무	24.7	1.4	79.1	-
	2015. 08. 30	박무	24.0	1.5	81.8	-
	2015. 08. 31	비, 박무	24.3	2.4	79.8	0.1
	2015. 09. 01	비, 소나기, 박무	23.3	2.8	83.6	59.2
	2015. 09. 02	비, 소나기	23.6	1.7	83.9	0.4
	2015. 09. 03	소나기, 뇌전, 천둥	23.8	1.4	81.8	7.7
	2015. 09. 04	박무	23.4	2.0	79.1	-
	2015. 09. 08	맑음	20.8	4.5	64.4	-
	2015. 09. 09	맑음	22.0	4.4	56.5	-
	2015. 09. 10	맑음	21.8	1.8	60.8	-
	2015. 09. 11	비	22.9	1.8	71.9	0
	2015. 09. 12	비, 박무	20.8	1.1	86.5	2.9
	2015. 09. 13	맑음	20.6	1.9	62.4	-
	2015. 09. 14	구름많음	20.1	2.1	68.3	-
	2015. 09. 15	구름많음	19.7	3.0	67.1	-
	2015. 09. 16	비	19.8	3.0	77.9	3.4
	2015. 09. 17	비	18.3	2.9	94.8	41.4
A-5[2)]	2015. 07. 19	비	21.3	1.4	83.0	0.6
	2015. 07. 20	비	21.2	1.0	95.9	9.1
	2015. 07. 21	비	23.9	1.4	90.4	0.6
	2015. 07. 22	흐림	24.9	1.3	93.6	0.3
	2015. 07. 23	흐림	27.7	2.8	83.0	2.9
	2015. 07. 24	흐림	27.6	4.2	83.8	0.1
	2015. 07. 25	맑음	28.5	4.4	70.3	-
	2015. 07. 26	맑음	28.0	2.3	76.5	-
	2015. 07. 27	맑음	29.5	2.2	75.1	0
	2015. 07. 28	맑음	29.4	1.5	78.9	3.5
	2015. 07. 29	맑음	30.3	2.1	73.5	-
	2015. 07. 30	맑음	31.0	2.0	73.4	-
	2015. 07. 31	맑음	30.1	2.1	73.5	-
	2015. 08. 01	맑음	30.3	2.5	67.5	-
	2015. 08. 02	맑음	29.1	2.0	71.1	-
	2015. 08. 03	맑음	30.6	2.7	64.9	-

자료 : 1) S-OIL(주)석유화학 복합시설 건설사업 사후환경영향조사 결과통보서, 2016.2, S-OIL 주식회사

2) 온산국가산업단지 강양·우봉 1,2지구 조성사업 사후환경영향조사 결과통보서, 2016.1, 울산도시공사

<표 4.1.2-6> 대기질 문헌조사시 기상현황 (4차)

구 분	측정일	날 씨	기온(℃)	풍속(㎧)	습도(%)	강수량(㎜)
A-1[1)]	2015. 10. 13	맑음	16.0	1.9	49.0	-
	2015. 10. 14	맑음	17.7	2.2	59.3	-
	2015. 10. 15	구름많음	17.1	1.3	74.8	-
	2015. 10. 16	구름많음	17.0	1.7	77.1	-
	2015. 10. 17	맑음	17.1	1.7	74.8	-
	2015. 10. 18	맑음	17.9	1.2	61.8	-
	2015. 10. 19	박무	17.7	1.5	72.4	-
	2015. 10. 23	박무	17.1	1.1	71.6	-
	2015. 10. 24	박무, 연무	18.7	1.9	62.9	-
	2015. 10. 25	구름조금	16.3	3.2	42.0	-
	2015. 10. 26	구름많음	14.5	1.6	60.0	-
	2015. 10. 27	비	16.0	2.3	60.9	2.6
	2015. 10. 28	맑음	13.3	3.6	41.4	-
	2015. 10. 29	구름많음	12.5	1.2	61.3	-
	2015. 10. 30	구름조금	11.3	3.1	36.8	-
A-2[1)]	2015. 10. 31	맑음	8.8	2.6	36.0	-
	2015. 11. 01	비	9.2	0.9	61.1	0
A-3[1)]	2015. 11. 02	비	12.7	2.4	53.8	0.1
A-4[1)]	2015. 11. 03	맑음	13.4	1.6	58.3	-
	2015. 11. 04	박무	13.6	1.3	74.0	-
	2015. 11. 05	맑음	15.3	1.0	61.0	-
	2015. 11. 06	비, 박무	15.2	2.6	71.3	1.8
	2015. 11. 10	비	13.0	1.8	84.5	0.5
	2015. 11. 11	비	13.7	1.6	85.6	0.1
	2015. 11. 12	비	15.9	3.3	70.1	0.2
	2015. 11. 13	비, 박무	14.5	2.6	87.9	29.4
	2015. 11. 27	맑음	4.6	4.4	48.1	-
	2015. 11. 28	구름조금	6.2	2.0	55.3	-
	2015. 11. 29	구름조금	6.9	1.2	70.5	-
	2015. 11. 30	비	9.9	1.4	62.3	0
	2015. 12. 01	맑음	9.6	1.3	69.0	-
	2015. 12. 02	비, 박무	11	1.8	81.1	1.3
	2015. 12. 03	눈	6.3	4.5	42.3	0
A-5[2)]	2015. 10. 11	맑음	15.9	3.0	47.0	0.9
	2015. 10. 12	맑음	15.3	2.1	49.6	0
	2015. 10. 13	맑음	16.0	1.9	49.0	-
	2015. 10. 14	맑음	17.7	2.2	59.3	-
	2015. 10. 15	맑음	17.1	1.3	74.8	-
	2015. 10. 16	맑음	17.0	1.7	77.1	-
	2015. 10. 17	맑음	17.1	1.7	74.8	-
	2015. 10. 18	맑음	17.9	1.2	61.8	-
	2015. 10. 19	맑음	17.7	1.5	72.4	-
	2015. 10. 20	맑음	18.5	2.0	67.8	-
	2015. 10. 21	맑음	18.6	1.2	74.5	-
	2015. 10. 22	맑음	17.2	2.3	73.8	0.3
	2015. 10. 23	맑음	17.1	1.1	71.6	-

자료 : 1) S-OIL(주)석유화학 복합시설 건설사업 사후환경영향조사 결과통보서, 2016.2, S-OIL 주식회사
2) 온산국가산업단지 강양·우봉 1,2지구 조성사업 사후환경영향조사 결과통보서, 2016.1, 울산도시공사

4.2 수환경분야

4.2.1 수질

가. 현 황

1) 조사항목

○상수원보호구역 및 수변구역 현황

○취·정수장 현황

○상·하수도 현황

○수질오염총량관리제 현황

○사업지구 폐수처리장 현황

○해양환경 현황

2) 조사범위

○사업지구 및 주변지역

3) 조사방법

○기존문헌 및 자료조사

4) 조사결과

가) 상수원보호구역 및 수변구역 현황

(1) 상수원보호구역 현황

울산광역시 상수원보호구역은 회야댐과 대곡·사연댐 상수원보호구역 등 총 2개소로 전체 지정면적은 11.077 ㎢로 조사되었으며, 사업지구와 연관성은 없는 것으로 조사되었다.

<표 4.2.1-1> 상수원보호구역 지정현황 (울산광역시)

구 분	지 역	지정면적 (㎢)	취수능력 (㎥/d)	최초 지정일자	비 고
회 야 댐 상수원보호구역	울주군 청량면 중리, 웅촌면 통천리 일원	5.892	270,000	1991.06.08. (최초)	1.518 ㎢ 추가지정 (2009.10.15)
대곡·사연댐 상수원보호구역	울주군 두동면, 두서면, 언양읍, 범서읍	5.185	220,000	2004.12.01	-

자료 : 환경백서, 2015, 울산광역시

(2) 수변구역 현황

「낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」에 의거하여 지정된 수변구역은 울산광역시의 경우 울주군에 총면적 4.96 ㎢로 조사되었으나, 사업지구와 연관성은 없는 것으로 조사되었다.

<표 4.2.1-2> 울산광역시 수변구역 지정 현황

구 분	시도	시군구	지정면적 (㎢)
낙동강수계	울산광역시	울주군	4.96

자료 : 4대강 수계별 수변구역 지정·고시현황 (2011년 12월 31일 기준), 환경부

나) 취·정수장 현황

울산광역시 취·정수장 현황은 취수장 총 3개소(총 취수량 349,744 ㎥/d)이며, 정수장 총 3개소(총 시설용량 550,000 ㎥/d)로 조사되었다.

<표 4.2.1-3> 취수시설 현황

구 분	위 치	유효저수량 (㎥)	일평균 취수량 (㎥/d)	공급정수장
회 야 댐	울주군 청량면 동천리	17,710,000	192,093	회야정수장
대곡·사연댐	울주군 범서읍 사연리	47,314,000	125,284	천상일반정수장
대 암 댐	울주군 언양읍 구수리	3,797,000	32,367	천상고도정수장
합 계		68,821,000	349,744	-

자료 : 울산광역시 상수도사업본부(http://water.ulsan.go.kr)

<표 4.2.1-4> 정수장 현황

구 분		소 재 지	시설용량 (㎥/d)	공 급 지 역
회야정수 사 업 소	회 야	울주군 청량면 양동1길 18	270,000	남구, 동구, 울주군 일부
천상정수 사 업 소	천상일반	울주군 범서읍 당앞로 14-50	220,000	중구, 북구, 울주군 일부
	천상고도		60,000	
합 계			550,000	-

자료 : 울산광역시 상수도사업본부(http://water.ulsan.go.kr)

다) 상·하수도 현황

(1) 상수도 현황

울산광역시 상수도 보급률은 98.0 %이며, 1인 1일당 급수량은 286 ℓ/인·일로 조사되었다.

