



보령공군사격장 주변지역 해양환경영향조사 사전연구

일 시 : 2016년 8월 30일 (화)

주 최 : 충청남도, 충남연구원, 보령시

발표자 : (주) 국토해양환경기술단 권철휘

목 차

1

추진배경

2

조사개요 및 방법

3

조사지역

4

국내 · 외 해양수질 및 퇴적물 기준과의 비교

5

추후 조사에 관한 제언

1. 추진배경



추진배경

보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구

- 충청남도 보령시 신흑동 일원에 위치한 공군사격장은 1961년부터 현재까지 군 사격장으로 운용되고 있음
- 사격장 운용 시 발생하는 잔해, 소음 등은 지역주민들에게 직·간접적인 피해 등으로 갈등이 지속적으로 발생되고 있음
- 공군 사격장 운용으로 발생한 갈등을 해소하기 위해 지역주민과 전문가가 참여한 민관협의회를 구성하고 개선을 위한 지속적인 노력을 이행하고 있음
- 그러므로, 본 연구에서는 민관협의회 합의결과에 따라 해양환경오염여부 및 원인규명조사를 실시하고자 하며, 사격장 주변 해양환경영향조사에 앞서 보다 명확한 조사범위와 방법 등 환경영향조사 위한 로드맵을 설정하는데 기초자료로 활용하고자 함

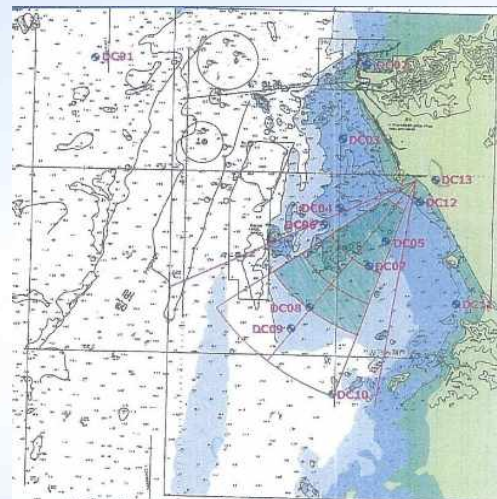
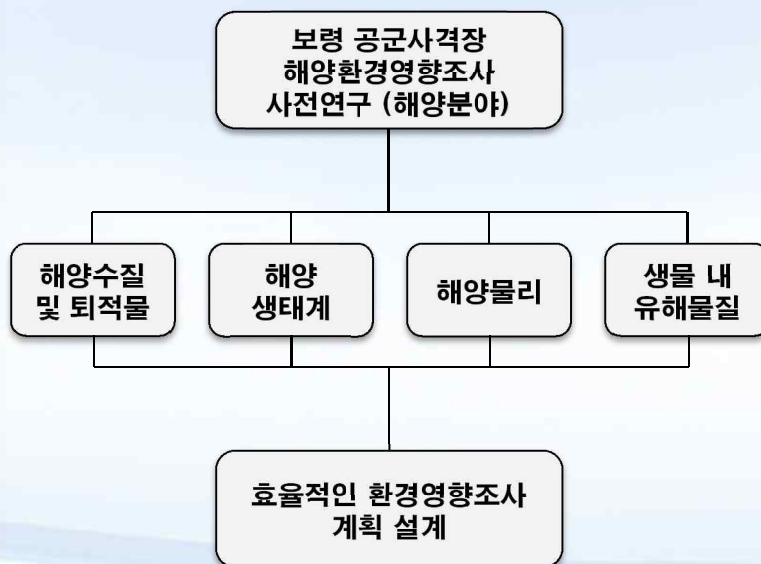
2. 조사개요 및 방법



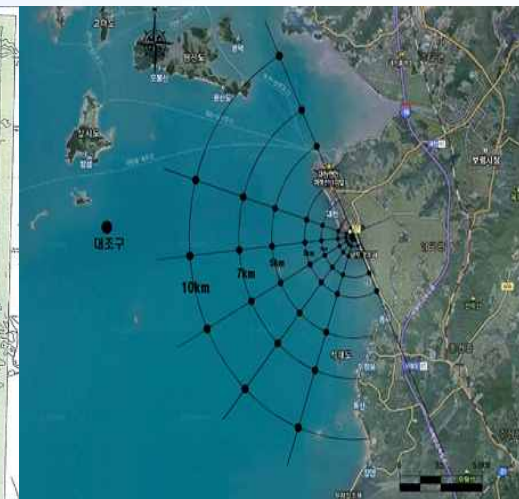
조사개요 및 방법

보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구

- 과업명 : 보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구
- 과업범위
 - 시간적 범위 : 2016~2017년
 - 공간적 범위 : 보령 공군사격장 주변 해역
 - 내용적 범위 : 보령 공군사격장 주변 해역의 해양환경영향조사를 위한 조사범위와 내용 및 방법 설정 등에 관한 연구



