기후변화에 의한 한국 서해 안면도 연근해 퇴적환경 및 해수면변동 연구

Sea-level changes and sedimentary environments with respect to climate changes in the coasts and nearshore of Anmyun Do of the western sea of Korea

2015. 2

한국해양과학기술원

제 출 문

한국해양과학기술원장 귀하

본 보고서를 “기후변화에 의한 한국 서해 안면도 연근해 퇴적환경 및 해수면변동 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2015년 2월

총괄연구책임자 : 이희일 대외협력담당

참 여 연 구 원 :

현상민 지질·지구물리연구본부

유해수 지질·지구물리연구본부

박건태 해양관측·운영본부

정희석 지질·지구물리연구본부

이경아 지질·지구물리연구본부

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td>PE9918E</td><td>해당단계
연구기간</td><td>2014.09.01.~
2014.12.31</td><td>단계구분</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구사업명</td><td>중사업명</td><td colspan="4">기관목적사업</td></tr>
<tr><td>세부사업명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구과제명</td><td>대과제명</td><td colspan="4">기후변화에 의한 한국 서해 안면도 연근해
퇴적환경 및 해수면변동 연구</td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구책임자</td><td rowspan="2">이희일</td><td>해당단계
참여
연구원수</td><td>총 : 9명
내부: 1명
외부: 9명</td><td>해당단계
연구비</td><td>정부 : 45,000천원
기업 : 0천원
계 : 45,000천원</td></tr>
<tr><td>총연구기간
참여
연구원수</td><td>총 : 9명
내부: 1명
외부: 9명</td><td>총연구비</td><td>정부 : 45,000천원
기업 : 0천원
계 : 45,000천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소속부서명</td><td colspan="2">한국해양과학기술원</td><td>참여기업명</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="5">상대국명 : 상대국연구기관명 :</td></tr>
<tr><td colspan="4">요약</td><td>보고서면수</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">안면도 연근해 표층퇴적물 분포는 대부분 잔류모래이나 더 먼 바다에는 세립퇴적물이 분포되어 있다. 안면도 연근해 바다에서 코아퇴적층을 분석하고 7개의 C-14 AMS 연대측정을 통하여 4개의 퇴적층, 퇴적률을 파악하였다. 퇴적층은 마지막빙하기 퇴적층, 1차 trasgressive 세립퇴적층, 다시 regressive 조립퇴적층, 마지막 transgressive 세립퇴적층으로 나뉘어진다. C^{14} AMG 연대측정에서 LGM에서 4개의 연대측정으로 12ka, 1차 transgressive 상층에서 10ka, 그리고 또 다시 마지막 transgressive층에서 7ka가 나왔다. 향후 좀 더 추가적인 연대측정으로 세분화할 필요가 있다. 해수면 곡선 초기곡선을 그렸고, 현재 한번의 fluctuation을 보이지만, 더 세분된 해수면 곡선을 향후 그리고자 한다. 중천부 탐사에서 LGM의 고해수로와 3개의상의 퇴적층이 나뉘어진다. 중천부탐사를 좀 더 연장하여 코아퇴적층의 연결하여 향후 correlation하고자 한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">색인어
(각 5개 이상)</td><td>한글</td><td colspan="4">기후변화, 한국서해, 안면도, 퇴적환경, 해수면 변동</td></tr>
<tr><td>영어</td><td colspan="4">Climate Changes, the Western Sea of korea, Anmyundo, Sedimentary Environments, Sea-level Changes</td></tr>
</table>

요 약 문

Ⅰ. 제 목

기후 변화에 의한 한국 서해 안면도 연근해 퇴적환경 및 해수면 변동

Ⅱ. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구의 최종목표

○ 기후변화에 따른 한국 서해 안면도 연근해 퇴적환경 및 해수면변동 분석을 통한 한국서해의 해수면 변동을 복원하고 미래 기후변화 예측 시나리오를 구성하여 한국서해의 해양재해 가능성을 예측코자 한다.