사업지구가 속한 울주군은 상수도 보급률이 90.0 %이며, 1인 1일당 급수량은 272 ℓ/인·일로 조사되었다.

<표 4.2.1-5> 상수공급 현황

구 분	급수대상 총 인 구 (인)	급수인구 (인)	보 급 률 (%)	시설용량 (㎥/d)	급수량 (㎥/d)	1인1일당 급 수 량 (ℓ/인·일)
울산광역시	1,192,262	1,168,939	98.0	550,000	334,304	286
울주군	222,710	200,546	90.0	550,000	54,592	272

자료 : 통계연보, 2015, 울산광역시

(2) 하수도 현황

(가) 하수처리 현황

울산광역시 하수처리 인구sms 1,169,815명, 하수도 보급률은 98.1 %로 조사되었으며, 사업지구가 속한 울주군은 하수처리 인구 204,292명, 하수도 보급률은 91.7 %로 조사되었다.

<표 4.2.1-6> 하수처리 현황

구 분	총 인 구 (명)	하수처리 인구 (명)	보 급 률 (%)
울산광역시	1,192,262	1,169,815	98.1
울주군	222,710	204,292	91.7

자료 : 통계연보, 2015, 울산광역시

(나) 하수종말처리시설 현황

울산시의 하수종말처리시설(시설용량 5,000 ㎥/d 이상)은 총 시설용량 614,000 ㎥/d, 처리량 539,300 ㎥/d인 것으로 조사되었다.

<표 4.2.1-7> 하수종말처리시설 현황 (단위 : ㎥/d)

구 분	위 치	시설용량	처리량	건설기간	처리방법
용연하수종말처리	남구 황성동	250,000	232,250	1984~2002	데니포 공법
회야하수종말처리	울주군 웅촌 대대	32,000	31,160	1987~1989	Sym-Bio

<표 4.2.1-7> 계 속

구 분	위 치	시설용량	처리량	건설기간	처리방법
온산하수종말처리	울주군 온산 당월	120,000	98,950	1985~1997	데니포 공법
언양수질개선사업소	울주군 언양 구수	60,000	27,710	2000~2004	DNR
방어진수질개선사업소	동구 미포동	100,000	117,310	2000~2005	MLE
굴화수질개선사업소	울주군 범서 굴화	47,000	37,210	2010~2012	MSBR
강동수질개선사업소	북구 산하동	5,000	1,400	2010~2012	ACS

자료 : 통계연보, 2015, 울산광역시

라) 수질오염총량관리제 현황

낙동강 수계에 대한 수질오염총량관리제는「낙동강수계물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」에 의거한, 수계구간별 목표수질을 설정·달성·유지하기 위한 허용부하량을 산정하여, 해당 총량관리 단위유역 내에서 배출되는 오염물질의 총량이 목표수질을 달성할 수 있는 허용부하량 이내로 규제 또는 관리하는 제도를 말한다.

사업지구가 속한 울산광역시는 수질오염총량관리제에 의한 낙동강 유역권에 일부 포함되는 것으로 조사되었다.

울산광역시가 속한 낙동강 유역권은 울주군이 밀양A와 밀양 B유역에 포함되지만, 사업지구가 속한 울주군 온산읍 산암리 및 화산리 일원은 밀양 A, 밀양 B유역에 해당하지 않는 것으로 조사되었다.

(그림 4.2.1-1) 사업지구 주변 낙동강 수계 수질오염총량관리제 단위유역 현황

마) 사업지구 폐수처리장 현황

현재 사업지구에서 운영중인 폐수처리장은 총 2개소, 시설용량은 총 34,920 ㎥/d이며, 폐수처리장 방류수 수질기준은 최종 변경협의시(2015년) 협의기준을 준수하고 있는 것으로 조사되었다.

<표 4.2.1-8> 기존공장 제1폐수처리장 제원 (단위 : 개소)

시 설 명	수 량	시 설 명	수 량
회수유분저장조	2	슬러지저장조	1
활성탄여과기	5	슬러지농축조	1
유량조절시설	1	포말부상분리조 (DAF)	5
집수 및 침사시설	2	폭기시설	4
#1유량조절시설	1	침전시설 (SETTLER)	2
#2유량조절시설	1	처리수조	2
#3유량조절시설	1	모래여과기	5
산화시설 (APH)	1	중화시설 (APH)	1
침전시설 (APH)	1	시설용량 (㎥/d)	19,440 ㎥/d
유수분리시설 (API)	5		

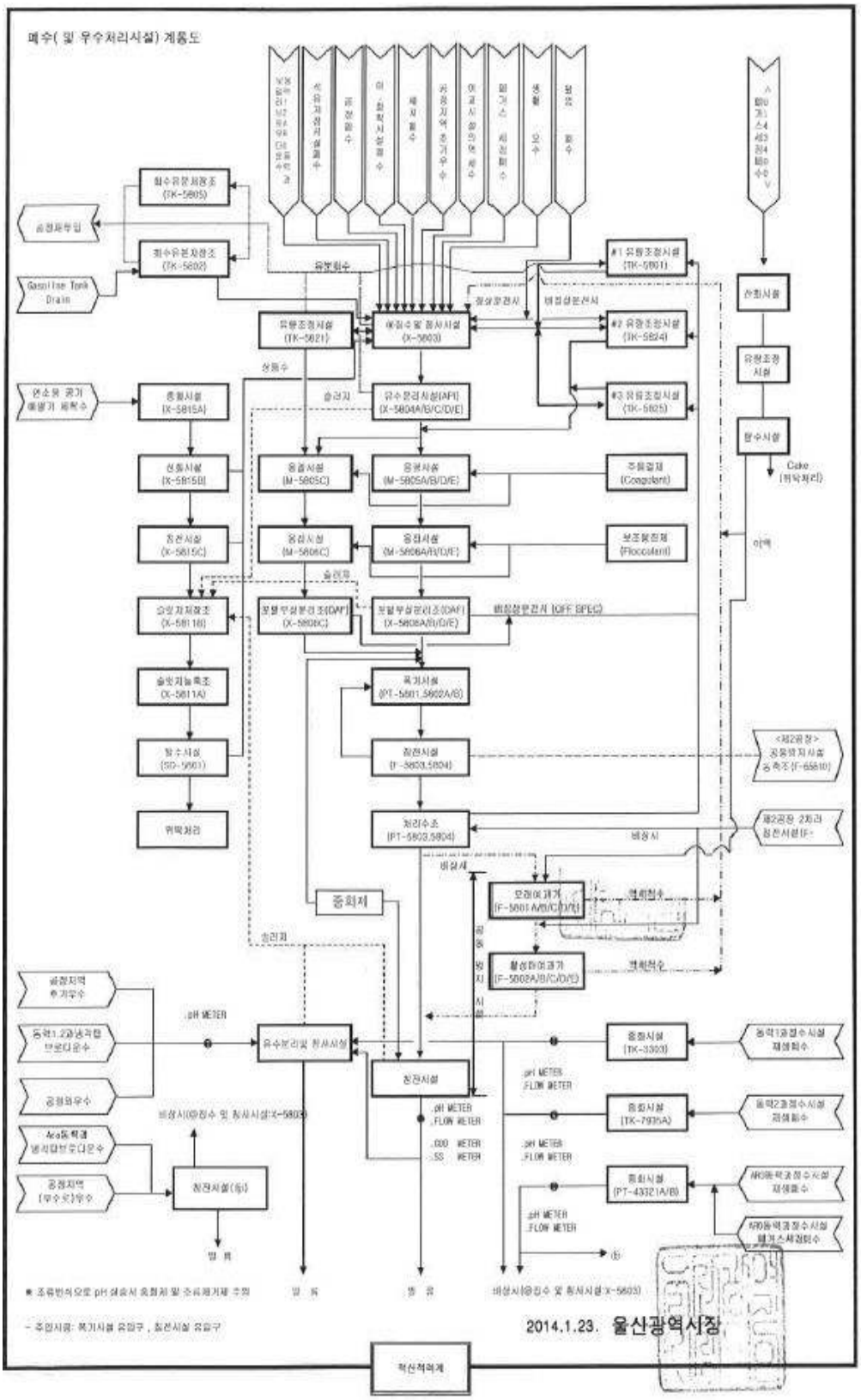
<표 4.2.1-9> 기존공장 제2폐수처리장 제원 (단위 : 개소)

시 설 명	제1처리시설	제2처리시설	합 계
유량조정시설-1	1	1	2
유량조정시설-2	1	-	1
유량조정시설-3	1	1	2
유량조정시설-4	1	1	2
중 화 시 설	1	-	1
유수분리시설	2	2	4
회수유분저장조	2	2	4
부 상 시 설	2	2	4
슬러지저장시설	2	2	4
슬러지농축시설	-	2	2
슬러지탈수시설	-	2	2
슬러지개량시설	-	1	1
폭 기 시 설	2	2	4
침 전 시 설	1	1	2
섬유상여과기	1	1	2
활성탄여과기	-	4	4
침 전 시 설	1	-	1
시설용량 (㎥/d)	-		15,480 ㎥/d