〈과거 조사지점〉



〈추가 조사지점〉



조사개요 및 방법

보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구

구분	조사항목	정점	조사시기
해양수질	▶일반항목 및 영양염 : 수온, 염분, pH, DO, SS, COD DIN, DIP, TN, TP, 규산규소, 투명도, Chl- <i>a</i> ▶중금속 : Cr ⁶⁺ , Cd, Cu, Pb, Zn, As, Hg	기본조사 : 23정점 정밀조사 : 9정점	분기 1회
해양퇴적물	▶일반항목 : 입도, 강열감량, COD, 산취발성화합물 ▶중금속 : Cr, Cd, Cu, Pb, Zn, As, Hg, Li ▶화약물질 : TNT, RDX	기본조사 : 23정점 정밀조사 : 9정점	분기 1회
해양생태계	▶식물플랑크톤, 동물플랑크톤 ▶조하대 저서동물, 조간대 저서생물 ▶어란 및 자치어, 해산어류	식물플랑크톤 : 10정점 동물플랑크톤 : 10정점 조간대저서동물 : 8정점 조하대저서동물 : 12정점 어란 및 자치어 : 10정점 해산어류 : 5정점	분기 1회
해양물리	▶조위, 파랑, 연속(총별)조류	조위, 파랑 : 1정점(30일) 연속조류 : 2정점(15일) 총별조류 : 1정점(15일)	분기 1회
해양생물 내 유해물질	▶중금속 : Cr, Cd, Cu, Pb, Zn, As, Ni, Mn, Fe ▶화약물질 : TNT, RDX	저서동물 : 우점종 해조류 : 우점종 어류 : 우점종	분기 1회
▶ 정기조사(분기) 외 공군사격 직후 특별조사 1회 추가 계획 ▶ 조사정점의 경우 현장 상황에 따라 변경될 수 있음 ▶ 조사 및 분석방법은 해양환경공정시험기준(2014)와 그에 준하는 방법으로 수행예정임			



조사개요 및 방법

보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구

2.1 해양수질 및 퇴적물

해양환경공정시험기준	해양환경공정시험기준
<p>해양환경공정시험기준</p> <p>[시행 2013.10.8] [해양수산부고시 제2013-230호, 2013.10.8, 일부개정]</p> <p>해양수산부 (해양환경정책과) 044-200-5288</p> <p>제1장 총칙</p> <p>제1조 (목적) 이 시험규정은 「해양환경관리법」 제10조에 따라 해양환경측정망의 구성·운영 등 해양환경 상태를 조사·평가함에 있어서 그 정확성과 동일성 확보에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.</p> <p>제2조 (정의) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다. ① "감압 또는 진공"이라 함은 따로 규정이 없는 15mmHg이하를 말한다.</p> <p>② "약"이라 함은 기재된 양에 대하여 $\pm 10\%$ 이상의 차이가 없는 것을 말한다.</p> <p>③ "정확히 단다"라 함은 규정된 양의 검체를 취하여 분석용 전자저울로 0.1mg까지 측정하는 것을 말한다.</p> <p>④ "정확히 취하여"라 함은 규정된 양의 검체 또는 시약을 흡피병으로 눈금까지 취하거나 디지털식 자동피펫으로 취하는 것을 말한다.</p> <p>⑤ "냄새가 없다"라 함은 냄새가 없거나, 또는 거의 없는 것을 말한다.</p> <p>⑥ "용기"라 함은 시험용액 또는 시험에 관계된 물질을 보존, 운반 또는 조작하기 위하여 넣어두는 것으로 시험에 지장을 주지 않도록 깨끗한 것을 말한다. 이 때 용기를 막는데 사용되는 마개도 용기의 일부로 간주하며 특별한 설명이 없는 한 동일한 재질을 말한다.</p> <p>⑦ "밀봉용기"라 함은 취급 또는 저장하는 동안에 내용물과 용기 외부환경과의 물질교환을 차폐시키고 기체, 이 물질 또는 미생물이 침입되지 않도록 내용물을 보호하는 용기를 말한다.</p> <p>⑧ "차광용기"라 함은 취급 또는 저장하는 동안에 용기내의 내용물이 투과 광선에 의해 광화학적 변화를 일으키지 않도록 빛의 투과를 방지할 수 있는 암갈색 용기 또는 포장된 용기를 말한다.</p> <p>⑨ "측정범위"라 함은 이 규정에 따라 시험할 경우 표준편차를 10%이하에서 측정할 수 있는 측정하한과 측정상한의 범위를 말하여 측정기기의 성능 및 조작조건에 따라 변할 수 있다.</p> <p>제3조 (적용범위) 「해양환경관리법」 제9조의 해양환경측정망에서 해수, 해저퇴적물, 해양생물 등을 조사·평가할 때에는 다른 법령에 따로 규정되어 있는 경우를 제외하고는 이 규정을 따른다.</p> <p>제2장 매체별 공정시험기준</p> <p>제4조 (해수공정시험기준) 해양수질의 공정시험기준은 별표 1과 같다.</p>	<p>제5조 (퇴적물공정시험기준) 해저퇴적물의 공정시험기준은 별표 2와 같다.</p> <p>제6조 (해양생물공정시험기준) 해양생물의 공정시험기준은 별표 3과 같다.</p> <p>제7조 (해양폐기물공정시험기준) 해양폐기물의 공정시험기준은 별표 4와 같다.</p> <p>부칙 <제2013-230호, 2013.10.8></p> <p>제1조 (시행일) 이 고시는 발령한 날부터 시행한다.</p> <p>제2조 (제정토기한) 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」(대통령훈령 제248호)에 따라 이 고시 발령 후의 법령이나 현실여건의 변화 등을 검토하여 이 고시의 폐지, 개정 등의 조치를 하여야 하는 기한은 2016년 9월 30일까지로 한다.</p>
법제처 1 국가법령정보센터	법제처 2 국가법령정보센터



조사개요 및 방법

보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구

2.1 해양수질 및 퇴적물



안전장비



시료유반아이스박스



샘플채취용기

현장장비



YSI



2.1 해양수질 및 퇴적물

현장장비



채수기
(Niskin Sampler)



채니기
(van Veen grab)