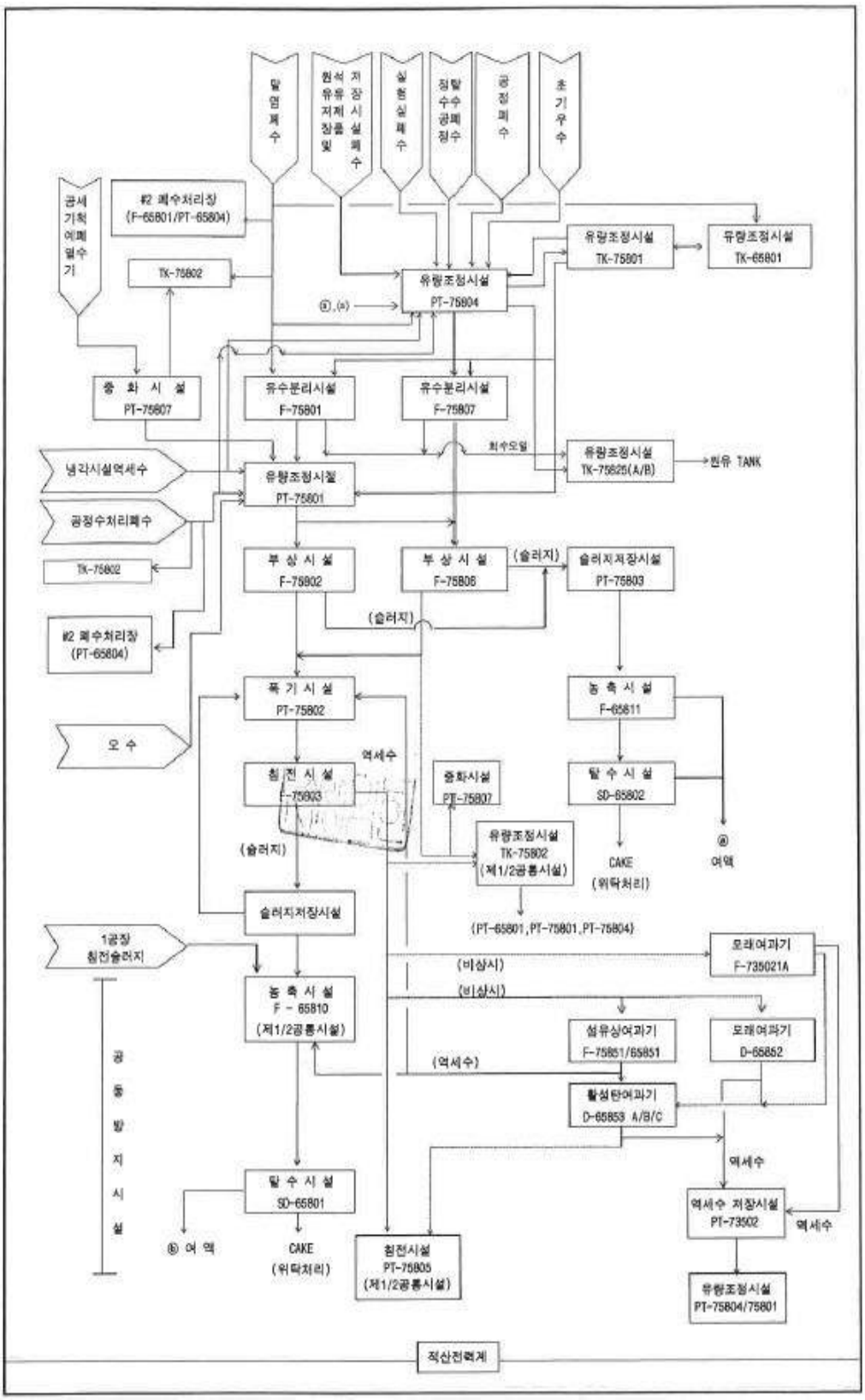
<표 4.2.1-10> 폐수처리장의 방류수 협의기준

구 분	BOD (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	Oil (ppm)	T-N (ppm)	T-P (ppm)	pH
수질기준	10 이하	20 이하	10 이하	5 이하	15 이하	1.5 이하	5.8 ~ 8.6

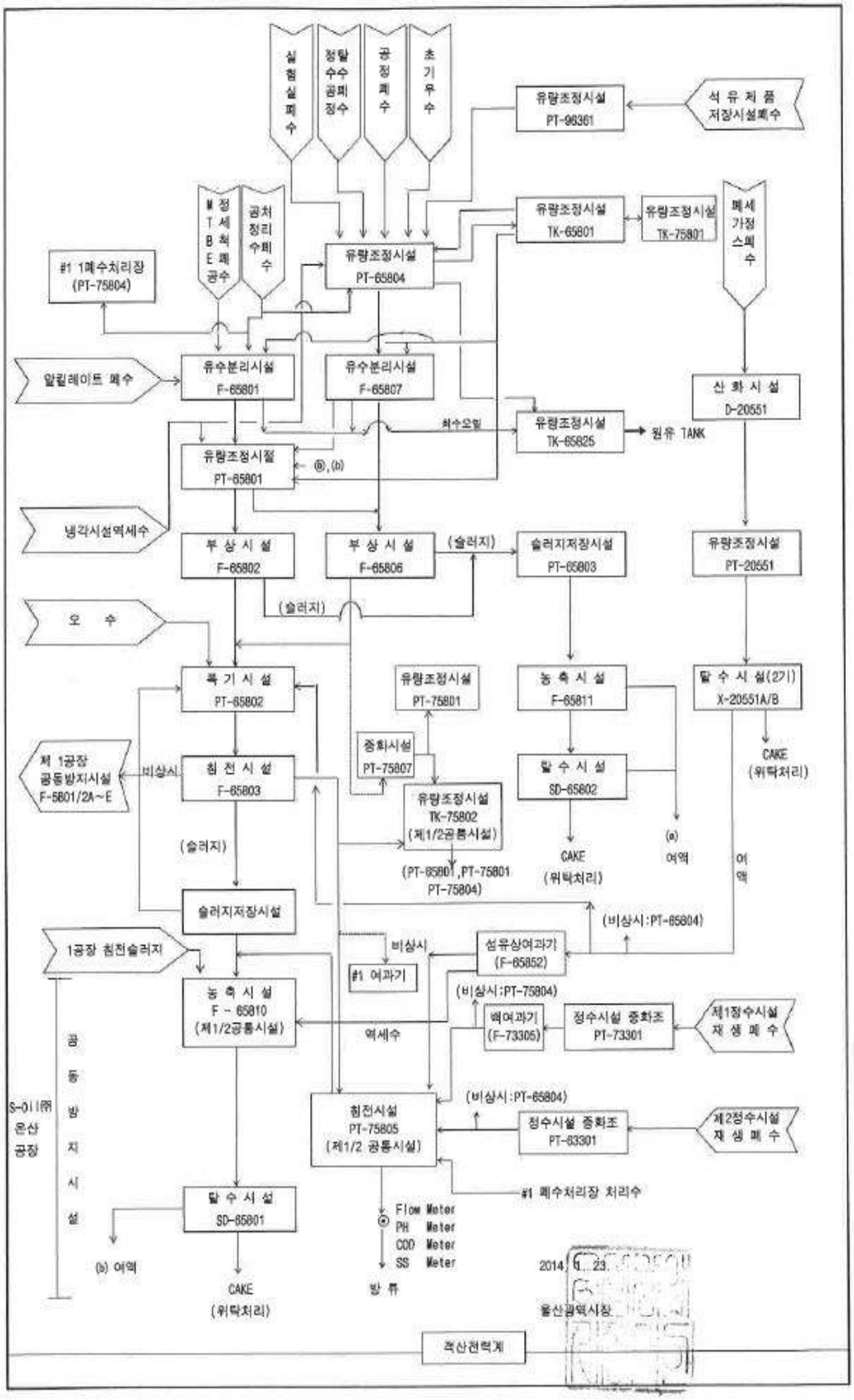
자료 : S-OIL주식회사(구 쌍용정유) 석유저장시설 건설사업 협의내용변경계획서(보완), 2015. 11, S-OIL



(그림 4.2.1-2) 폐수처리계통도


탈염폐수
원석유저장폐수
지장시설폐수
실험실폐수
정탈수수공폐정수
공정폐수
초기우수
공세기처에폐필수기
#2 폐수처리장 (F-65801/PT-65804)
TK-75802
유량조정시설 TK-75801
유량조정시설 TK-65801
유량조정시설 PT-75804
ⓐ,(a)
중 화 시 설 PT-75807
유수분리시설 F-75801
유수분리시설 F-75807
회수오일
유량조정시설 TK-75825(A/B)
→원유 TANK
냉각시설역세수
유량조정시설 PT-75801
공정수처리폐수
TK-75802
부 상 시 설 F-75802
부 상 시 설 F-75B08
(슬러지)
슬러지저장시설 PT-75803
(슬러지)
#2 폐수처리장 (PT-65804)
폭 기 시 설 PT-75802
농 축 시 설 F-65811
오 수
역세수
침 전 시 설 F-75803
중화시설 PT-75807
탈 수 시 설 SD-65802
유량조정시설 TK-75802 (제1/2공통시설)
CAKE (위탁처리)
ⓐ 여액
(슬러지)
슬러지저장시설
(PT-65801,PT-75801,PT-75804)
1공장 침전슬러지
모래여과기 F-735021A
(비상시)
(비상시)
농 축 시 설 F - 65810 (제1/2공통시설)
섬유상여과기 F-75851/65851
모래여과기 D-65852
(역세수)
활성탄여과기 D-65853 A/B/C
역세수
공 동 방 지 시 설
탈 수 시 설 SD-65801
역세수 저장시설 PT-73502
역세수
ⓑ 여 액
CAKE (위탁처리)
침전시설 PT-75805 (제1/2공통시설)
유량조정시설 PT-75804/75801
적산전력계