조사개요 및 방법

보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구

2.1 해양수질 및 퇴적물



실험실 전경

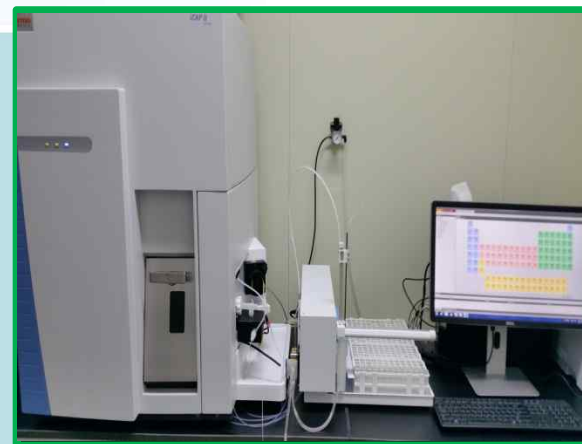


초순수장비

분석장비



COD 중탕기



ICPMS



조사개요 및 방법

보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구

2.2 해양생태계

발간등록번호
11-1611000-00381-01

과학원 간행물 번호
SP-2009-ME-004

해양생태계기본조사 프로토콜

National Investigation of Marine Ecosystem
PROTOCOL

2011. 3.



목 차 Contents

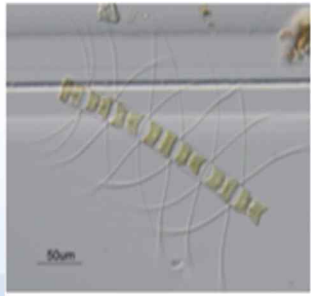


기본전략	07
1. 본과 의 구성	09
2. 해양생태계조사 지침	11
3. 기본조사 정례회	14
분야별 조사 세부지침	25
부유생태	27
1. 부유생태	28
2. 미생물	57
3. 식물플랑크톤	62
4. 동물플랑크톤	66
저서생태	72
1. 저서생태	73
2. 중형저서생물	84
3. 대형저서생물	88
4. 경성기질생물	90
유영생태	99
1. 어류/두족류/갑각류/산호·지치어	100
부 록 I	107
조사정점 경위도 및 조사 분석표	107
부 록 II	127
해양생태계기본조사 사업개요	127
I. 해양생태계기본조사 개요	129
II. 국내외 사례	133

National Investigation of Marine Ecosystem
PROTOCOL








2.2 해양생태계

구분	조사방법
식물플랑크톤	<ul style="list-style-type: none">① Niskin 채수기를 이용하여 표 · 저층간 수심을 구분하여 채집② 채집된 해수시료는 1L 폴리에틸렌 표본병에 넣어 Lugol 용액으로 최종농도 0.2%가 되도록 현장에서 고정③ 고정된 시료는 실험실로 운반하여 침전법을 이용하여 최종 20mL이 되도록 농축하여 검경 시료로 제공④ 검경시료는 1mL를 Sedgwick Rafter Chamber에 광학현미경(100~400X) 하에서 계수한 후 해수의 단위체적당 세포수를 현존량으로 환산⑤ 우점종은 5%이상의 세포밀도를 보인 종들을 대상으로 정리 <div></div>






2.2 해양생태계

구분	조사방법
동물플랑크톤	<ul style="list-style-type: none">① NORPAC 네트(망목 300μm, 망구 0.6cm)를 이용하여 경사채집② 채집된 시료를 폴리에틸렌 표본병에 넣어 중성 포르말린 최종농도가 4%가 되도록 고정하여 실험실로 운반③ 네트에 여과된 해수의 양은 네트입구에 유량계를 설치하여 계산④ Folsom 타입의 분할기구로 균등하게 300개체가 되도록 분할⑤ Bogorov chamber 형식의 계수판 위에 놓은 다음 실체현미경으로 관찰하여 동정⑥ 출현 개체수는 1 m³ 당 개체수(Ind./m³)로 환산 <div></div>






2.2 해양생태계

구분	조사방법
저서동물	<p>① van Veen grab(0.1 m²)를 2회씩 정량 채집함</p> <p>② 1mm 망목의 체(Sieve)에 걸러내어 남은 잔존물을 10% 중성포르말린으로 고정 후 운반</p> <p>③ 표본은 해부현미경과 광학현미경을 이용하여 동정을 실시하고 동정된 종들은 개체수 및 생체량(습중량)을 측정함</p> <p>④ 단위 면적(m²)당 개체수와 생체량으로 환산한 뒤 생태학적 분석에 적용</p> <div></div>




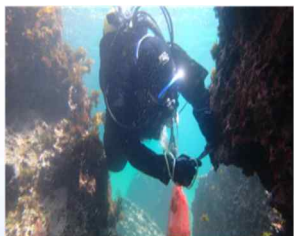


2.2 해양생태계

구분	조사방법
어란 · 자치어	<ul style="list-style-type: none">① 원추형 네트(망목 300μm, 망구 0.6cm)를 이용하여 경사채집② 채집된 시료를 폴리에틸렌 표본병에 넣어 중성포르말린 최종농도가 5%가 되도록 고정하여 실험실로 운반③ 네트에 여과된 해수의 양은 네트입구에 유량계를 설치하여 계산④ 채집된 시료는 해부현미경을 이용하여 어란과 자치어를 분리함⑤ 단위 부피당 출현 개체수는 1 m³ 당 개체수(Ind./1,000 m³)로 환산 <div></div>



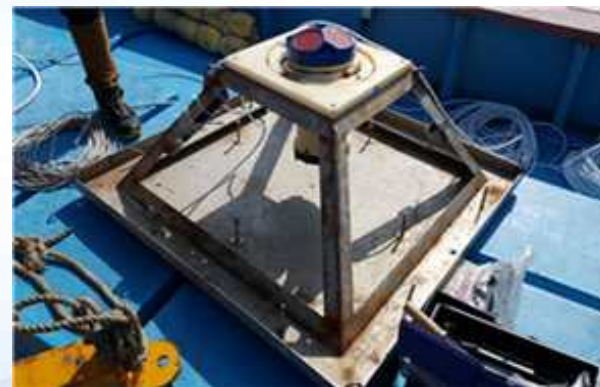
2.2 해양생태계

구분	조사방법
해산어류	<p>① 대상해역에서 사용되는 사용어구를 이용하며, 어류의 생태적 특성에 따라 다양한 어구를 통해 수산생물을 채집</p> <p>② 자망은 방추형의 어류를 주 대상으로 긴 띠 모양의 그물을 어류가 지나는 곳에 부설하여 대상 생물이 그물코에 낚히도록 하여 잡는 어구</p> <p>③ 통발은 대상종에 따라 원형통발, 스프링통발, 문어단지 등이 있으며 다양한 종들이 혼획되므로 대상해역의 수산자원 분포현황 파악이 가능</p> <p>④ 해삼을 채집하기 위해서는 어구를 통한 어획이 어려우므로 과학잠수 조사를 실시하여 채집 및 영상을 촬영</p>
	<div>     </div> <div> <p>자망어구 통발어구 소호어구 과학잠수</p> </div>



2.3 해양물리

구분	조사방법
조류관측 (유향, 유속)	<ul style="list-style-type: none">① 도플러 유속계를 프레임에 고정시켜 수중에 저층계류관측방식(Bottom Mount)을 사용② 대 · 소조기를 포함한 약 15일 동안 유속 및 유향을 측정하여 기록③ 관측된 데이터는 통계분석을 통하여 최대, 최소, 평균 유속 계산 - 조화분석을 수행하고, 조화상수를 계산한 후 조류타원도를 도출




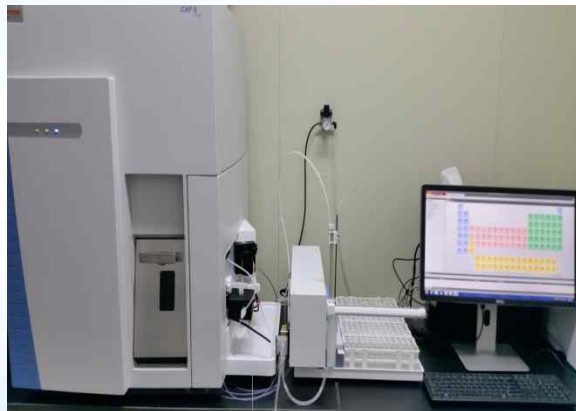


2.3 해양물리

구분	조사방법
조위관측	<div><p>① 유속 관측 시 사용한 프레임에 수압식 파고조위계를 고정시킴</p><p>② 10분 간격으로 약 30일 동안 조위를 기록</p><p>③ 관측된 데이터는 조화분해를 통하여 조화상수를 계산함</p></div> <div></div>



2.4 해양생물 중금속

구분	조사방법
해양생물 내 중금속	<ol style="list-style-type: none"> ① 현장에서 생물시료의 내장을 제거하고 해수로 깨끗하게 세척 ② 생물시료를 건조시킨 후 분쇄기로 미분함 ③ 시료 약 0.1g을 Digestion tube에 넣고 고순도 질산을 가한 뒤 가열판(hot plate)에서 24시간 동안 180℃로 가열함 ④ 시료가 완전분해된 후 증발건조 시킨 후 1% 질산으로 재용해시켜 ICP-MS로 중금속을 분석함 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>(Hot plate)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(ICP-MS)</p> </div> </div>

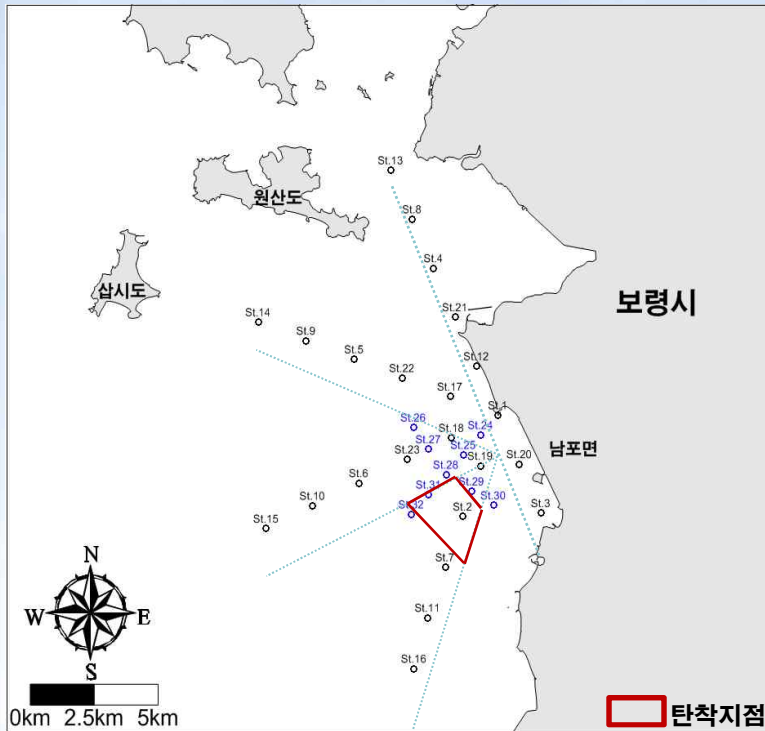
3. 조사지역



조사지역

보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구

3.1 해양수질 및 퇴적물



(해양수질 및 퇴적물 조사정점)