(그림 4.2.1-2) 계 속


실험실폐수
정탈수수공폐정수
공정폐수
초기우수
유량조정시설 PT-96361
석유처품 저장시설폐수
M정 T세 B처 E폐 공수
공처정리수폐수
유량조정시설 PT-65804
유량조정시설 TK-65801
유량조정시설 TK-75801
폐세가정스폐수
#1 1폐수처리장 (PT-75804)
알킬레이트 폐수
유수분리시설 F-65801
유수분리시설 F-65807
산화시설 D-20551
최수오일
유량조정시설 TK-65825
원유 TANK
유량조정시설 PT-65801
ⓐ,(b)
냉각시설역세수
부상시설 F-65802
부상시설 F-65806
(슬러지)
슬러지저장시설 PT-65803
유량조정시설 PT-20551
오 수
(슬러지)
폭기시설 PT-65802
유량조정시설 PT-75801
농축시설 F-65811
탈수시설(2기) X-20551A/B
CAKE (위탁처리)
제1공장 공동방지시설 F-5801/2A~E
비상시
침전시설 F-65803
중화시설 PT-75807
탈수시설 SD-65802
유량조정시설 TK-75802 (제1/2공통시설)
(a) 여액
CAKE (위탁처리)
(PT-65801,PT-75801 PT-75804)
(슬러지)
슬러지저장시설
(비상시:PT-65804)
1공장 침전슬러지
비상시
섬유상여과기 (F-65852)
#1 여과기
(비상시:PT-75804)
농축시설 F-65810 (제1/2공통시설)
역여과기 (F-73305)
정수시설 중화조 PT-73301
제1정수시설 재생폐수
역세수
공동방지시설
S-OIL㈜ 온산공장
침전시설 PT-75805 (제1/2 공통시설)
(비상시:PT-65804)
정수시설 중화조 PT-83301
제2정수시설 재생폐수
#1 폐수처리장 처리수
탈수시설 SD-65801
Flow Meter
PH Meter
COD Meter
SS Meter
(b) 여액
CAKE (위탁처리)
방류
2014. 1. 23.
울산광역시장
측산전력계

(그림 4.2.1-2) 계 속

4.3 토지환경분야

4.3.1 토양

가. 사업계획 변경에 따른 영향예측

1) 예측항목

○공사시

- 투입장비의 폐유 유출로 인한 영향

○운영시

- 저장시설의 토양오염 유발물질
- 탱크의 유류 누출로 인한 토양오염
- 화재발생시 유해물질 유출에 따른 토양오염

2) 예측범위

○공간적 범위 : 사업지구 및 주변지역

○시간적 점위 : 공사시 및 운영시

3) 예측방법

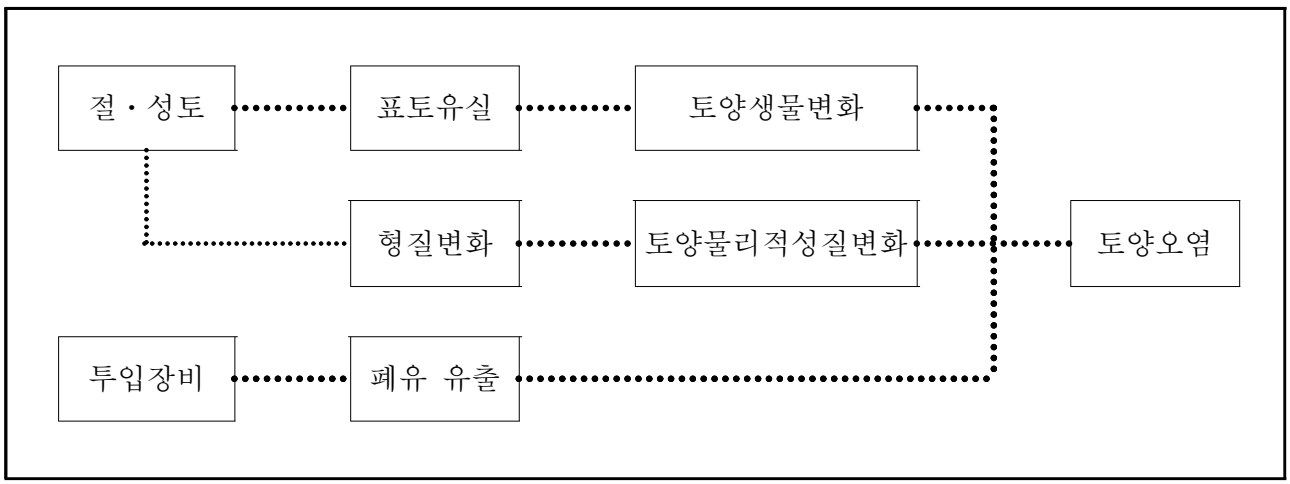
○문헌자료 및 유사사례 참조

4) 예측결과

가) 공사시

(1) 투입장비의 폐유 유출로 인한 영향

공사시 투입장비의 윤활유 및 엔진오일 교환, 장비 점검 등에서 유출된 폐유와 폐유의 저장 및 취급 과정에서 부적절한 관리로 유출된 폐유로 인한 토양오염이 예상된다.



(그림 4.3.1-1) 공사시 토양오염 절차 예시도

(2) 탱크의 유류 누출로 인한 토양오염

저장시설 탱크는 부식 및 산화에 의해 유류가 토양에 유출되며, 액체상태의 유류가 지중으로 누출되면 중력과 모세관 작용에 의해서 유류는 아래 방향으로 이동하기 시작해서 모세관대(capillary fringe)에 도달하여 모관압력에 의하여 더 이상의 이동 없이 저류되게 된다. 그러나 유류의 누출이 지속적으로 계속되어 모세관대의 저류능력을 초과하게 되면 유류 운(plume)은 다시 아래 방향으로 이동을 시작하게 되어 지하수의 면과 접촉하면서 포화구간으로 진입하게 된다.

이때 불포화구간은 유동성이 낮은 탄화수소의 잔류물들이 흙 입자의 표면이나 공극 사이에 잔류상태로 남게 되며, 토양의 무기물과 화학적으로 결합하여 토양 내 유류의 체류시간이 길어져 토양의 자정능력을 감소시킨다.

또한, 토양중의 수많은 미생물이 사멸하게 되며 특수 유류분해 미생물만이 생존하게 됨에 따라 토양 식생 및 생태계의 변화에 따른 토양오염이 예상된다.

운영시 발생하는 누유는 지역별로 탱크 Area, 유류이송 Line 등에서 나타날 수 있으며, 누유현상은 다음과 같이 예상할 수 있다.

- ○ 탱크바닥 부식에 의한 유류 누출
- ○ 연결 Valve 등 배관 루트상의 유류 누출
- ○ 인위적인 결함요인 및 시공불량 : 용접결함, 부등침하 등
- ○ 배관연결 Valve 및 펌프 등에서의 유류 누출

(3) 화재발생시 유해물질 유출에 따른 토양오염

본 사업지구 내의 저장시설은 화재발생시 유류 유출을 동반한 각종 유해물질이 사업지구 및 주변 지역의 토양으로 유입될 것으로 예측된다.

화재발생시 발생이 예상되는 대표적인 유해물질로는 Polycyclic aromatic hydrocarbons(PAHs)가 있으며, 이 물질은 80 % 이상이 유기물질의 불완전 연소에 의해 발생한다. 유기물질의 불완전연소는 산불이나 화산활동 등에 의한 유기물 분해로 발생되고, PAHs는 부유물질에 쉽게 흡착 및 퇴적되는 특성을 가지고 있다.

또한, 소수성과 잔류성으로 인해 미생물이나 화학적 반응에 의해 분해가 어렵기 때문에 퇴적물에 고농도로 축적되며, 먹이사슬을 통해 생물들에 농축이 되어 육상 및 해양생태계를 파괴하며 인간의 건강과 생명을 위협하는 난분해성 물질이다.

PAHs의 토양오염은 화재진화시 사용되는 물 등이 땅으로 스며들면서 오염물질의 이동을 초래할 것으로 예상된다.

나. 저감방안

1) 공사시

가) 투입장비에 의한 폐유 처리대책

공사시 투입장비의 윤활유 및 엔진오일 교환은 원칙적으로 정비소에서 실시할 계획이며, 불가피할 경우에는 사업지구내의 일정장소를 지정하고, 지정장소 바닥에 비닐 등의 처리대책을 실시한 후 교환토록 할 계획이다.

투입장비로부터 배출되는 폐유는 일정 장소에 보관 후, 허가받은 폐유 처리업자에게 위탁처리할 계획이다.

2) 운영시

가) 저장탱크의 유류 누출 대책

(1) 방유제 설치계획

(가) 설계기준

저장탱크의 유류 누출 저감대책으로「위험물안전관리법」시행규칙 [별표6]에 제시된 방유제의 위치·구조 및 설비의 기준을 준수하여 방유제를 설치할 계획이다.

<표 4.3.1-2> 방유제의 위치·구조 및 설비의 기준

■ 방유제의 위치·구조 및 설비의 기준

○ 방유제의 용량은 방유제안에 설치된 탱크가 하나인 때에는 그 탱크 용량의 110 % 이상, 2기 이상인 때에는 그 탱크 중 용량이 최대인 것의 용량의 110 % 이상으로 할 것.

○ 방유제는 높이 0.5 m이상, 3 m 이하, 두께 0.2 이상, 지하매설깊이 1 m 이상으로 할 것.

○ 방유제내의 면적은 8만㎡ 이하로 할 것.

○ 방유제내의 설치하는 옥외저장탱크수는 10 이하로 할 것.

○ 방유제 외면의 2분의 1 이상은 자동차 등이 통행할 수 있는 3 m 이상의 노면폭을 확보한 구내도로에 직접 접하도록 할 것.

○ 방유제는 옥외저장탱크의 지름에 따라 그 탱크의 옆판으로부터 다음에 정하는 거리를 유지할 것.

○ 방유제는 철근콘크리트로 하고, 방유제와 옥외저장탱크 사이의 지표면은 불연성과 불침윤성이 있는 구조(철근콘크리트 등)로 할 것.

○ 용량이 1,000만ℓ 이상인 옥외저장탱크의 주위에 설치하는 방유제에는 다음의 규정에 따라 당해 탱크마다 간막이 둑을 설치할 것.

<표 4.3.1-2> 계 속

■ 방유제의 위치·구조 및 설비의 기준

- 간막이 둑의 높이는 0.3 m(방유제내에 설치되는 옥외저장탱크의 용량의 합계가 2억ℓ를 넘는 방유제에 있어서는 1 m)이상으로 하되, 방유제의 높이보다 0.2 m 이상 낮게 할 것.
- 간막이 둑은 흙 또는 철근콘크리트로 할 것.
- 간막이 둑의 용량은 간막이 둑안에 설치된 탱크이 용량의 10 % 이상일 것.

○ 방유제내에는 당해 방유제내에 설치하는 옥외저장탱크를 위한 배관, 조명설비 및 계기시스템과 이들에 부속하는 설비 그 밖의 안전확보에 지장이 없는 부속설비 외에는 다른 설비를 설치하지 아니할 것.

○ 방유제 또는 간막이 둑에는 해당 방유제를 관통하는 배관을 설치하지 아니할 것.

○ 방유제에는 그 내부에 고인 물을 외부로 배출하기 위한 배수구를 설치하고 이를 개폐하는 밸브 등을 방유제의 외부에 설치할 것.

○ 용량이 100만ℓ 이상인 위험물을 저장하는 옥외저장탱크에 있어서는 카목의 밸브 등에 그 개폐상황을 쉽게 확인할 수 있는 장치를 설치할 것.

○ 높이가 1m를 넘는 방유제 및 간막이 둑의 안팎에는 방유제내에 출입하기 위한 계단 또는 경사로를 약 50 m 마다 설치할 것.

○ 용량이 50만리터 이상인 옥외탱크저장소가 해안 또는 강변에 설치되어 방유제 외부로 누출된 위험물이 바다 또는 강으로 유입될 유려가 있는 경우에는 해당 옥외탱크저장소가 설치된 부지 내에 전용유조(專用油槽) 등 누출위험무리 수용설비를 설치할 것.

자료 :「위험물안전관리법」시행규칙 [별표6] 옥외탱크저장소의 위치·구조 및 설비의 기준

(나) 설치계획

금회 저장시설의 방유제 설치는 (그림 4.3.1-3)과 같이 계획하였으며, 방유제 설치시「위험물안전관리법」시행규칙 [별표6]에 제시된 방유제의 위치·구조 및 설비의 기준을 준수하여 설치할 계획이다.

또한, 탱크파손시 방유제에 가해지는 유압을 분산시키기 위해서 방유제 내부에는 탱크별로 간막이둑을 설치할 계획이며, 간막이둑 설치시「위험물안전관리법」시행규칙 [별표6]에 제시된 간막이둑 기준을 준수하여 설치할 계획이다.

(2) 탱크의 부식, 산화 방지대책

탱크의 부식, 산화를 방지하기 위하여 유리섬유강화 플라스틱(FRP), 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), 강화 에폭시수지 등 내식성 도장재료 중 해수환경에 내식성이 뛰어난 에폭시계 도료로 도장을 실시하며, 탱크 표면 처리는 SSPC(철강구조물 도장협의회) 기준 규격의 SP-10 기준으로 사전 처리를 하여 도막 부착이 원활하게 이루어져 탱크의 원형을 유지하도록 할 계획이다.

또한, 도장 상태의 연차 점검을 통하여 필요시 보수작업을 실시하고, 항상 양호한 도막 상태를 유지함으로써 탱크 표면 부식으로 우기시 발생하는 녹물 등에 의한 토양 오염의 발생을 사전 방지할 계획이다.

<표 4.3.1-3> SSPC 기준 바탕처리 방법

기 호	세 정 방 법	내 용
SP-5	White Metal Blast Cleaning (나금속 블라스트세정)	모래, 그리트 및 쇼트를 사용하여 휠 또는 노즐에 의한 블라스트 세정, 건식 혹은 습식으로 눈에 띄는 모든 녹, 흑피, 도막 및 기타 이물질을 100 % 제거
SP-10	Near White Blast Cleaning (준나금속 블라스트세정)	식별 가능한 이물질, 잔유물의 95 % 이상까지 완전 나금속세정에 가까운 블라스트 세정

주) 도막 : 물체의 표면에 칠한 도료의 얇은 층이 건조·고화·밀착되면서 연속적인 피막이 된 것
자료 : 미국 철강 도금도장협회 홈페이지(http://www.sspc.prg)

(3) 파이프라인 연결부 누유 방지대책

지하에 연결되는 파이프라인은 전구간에 걸쳐 이중 고밀도폴리에틸렌으로 코팅된 파이프를 사용하여 설계함으로써 수명내 원형 유지를 기하며, 전체 용접 부위에 NDI (비파괴검사)를 실시하여 연결부의 누유방지 결함을 최소화 할 것이다.

또한, 부식에 의한 배관손상을 방지하기 위하여 전체 지하 배관에는 별도의 전기방식법을 실시하여 주기적으로 방식전류를 측정함으로써 지하배관의 고밀도폴리에틸렌 코팅 상태를 점검·관리할 계획이다.

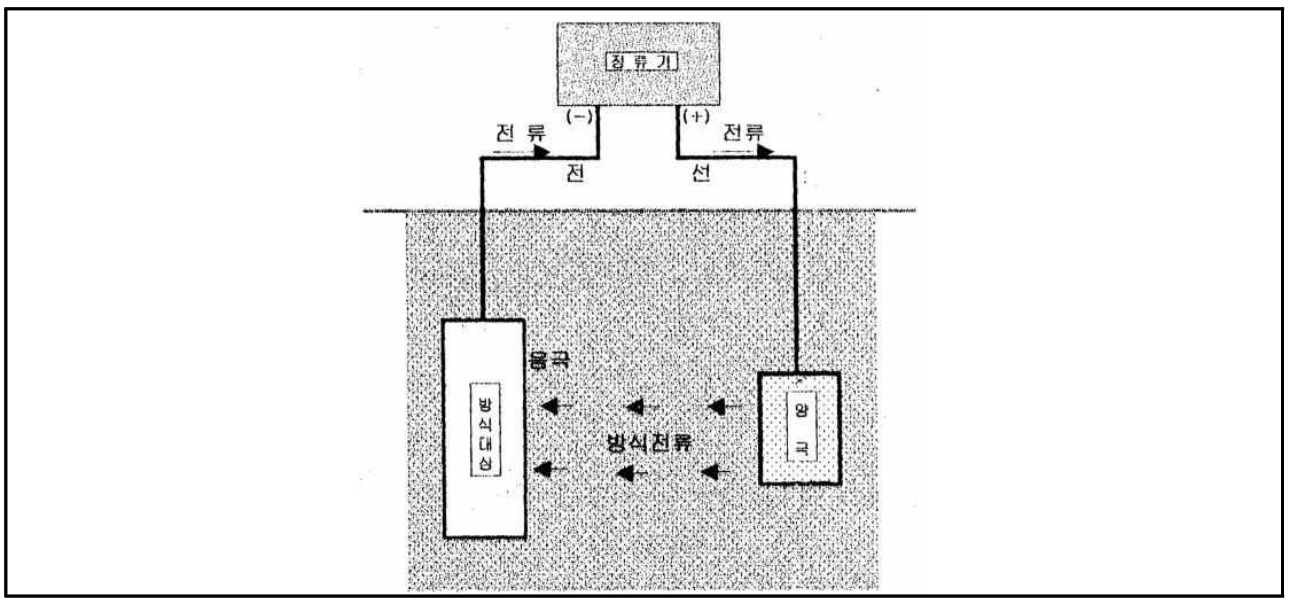
전기방식법은 부식원리를 이용한 방법으로, 피방식체인 금속에 인위적으로 전류를 유입시키면 전위가 높은 음극부의 전위가 차차 저하되고 양극부의 전위에 가까워져서 결국 일치되어진다. 이 결과 금속표면에 형성된 부식전류가 자연히 소멸되고 부식이 정지된다. 전기방식법은 전류의 공급방법에 따라 희생양극식과 외부전원식이 있다.

외부전원식은 정류기를 이용하여 AC를 DC로 변환시켜 출력측인 DC(+) 단자에 내마모성 금속으로 제작된 양극을 연결하고, (-)단자에 방식대상 구조물을 연결하여 강제적으로 양극에서 음극으로 전해질을 통하여 공급하는 방식으로 대상이 광범위하게 분포되어 있거나, 부식 환경이 좋지 않아 대전류가 필요시 이 방법을 적용한다.