정점	위도	경도	비고	정점	위도	경도	비고
1	36°17'51.3"	126°31'08.9"	기본 조사	17	36°19'14.3"	126°26'05.2"	기본 조사
2	36°18'49.4"	126°30'33.4"		18	36°15'56.2"	126°26'21.7"	
3	36°18'12.1"	126°29'53.0"		19	36°13'45.5"	126°29'26.3"	
4	36°17'22.5"	126°29'57.1"		20	36°22'42.0"	126°28'11.1"	
5	36°16'49.8"	126°30'43.2"		21	36°19'35.0"	126°24'49.2"	
6	36°16'53.1"	126°31'44.4"		22	36°15'27.3"	126°25'09.9"	
7	36°19'47.6"	126°29'57.8"		23	36°12'44.0"	126°29'00.7"	
8	36°18'32.8"	126°28'37.0"	기본 조사	24	36°17'26.9"	126°30'42.5"	정밀 조사
9	36°16'55.1"	126°28'48.6"		25	36°17'02.5"	126°30'16.1"	
10	36°15'48.4"	126°30'17.6"		26	36°17'33.8"	126°28'56.7"	
11	36°15'55.0"	126°32'19.9"		27	36°17'08.1"	126°29'21.2"	
12	36°20'45.7"	126°29'22.3"		28	36°16'38.0"	126°29'49.8"	
13	36°18'53.6"	126°27'21.1"		29	36°16'19.0"	126°30'30.5"	
14	36°16'25.0"	126°27'33.5"		30	36°16'02.9"	126°31'05.2"	
15	36°14'46.9"	126°29'51.9"		31	36°16'13.6"	126°29'23.4"	
16	36°21'43.8"	126°28'46.7"		32	36°15'49.2"	126°28'57.0"	

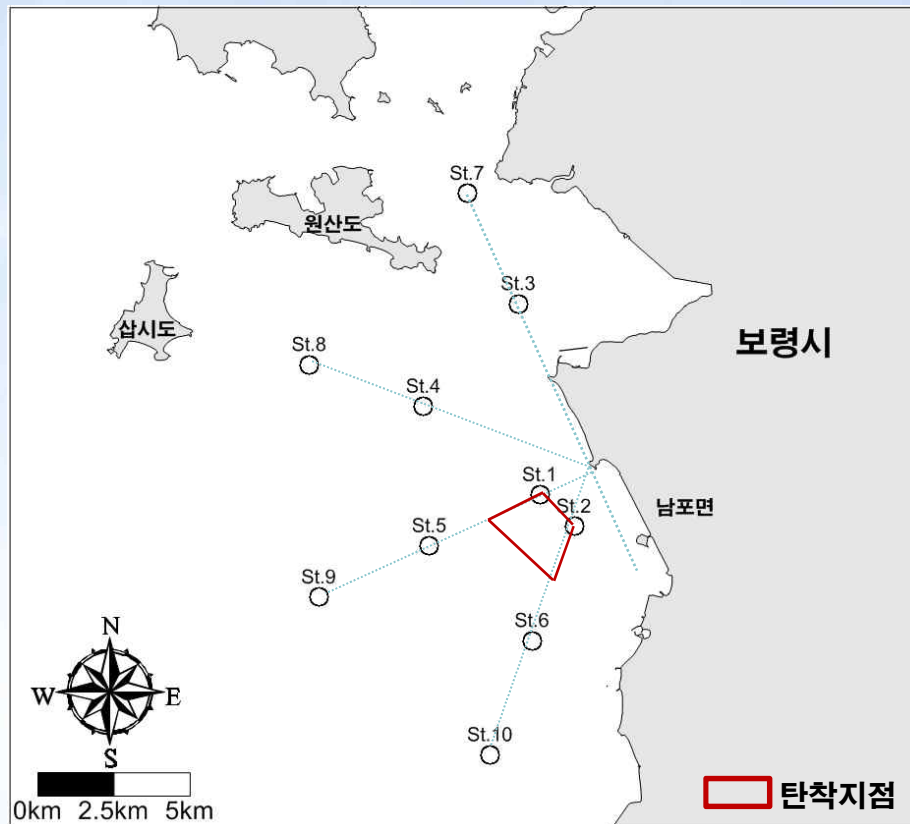
참고) 정기조사(분기) 외 특별조사 1회(사격 후)



조사지역

보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구

3.2 해양생태계(식물, 동물플랑크톤, 어란 및 자치어)



정점	위도	경도	비고
1	36°17'22.5"	126°29'57.1"	—
2	36°16'49.8"	126°30'43.2"	
3	36°20'45.7"	126°29'22.3"	
4	36°18'53.6"	126°27'21.1"	
5	36°16'25.0"	126°27'33.5"	
6	36°14'46.9"	126°29'51.9"	
7	36°22'42.0"	126°28'11.1"	
8	36°19'35.0"	126°24'49.2"	
9	36°15'27.3"	126°25'09.9"	
10	36°12'44.0"	126°29'00.7"	