따라서, 본 사업지구는 주요 방법으로 외부전원식을 실시할 계획이며, 일부 구역에 대해 외부 전원식을 적용하기 힘들 경우 희생양극식을 실시할 계획이다. 이 때 사용되는 양극은 소모율이 적은 것으로 사용할 계획이다.

<표 4.3.1-4> 전기방식법 장·단점 비교

구 분	장 점	단 점
희생양극식	○ 전기방식시설 설치가 간단 ○ 단거리 배관은 공사비가 적음 ○ 인접지하시설물에 영향이 없음 ○ 과방식의 염려가 없음 ○ 전원이 불필요함 ○ 유지관리비 저렴	○ 방식효과 범위가 좁음 ○ 장거리 배관에는 공사비가 높음 ○ 전류조절이 불가능함 ○ 유지관리 장소(측정값)가 넓음
외부전원식	○ 방식 효과범위가 넓음 ○ 장거리 배관에 유리함 ○ 반 영구적임 ○ 전압, 전류조질이 가능함 ○ 자동화 방법이 가능함	○ 초기 투자비가 높음 ○ 인접한 지하매설물에 간섭영향을 일으킴 ○ 전원이 항상 필요함 ○ 공사가 복잡함 ○ 유지관리비 소요됨(전력비 등) ○ 정기적인 기기점검, 보수 필요함



(그림 4.3.1-4) 외부전원식 개념도

(4) 토양오염 정화대책

토양오염 발생시 효과적인 대처를 위하여「토양환경보전법」및『특정토양오염관리대상시설의 토양오염방지시설 및 오염토양의 정화방법 등에 관한 고시』에 따라 토양오염 정화대책을 실시할 계획이다.

파이프라인 연결부, 밸브 등에서 누유 발생으로 인한 토양오염시에는 현장 외 정화방법, 제조시설 탱크 파손 등으로 인한 토양오염시에는 정밀조사를 실시하여 오염상태에 따라 현장 내 정화방법 중 적합한 정화기술을 적용하여 처리할 계획이다.

<표 4.3.1-5> 오염토양 정화방법 등

구 분	내 용
오염토양의 정화계획 수립 시 반영하여야 할 사항	가. 정화대상 부지의 특성 1) 부지의 입지 및 주변환경 여건 등 지형학적 특성 2) 토양 및 지하수와 관련한 수리·지질학적 특성 3) 오염물질의 종류, 농도, 오염량 및 오염범위 등 나. 정화 목표 1) 오염물질 정화 또는 저감 목표치 설정 2) 정화 소요기간 및 비용 다. 정화방법의 선정 1) 오염물질 정화 또는 저감 목표치 달성여부 2) 정화대상 오염물질과 정화방법의 적합성여부(모형실험을 통해 정화대상 오염물질 정화가능성 사전 검토) 3) 정화기간 및 소요비용의 충족여부 4) 대상기술의 적용이 토양 및 지하수 환경에 미치는 영향 예측 5) 적용된 정화방법의 상용화 정도 및 현장 적용 가능성 검토 라. 정화목표기간에 대한 세부적인 정화일정 계획수립 마. 오염토양 정화사업 시행을 위한 설계도 및 공정도 바. 정화기간 중 수질, 악취 및 지하수 등 2차 환경오염 방지 계획 사. 토양정화 시행 및 검증을 위한 세부 추진계획(일정 포함) 아. 오염부지 사후관리 및 정화토양 사용 등에 대한 모니터링 계획
정화장소에 따른 방법	가. 현장 내 정화(On Site) : 오염부지 내에서 직접 정화하는 방법 1) In-situ(오염토양을 수거하지 아니하고 현 위치에서 정화) 2) Ex-situ(오염토양을 수거하여 부지 내 다른 장소에서 정화) 나. 현장 외 정화(Off Site) : 오염토양을 토양정화업체의 반입정화시설이 설치된 외부의 장소로 반출하여 정화하는 방법

<표 4.3.1-5> 계 속

구 분	내 용
처리기술별 오염토양 정화방법	가. 생물학적 처리방법 오염토양에 영양분과 수분, 공기 등을 주입하여 미생물이나 식물 등의 생장을 촉진하여 토양 중의 오염물질을 분해·흡수·흡착·침전 등을 통해 오염토양 정화기준 미만으로 오염물질을 제거·감소시킬 수 있는 처리방법을 말하며, 처리방법으로는 생물학적 분해법(Biodegradation), 생물학적 통풍법(Bioventing), 토양경작법(Land farming), 바이오파일법(Biopile), 식물재배정화법(Phytoremediation) 및 퇴비화법(Composting) 등이 있다. 나. 물리적·화학적 처리방법 오염물질의 흡착, 휘발, 물리적 접촉, 화학적 산화/환원 또는 전기장에 의한 이동 등 물리적·화학적 작용을 통해 토양 중의 오염물질을 오염토양 정화기준 미만으로 제거·감소시킬 수 있는 처리방법을 말하며, 처리방법으로는 토양세정법(Soil Flushing), 토양증기추출법(Soil Vapor Extraction), 토양세척법(Soil Washing), 용제추출법(Solvent Extraction), 화학적 산화/환원법(Chemical Oxidation/ Reduction) 및 동전기법(Electrokinetic Separation) 등이 있다. 다. 열적 처리방법 오염토양에 열이나 전기를 가하여 토양오염물질을 휘발·탈착, 소각, 열분해 및 용융 등의 과정을 통해 토양 중의 오염물질을 제거·감소 또는 유리화하여 오염토양 정화기준 미만으로 처리할 수 있는 방법을 말하며, 처리방법으로는 열탈착법(Thermal Desorption), 소각법(Incineration), 유리화법(Vitrification) 및 열분해법(Pyrolysis) 등이 있다. 라. 두 가지 이상의 방법을 조합한 처리방법 가목부터 다목에 해당하는 처리방법 중 두 가지 이상의 방법을 조합하여 토양 중의 오염물질을 제거·감소 등을 통해 오염토양 정화기준 미만으로 처리할 수 있는 효율을 가지는 처리방법을 말한다.

자료 : 특정토양오염관리대상시설의 토양오염방지시설 및 오염토양의 정화방법 등에 관한 고시, 2016.1.22, 환경부고시 제2016-18호

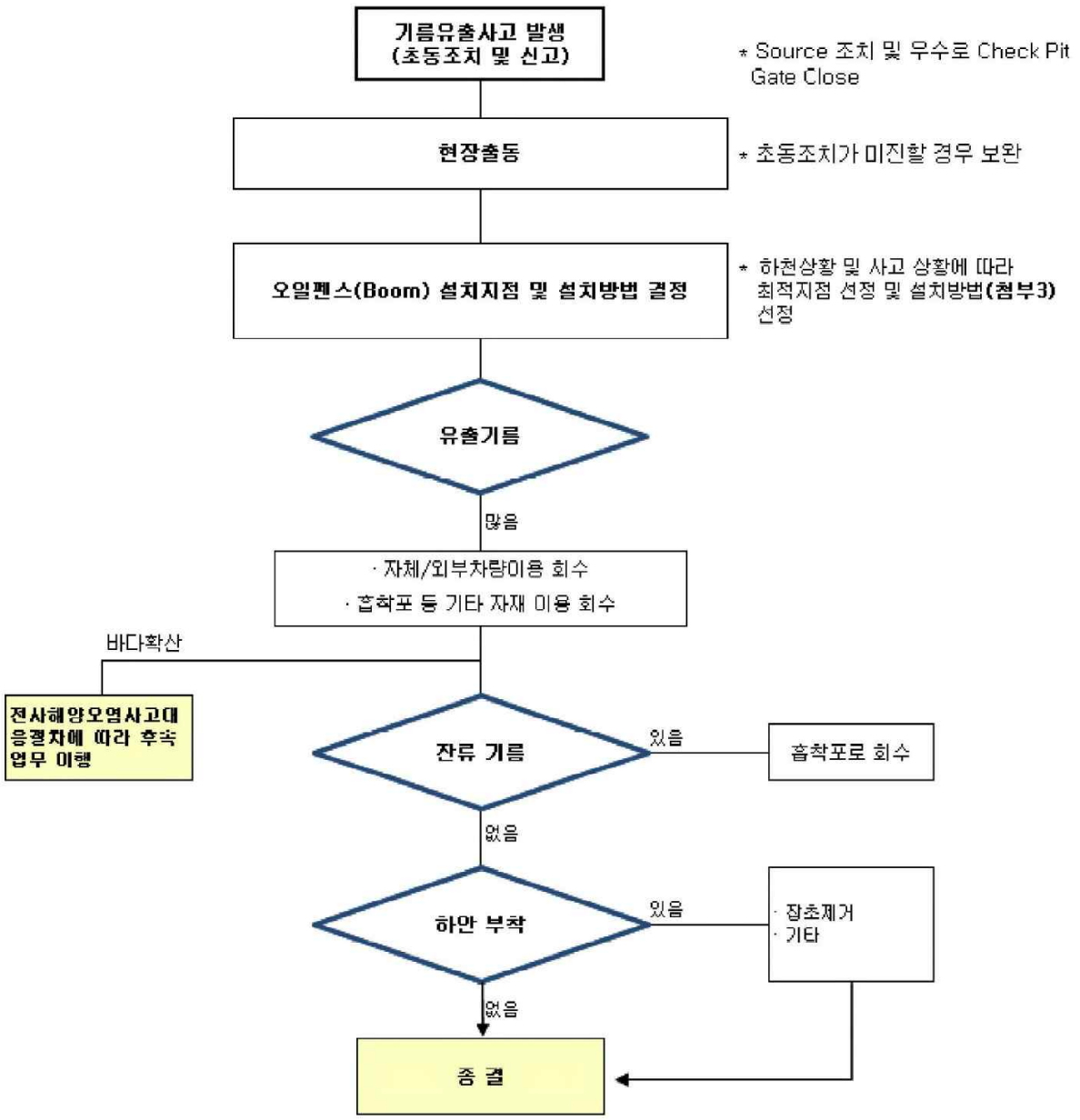
나) 토양오염물질 누출 발생시 행동지침

토양오염물질누출 발생시 신속하고 적정하게 차단·방제하기 위하여 S-OIL 매뉴얼 『하천 Oil Spill 시 방제 지침(SOM-0-072)』에 따라 적절히 대처할 계획이다.