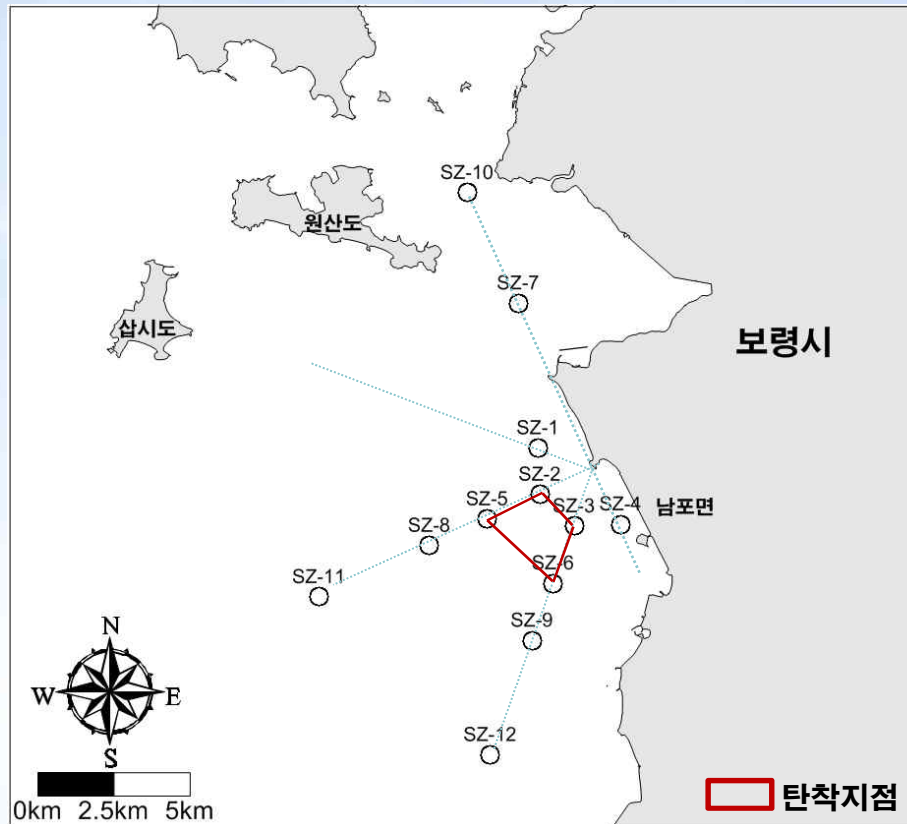
(식물/동물플랑크톤, 어란 및 자치어 조사정점)



조사지역

보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구

3.2 해양생태계(조하대 저서동물)



정점	위도	경도	비고
1	36°18'12.1"	126°29'53.0"	-
2	36°17'22.5"	126°29'57.1"	
3	36°16'49.8"	126°30'43.2"	
4	36°16'53.1"	126°31'44.4"	
5	36°16'55.1"	126°28'48.6"	
6	36°15'48.4"	126°30'17.6"	
7	36°20'45.7"	126°29'22.3"	
8	36°16'25.0"	126°27'33.5"	
9	36°14'46.9"	126°29'51.9"	
10	36°22'42.0"	126°28'11.1"	
11	36°15'27.3"	126°25'09.9"	
12	36°12'44.0"	126°29'00.7"	

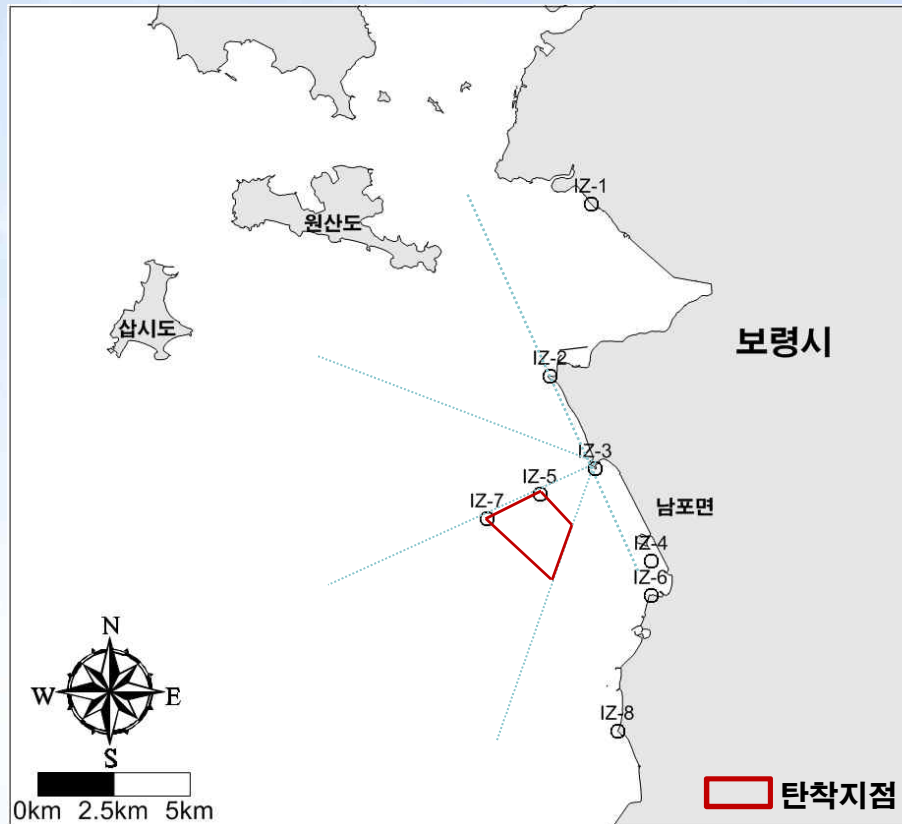
(조하대 저서동물 조사정점)



조사지역

보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구

3.2 해양생태계(조간대 저서생물)