<표 4.3.1-6> 하천 Oil Spill 사고 발생시 행동지침

조 치 계 획	조 치 방 법
하천 Oil Spill시 방제 지침 (SOM-0-072)	○ 누출원 차단 ○ 초동 방제 조치 - 사고발생 Source 차단, Check Pit 수문 Close, 오일 Boom 설치 등 - 추가 유출 억제를 위한 일련의 조치 ○ 사고상황의 신속한 전파 ○ 방제 조직 및 방제장비 - 방제조직 : 정규 근무시간 조직, 비정규 근무시간 조직 - 방제장비 : 전사 해양오염사고 대응절차(SOM-0-070)와 동일 ○ 방제작업 절차 - 초등·응급 방제조치 ·누출원 파악 및 우출 차단, 사고현황 상황전파 ·사고지역 및 인근 하천 등 신속한 초동·응급 방제조치(Oil Boom 등) - 초기 조치사항(환경관리부서) ·초동방제 여부 확인 및 추가 조치 ·유입 오염물질 성상 확인, 사고물질 규명, 바람방향에 따른 악취 확인 ·방제인원을 투입하여 오염물질이 유출되지 않도록 응급 조치 - 후속 방제작업(방제팀) ·방제작업 시행 전 사고발생 원인물질 확인 후 적합한 방제작업 시행 ·오염물질 차단·차집을 위해 Check Pit 수문을 폐쇄 ·사고지점 부근 적절한 위치에 유류 차단 조치(진공차, 차집용 웅덩이 등) ·유류의 추가 유출 방지를 위한 2차 오일 Boom, 휀스 등 차단막 설치 ·육상유출사고 방제조직도에 따라 방제작업 실시 ·초등, 후속방제작업에도 불구하고 해안가 및 바다로 유출될 경우 전사 해양오염사고 대응절차(SOM-0-070) 및 온산공장 해양 Oil Spill시 방제지침(SOM-0-071)에 따라 이행 - 사후처리 및 종료 ·방제작업으로 발생된 폐기물은 폐기물관리절차(SOM-1-120) 이행 ○ 사고대비 비상훈련

자료 : S-OIL 표준문서



자료 : S-OIL 표준문서

(그림 4.3.1-5) Flow Chart (방제흐름도)

다) 화재발생시 처리대책

화재발생시 저감방안은 한국소방안전협회에서 제시한 소방기술자료와 S-OIL 화재시 행동지침 표준문서를 적용하였다.

(1) 유류 저장탱크 소화대책 (소방기술자료)

(가) 저장탱크 형태별 화재의 특성

① **CRT (Cone Roof Tank)**

CRT는 원추형의 고정 지붕을 가진 탱크로 설치비가 저렴하고 오랫동안 석유류 저장에 가장 일반적으로 사용되고 있는 탱크의 형태이다.

CRT에 화재가 발생하면 대부분 초기에 폭발이 동반되게 되는데 이때 탱크 벽면과 지붕의 연결부위가 벽면과 벽면간의 연결 부위 등 다른 부위보다 약하게 용접되어 있으므로 폭발시는 폭발력에 의하여 지붕이 멀리까지 날라가게 되거나 벽면-지붕 용접부위가 먼저 파열되게 된다.

폭발후 화재는 액표면 전체에서 진행되며 화재발생 후 10분 정도가 경과하면 화재 열에 의하여 액체 상부의 탱크벽면이 내부로 우그러 들어가기 시작하며 화재가 끝까지 방치되면 모든 탱크 벽면이 내부로 완전히 우그러 들게 된다.

CRT의 화재는 대부분 폭발부터 동반하지만 증기압이 높은 제품의 경우 통기장치등 개구부에서만 화재가 발생하는 경우도 있다.

개구부에서 발생하는 화재의 양상은 불꽃색깔이 황색-오렌지색이고 검은 연기를 내면서 타는 경우와 청색-적색이고 연기를 내지 않으면서 타는 경우(주로 압력-진공밸브에서 발생함)로 구분할 수 있다.

전자의 경우에는 탱크 내부 증기의 온도가 인화범위보다 농후하여 화재가 탱크 내부로 전파되지 않으므로 소화기 등으로 쉽게 소화할 수가 있다.그러나 후자의 경우에는 탱크 내부 증기의 농도가 인화범위 내에 존재하여 탱크 내부로 화제가 전파되어 폭발이 발생할 가능성이 있으므로 탱크에 접근하여서는 아니되며 특수한 방법으로 진화하여야 한다.

② **IFRT (Internal Floating Roof Tank)**

IFRT는 CRT를 증기압이 높은 제품으로 Service Change하거나 또는 빗물 등이 제품에 유입되어서는 아니되는 증기압이 높은 제품을 저장할 경우에 사용된다.

IFRT는 액표면 위에 내부 부유지붕을 설치하여 증기공간을 없애고 부유지붕과 탱크지붕 사이의 공간은 환기를 충분히 시켜 인화범위 내의 증기가 잔존하지 않도록 한 것이므로 FRT와 같이 초기 화재는 부유지붕과 탱크벽면 사이의 환상

Seal지역에서만 발생하게 된다.

그러나 부유지붕의 Sealing 상태가 좋지 않을 경우, 상부에 설치된 대구경의 Free Vent를 통하여 공기가 원활하게 유통되므로 제품의 증발 손실이 커짐은 물론 CRT에 저장하면 인화상한 보다 높은 농도로 존재할 증기의 농도를 희석시켜 인화범위 내로 존재하게 하여 화재시 폭발을 동반할 가능서도 있으므로 유의하여야 한다.

IFRT의 화재가 장기간 방치될 경우 부유지붕이 알루미늄 또는 플라스틱 등 열에 잘 견디지 못하는 물질로 만들어져 있으면 화재열에 의하여 부유지붕이 변형되면서 액체 내부로 가라 앉아 CRT와 동일한 양상으로 화재가 진행하게 된다.

(나) 저장탱크 진화 설비

저장탱크 진화의 기법도 다른 소방대상물의 진화기법과 근본 개념에서는 크게 다를 바 없다. 즉 화재탱크의 화세가 커지지 않도록 억제(Control)하고 화재의 소화(Extinguishment)를 실시하며 인접된 저장탱크에 화재가 전파되지 않도록 보호(Protection)하는 것이다. 따라서 저장탱크에는 <표 4.3.1-7>과 같이 진화설비를 설치토록 하고 있다.

<표 4.3.1-7> 저장탱크 진화 설비

구 분	내 용
가. 탱크벽면 냉각설비	○ 화재탱크의 온도를 내려 화제를 억제하고 탱크벽면이 변형되는 것을 방지함은 물론 화재탱에 인접한 탱크는 복사열에 의한 온도상승을 방지하기 위하여 저장탱크에는 물을 방사할 수 있는 냉각설비를 설치한다. ○ 본 탱크벽면 냉각을 위한 설비는 저장탱크의 진화를 위해서 매우 중요한 설비임에도 불구하고 국내 기준에는 규정되어 있지 않는 바, 화재탱크의 화세 억제 및 벽면 보호와 인접탱크의 화재예방을 위해 국내 기준에도 본 설비가 규정되어야 할 것으로 판단된다.
나. 화재탱크 소화설비	○ 인화점이 높은 중질 석유류 제품은 물분무로도 소화가 가능하기는 하나 석유류 저장탱크 소화시설로 가장 일반적으로 사용되고 있는 것은 포소화설비이다.
다. 지면화재 소화설비	○ 저장탱크 화재시는 지면화재가 동반될 가능성이 매우 크다. 지면화재를 방치하면 인접탱크로 화재가 전파될 뿐만 아니라 진화 작업에 지장을 초래하므로 즉시 소화하여야 한다. 이를 위한 시설로는 이동식 포소화설비가 주로 사용되고 있다.

자료 : 한국소방안전협회 소방기술자료(제3집)

(다) 저장탱크 화재시 행동요령 (CRT 및 IFRT 화재시)

한국소방안전협회 소방기술자료에 따라 저장탱크 화재시 행동요령은 <표 4.3.1-8>과 같다.

<표 4.3.1-8> 저장탱크 화재시 행동요령

구 분	내 용
1) 제품의 소산	○ 가능하다면 화재탱크에 저장된 제품을 즉시 다른 탱크로 소산시켜 탈 수 있는 제품의 양을 줄여야 한다.
2) 지면화재의 소화	○ 화재탱크 주위 지면에 화재가 발생되어 있으면 소규모 화재인 경우 소화기로, 대규모의 경우는 이동식 포소화설비를 이용하여 소화한다.
3) 화재탱크 포방출	○ 저장탱크 소화를 위해 마련된 포소화설비를 이용하여 화재탱크에 포를 방출하여 소화를 실시한다.
4) 화재탱크 냉각수 살포	○ 화재탱크에 포방출과 동시에 탱크벽면 냉각 설비를 이용하여 화재탱크에 냉각수를 살포한다.
5) 인접탱크 냉각수 살포	○ 인접탱크가 직화에 노출되어 있거나 가열되어 있으며 냉각수를 살포한다.
6) 화재탱크 저부 파손	○ 화재탱크 저부 벽면이나 배관등이 파손되어 제품이 새고 있을 때는 휘발유와 같이 인화점이 낮은 제품은 즉시 포를 살포하여 증발을 억제하여야 하고, 가능하다면 탱크 배관등을 통하여 외부에서 석유류 보다 비중이 큰 물을 탱크의 파손부위 보다 높게 충전시켜 제품 대신 물이 누설될 수 있도록 한다.
7) 열류층이 형성된 경우	○ 가능한 경우 제품을 고속으로 순환시켜 열류층을 분산, 와해시킨다. ○ 포 또는 물을 간헐적으로 주입시켜 미소한 Slop-Over를 발생시키면서 열류층을 냉각시킨다
8) 지붕파손이 안된 화재	○ 압력-진공 밸브에서 화재가 발생하였을 경우 탱크 지붕과 벽면에 냉각수를 살포하여 탱크내부 증기의 부피를 수축시켜 압력-진공 밸브를 닫히게 하므로써 소화한다. ○ 냉각수 살포시 압력-진공 밸브 및 그 주위에도 냉각수를 살포하여 압력-진공 밸브가 화재 열에 의하여 파손되지 않도록 하여야 한다.

자료 : 한국소방안전협회 소방기술자료(제3집)

(2) S-OIL 유류 화재 처리대책

본 사업계획에 따른 화재발생에 대한 저감방안으로 기존 운영중인 공장에서 적용하고 있는 S-OIL 화재시 행동 지침(SOM-0-081)을 적용할 계획이다.

(가) 화재시 행동 지침

본 S-OIL 화재시 행동 지침(SOM-0-081)은 화재·폭발을 방지하기 위한 예방활동에도 불구하고 화재가 발생하였을 때 그에 대응하는 조직적 활동과 행동을 명확히 함으로써 화재를 조기에 진화하고 온산공장 내의 인적·물적 피해 및 환경 영향으르 최소화하는 데 그 목적이 있다.

<표 4.3.1-9> S-OIL 화재시 행동 지침

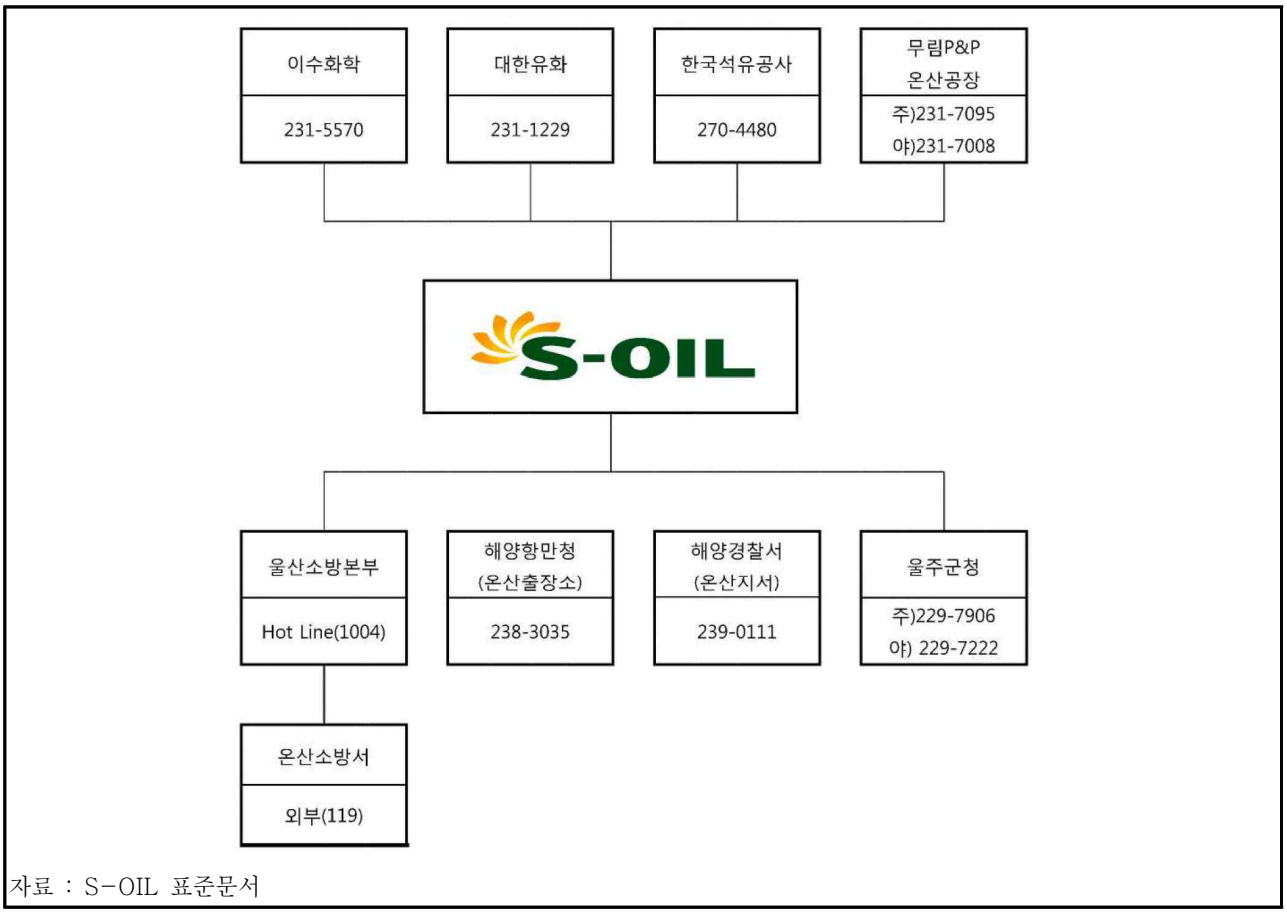
구 분	내 용
○제1공장 화재시	○직원을 즉시 P-5701에 배치하여 P-5701A 동작여부와 소방용수 압력이 7 ㎏/㎠ 이상으로 정상가동되는지 확인 및 신속한 조치.
○제2공장 화재시	○직원을 즉시 P-75701에 배치하여 AP-75701A 동작여부와 소방용수 압력이 7 ㎏/㎠ 이상으로 정상가동되는지 확인 및 신속한 조치.
○Aromatics생산2부 화재시	○직원을 즉시 P-45701에 배치하여 P-45701A 동작여부와 소방용수 압력이 7 ㎏/㎠ 이상으로 정상가동되는지 확인 및 신속한 조치.
○부두 화재시	○P-5703을 작동시켜 압력을 올리면서 Jetty & Dolphine Area Block Valve 중 화재가 발생하지 않은 지역은 차단하여 Header 압력을 7 ㎏/㎠ 이상으로 유지토록 신속히 조치.
○신원단지 화재시	○소방인력을 즉시 P-95701에 배치하여 Auto Pump인 P-95701A 동작여부와 소방용수 압력이 7 ㎏/㎠ 이상으로 정상가동되는지 확인 및 신속히 조치하며, 근무중인 경비대와 함께 초기 화재진화 작업을 수행.
○연구소 화재시	○연료연구팀 직원은 스프링클러 주펌프 및 옥내소화전 주펌프 가동여부와 소화설비사 정상작동되는지를 확인 후 초기 화재진화 작업을 수행.
○정문 지하주차장 화재시	○보안과 직원은 스프링클러 주펌프 및 옥내소화전 주펌프 가동여부와 소화설비사 정상 작동되는지를 확인 후 초기 화재진화작업을 수행.
○비상펌프 작동시	○소화용수 부족 등으로 비상펌프를 작동시킬 일이 발생 할 경우 직원을 Find Pond로 배치하여 소방용수 압력이 7 ㎏/㎠ 이상으로 소방펌프를 작동시켜 신속히 조치.

자료 : S-OIL 표준문서 (화재시 행동 지침)

<표 4.3.1-10> S-OIL 화재 지휘 통제 체제

구 분	내 용
총지휘 본부장 (울산 Complex Head)	○현장지휘본부 및 각대를 장악하고 비상사태 조직에 대한 일처의 행동을 지휘, 총괄하며 본부장 부재시 그 직무를 총지휘 부본부장(생산본부장)이 대행한다.
현장지휘본부장 (발생지역 담당임원)	○총지휘본부장의 명을 받아 화재 현장에 위치하여 방재 활동 및 현장지휘본부를 지휘하며 현장지휘본부장 부재시 그 직무를 정비부문 담당 임원이 대행한다.
대 장 (각 부장)	○총지휘 본부장 또는 현장지휘본부장의 명을 받아 소속된 각 반장 또는 대원을 지휘하며 대장 부재시 부재장이 그 직무를 대행한다.
반 장 (각 과장)	○대장의 명을 받아 소속된 반원을 지휘한다.

자료 : S-OIL 표준문서 (화재시 행동 지침)



자료 : S-OIL 표준문서

(그림 4.3.1-6) 소방차 지원 협정 체계