정점	위도	경도	비고
1	36° 22' 33.4"	126° 30' 54.9"	-
2	36° 19' 29.0"	126° 30' 06.7"	
3	36° 17' 51.3"	126° 31' 08.9"	
4	36° 16' 14.6"	126° 32' 25.6"	
5	36° 17' 22.5"	126° 29' 57.1"	
6	36° 15' 38.2"	126° 32' 26.4"	
7	36° 16' 55.1"	126° 28' 48.6"	
8	36° 13' 12.8"	126° 31' 47.2"	

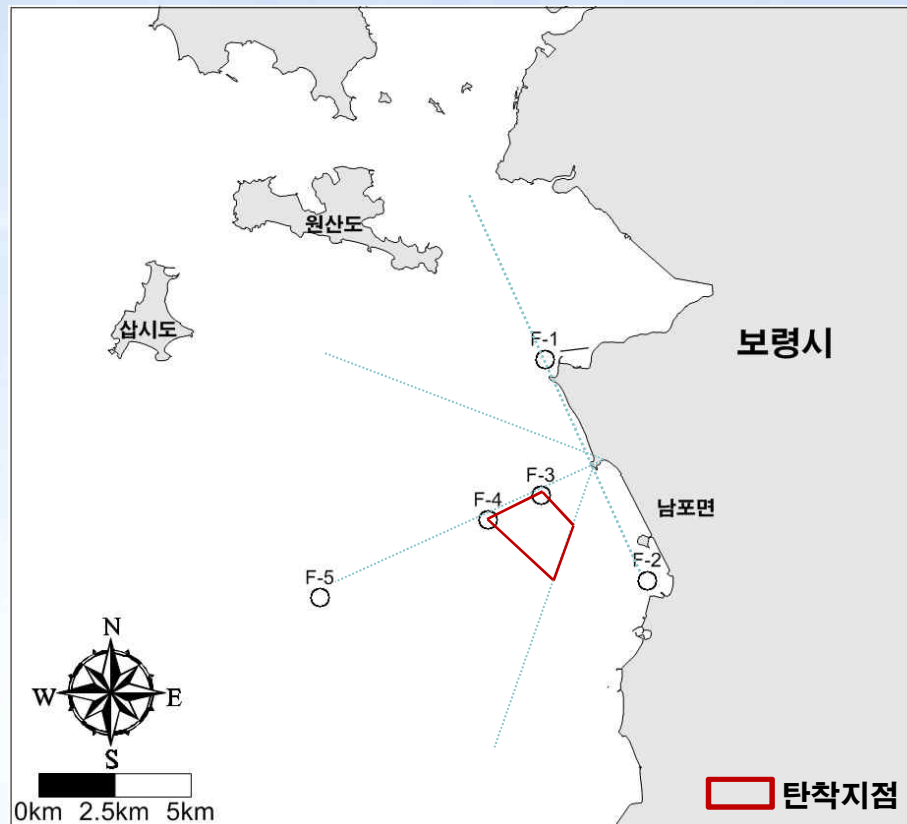
(조간대 저서생물 조사정점)



조사지역

보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구

3.2 해양생태계(해산어류)



(해산어류 조사정점)

정점	위도	경도	비고
1	36° 19' 47.6"	126° 29' 57.8"	-
2	36° 15' 55.0"	126° 32' 19.9"	
3	36° 17' 22.5"	126° 29' 57.1"	
4	36° 16' 55.1"	126° 28' 48.6"	
5	36° 15' 27.3"	126° 25' 09.9"	



조사지역

보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구

3.3 해양물리



(해양물리 조사정점)

항목	정점	위도	경도	비고
조위, 파랑	T-1	36° 15' 37.10"	126° 29' 11.30"	
연속 조류	PC-1	36° 20' 48.10"	126° 29' 13.70"	
	PC-2	36° 13' 52.20"	126° 26' 36.00"	
총별 조류	SC-1	36° 15' 37.10"	126° 29' 11.30"	

4. 국내 · 외 해양수질 및 퇴적물 기준과의 비교



해양 수질 기준 및 조사현황

보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구

4.1 해양생태계 보호 기준

중금속	6가 크롬	카드뮴	납	아연	구리	비소
	(μg/L)					
단기 기준*	200	19	7.6	34	3.0	9.4
장기 기준**	2.8	2.2	1.6	11	1.2	3.4

* : 1회성 관측값과 비교적용

** : 연간 평균값과 비교 적용

B. 사람의 건강보호 기준

등급	항목	기준(μg/L)
전수역	6가 크롬(Cr ⁶⁺)	50
	비소(As)	50
	카드뮴(Cd)	10
	납(Pb)	50
	아연(Zn)	100
	구리(Cu)	20
	시안(CN)	10
	수은(Hg)	0.5
	폴리클로리네이티드비페닐(PCB)	0.5
	다이아지논	20
	파라티온	60
	말라티온	250
	1,1,1트리클로로에탄	100
	테트라클로로에틸렌	10
	트리클로로에틸렌	30
	디클로로메탄	20
	벤젠	10
	페놀	5
	음이온계면활성제(ABS)	500

해양수질	보령*	보령**	비고
	(μg/L)		
6가 크롬(Cr ⁶⁺)	0.031	0.01~0.06 (0.03)	A, B 기준 이내
카드뮴(Cd)	0.034	0.01~0.08 (0.03)	A, B 기준 이내
납(Pb)	0.017	0.01~0.03 (0.02)	A, B 기준 이내
아연(Zn)	0.152	0.08~0.25 (0.13)	A, B 기준 이내
구리(Cu)	0.060	0.02~0.08 (0.05)	A, B 기준 이내
수은(Hg)	-	0.00034 ~0.00209 (0.00060)	A, B 기준 이내

A : 해양생태계 보호 기준, B : 사람의 건강보호 기준

* : 이선영, 2009, 해상 군사격장 주변 환경 영향 연구(2회조사 평균결과), 학위논문

** : (주) J, 내부자료, 민간연구자료

<해양수산부, 해양환경관리법 제8조에 따른 해양환경기준>



해양 퇴적물 기준 및 조사현황

보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구

4.2 해양환경기준

해양환경기준	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
	(μg/L)							
주의기준 (TEL)	14.5	0.75	116	20.6	0.11	47.2	44.0	68.4
관리기준 (PEL)	75.5	2.72	181	64.4	0.62	80.5	119	157
보령(A)*	-	0.235	48.218	9.471	-	-	22.616	43.991
보령(B)**	-	ND	22.7	56.9	-	7.7	23.2	58.4
비고	구리(Cu)의 경우 해양환경기준과 보령(B) 결과와 비교하였을 때 관리 기준에 속함.							

〈해양수산부, 해양환경관리법 제8조에 따른 해양환경기준〉

(1) 주의기준 (Threshold Effects Level, TEL) : 부정적인 생태 영향이 거의 없을 것으로 예측되는 농도

(2) 관리기준 (Probable Effects Level, PEL) : 부정적인 생태영향이 발현될 개연성이 매우 높은 농도

*보령(A) : 이선영, 2009, 해상 군사격장 주변 환경 영향 연구, **보령(B) : 노동환경건강연구소, 2009, 보령시 공군 사격장 주변 유해물질조사

해양퇴적물	보령(A)	보령(B)
	(mg/kg)	
TNT	0.00061	-
RDX	0.00458	0.0577



국내 TNT, RDX에 대한
해양퇴적물 기준 없음
국외기준과 비교

보령(A) : 이선영, 2009, 해상 군사격장 주변 환경 영향 연구, 보령(B) : 노동환경건강연구소, 2009, 보령시 공군 사격장 주변 유해물질조사



국외 해양 퇴적물 기준 및 조사현황

보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구

4.3 화약물질에 대한 건강 권고치(US-EPA, 1991)

물질명	10kg Child		기준치			
	1일 기준 (mg/L)	10일 기준 (mg/L)	RfD ¹ (mg/kg/day)	DWEL ² (mg/L)	Lifetime (mg/L)	mg/L at 10 ⁻⁴ cancer risk
HMX	5	5	0.05	2	0.4	-
RDX	0.1	0.1	0.003	0.1	0.002	0.03
TNT	0.02	0.02	0.005	0.02	0.002	0.1

<미국 환경보호청(EPA)의 화약물질에 대한 건강 권고치(US-EPA, 1991)>

1. RfD(Reference Dose) : 식품, 환경 매체 등을 통하여 화약물질이 인체에 유입되었을 경우 유해한 영향이 나타나지 않는다고 판단되는 노출량
2. DWEL(Drinking Water Equivalent Level) : 화약물질에 대한 노출이 음용수를 통하여 발생한다고 가정하였을 때, 인간의 건강에 해로운 결과가 나타나지 않는 농도
3. 10⁻⁴ cancer risk : 10,000명이 화약물질에 평생 노출되었을 경우 1인에게서 암이 발생하는 것에 대응하는 음용수 내의 화약물질의 농도

해양퇴적물	보령(A)	보령(B)	비고
	(mg/kg)		
RDX	0.00458	0.0577	EPA 기준치 초과
TNT	0.00061	-	EPA 기준치 이내

보령(A) : 이선영, 2009, 해상 군사격장 주변 환경 영향 연구, 보령(B) : 노동환경건강연구소, 2009, 보령시 공군 사격장 주변 유해물질조사

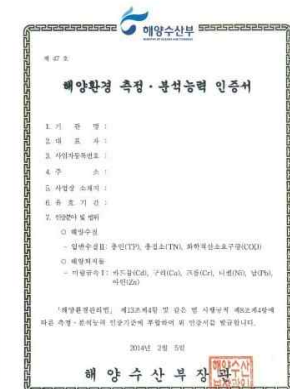
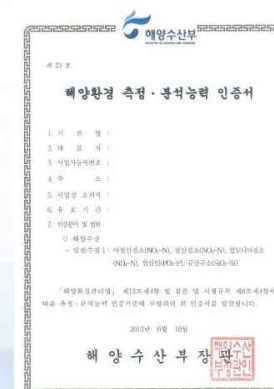
5. 추후 조사에 관한 제언



추후 조사에 관한 제언

보령 공군사격장 주변지역 환경영향조사 사전연구

- 해양퇴적물 및 해양생태계 분석의 경우 **신뢰성 있는 분석결과** 도출 필요
: 해양퇴적물은 해양환경측정 · 분석능력 인증기관이 수행하여야 함
: 생태계, 물리조사는 인력과 장비를 보유한 해역이용영향평가대행자가 수행하여야 함
- Side Scan Sonar(수중음향 탐지기)를 이용한 수중영상촬영을 통해서 인근해역 **해저 바닥의 실태 파악** 필요함
- 상세한 조사자료를 기초로하여 오염물질이 사격장 **인근해역에 미치는 영향파악**을 해양수치모델을 통해서 수행하여야함.
- 동일한 관측방법으로 수행된 다년간의 조사자료는 사격장 주변해역의 해양환경과 수산자원의 변동성을 파악하는데 중요한 기초자료로 활용될 것임.



The background is a vibrant blue gradient. On the left, there is a large, semi-transparent globe with white grid lines. Surrounding the globe are several concentric circles with dashed and dotted patterns. To the right of the globe, there are more concentric circles and a horizontal line of small, glowing white dots. In the bottom right corner, there is a grid of small squares, some of which are white and others are blue.

감사합니다