2. 연구의 필요성

가. 기술적 측면

- IPCC (기후변화에 관한 정부간 협의체)에서 IPCC 제5차 평가보고서 제1실무그룹의 보고서가 채택되었다. 극한 고해수면 규모 및 발생의 증가는 그 가능성이 높다고 평가하고 있으며, 관측된 기후변화에 대한 인류의 기여평가에서도 발생하지 않을 가능성보다 발생할 가능성이 높다고 평가하고 있고, 21세기 후반부터는 그 가능성이 매우 높다고 평가한다.
- 해양퇴적환경은 급격한 기후변화로 인하여 많은 변화를 겪고 있다. 특히 연안퇴적환경은 연안과 육상의 중간지대로 그 변화가 더욱더 민감하다. 한반도를 포함한 동북아해역은 전세계적으로 기온과 수온상승이 거의 2배로 나타난다.
- 수퍼태풍 (하이난 등)이나 겨울폭풍도 더욱더 강해지도 그 빈도수도 늘어나고 있다. 따라서 연안의 퇴적환경과 고해양 퇴적연구 및 해수면변동 연구는 자연재해 재난에 대한 정확한 자료를 구축할 수 있다.
- 연안의 해안선 중심으로 60㎞ 이내, 전 세계 인구의 약 40% 거주하며 산업시설

및 또한 연안은 휴양 인구와 산업시설 등이 가장 밀접하게 분포한다.

- 한편 한반도 서해는 조석간만의 차이가 아주 높고 완만한 경사를 가진 넓은 조간대와 대륙붕을 갖고 있으며, 황해 전체가 대륙붕으로 구성되어 있다. 따라서 세계적으로도 대표적인 조간대를 갖고 있으며, 기후변화에 대한 좋은 정보를 담고 해수면변동의 기록을 찾을 수 있는 적정한 연구해역이다.

나. 경제 산업적 측면

- 한국서해 연근해는 모래퇴적층이 넓게 분포되어 있다. 이 모래퇴적층은 현생과 과거 빙하기와 간빙기의 반복에서 형성된 잔류 모래 퇴적층도 존재한다. 이 잔류모래퇴적층은 많은 모래채취 사업으로 채굴되고 있지만 좀 더 체계적인 분석을 통하여 해양환경 보전과 개발에 대한 정보를 제공할 근거가 된다.
- 한국 서해 연근해 퇴적환경에 대한 기초적인 자료 구축은 자연 및 인위적인 해양환경 파괴에 대한 예측과 저감 방안을 제시할 수 있고, 수산물 생산 등 해양생태계의 변화에 대한 기초자료로 활용할 수 있다.

다. 사회문화적 측면

- 한국 서해 연근해는 전 세계적으로 유명한 넓은 조간대를 보전하고 있는 해역이다. 이 해역에서의 퇴적환경과 해수면 변동에 대한 복원 연구는 해양환경의 중요성과 보전의 필요성을 이해할 수 있는 자료로 활용될 수 있다.
- 서해의 연근해 퇴적환경은 휴가를 즐기는 레저 활동의 공간으로 중요하다. 서해 연근해 해양퇴적환경 특성과 고해수면 복원 분석은 한반도 기후변화와 재해재난에 대하여 국민들에게 정확한 자료를 제공하고, 국가정책입안자들의 다양한 결정에 중요한 정보를 제공함으로써 사회적으로 기여할 수 있다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

○ 안면도 주변 연근해 코아퇴적층 분석 및 연대측정

- 연근해 코아퇴적층 분석 및 연대측정 여부

Ⅳ. 연구개발 결과

○ 안면도 연근해 표층퇴적물 분포는 대부분 잔류모래이나 더 먼 바다에는 세립퇴적물이 분포되어 있다.

○ 안면도 연근해 바다에서 코아퇴적층을 분석하고 7개의 C-14 AMS 연대측정을 통하여 4개의 퇴적층, 퇴적률을 파악하였다.

○ 퇴적층은 마지막빙하기 퇴적층, 1차 transgressive 세립퇴적층, 다시 regressive 조립퇴적층, 마지막 transgressive 세립퇴적층으로 나눠진다.

○ C-14 AMG 연대측정에서 LGM에서 4개의 연대측정으로 12ka, 1차 transgressive 상층에서 10ka, 그리고 또 다시 마지막 transgressive층에서 7ka가 나왔다. 향후 좀 더 추가적인 연대측정으로 세분화할 필요가 있다.

○ 해수면 곡선 초기곡선을 그렸고, 현재 한번의 fluctuation을 보이지만, 더 세분된 해수면 곡선을 향후 그리고자 한다.

○ 중천부 탐사에서 LGM의 고해수로와 3개의상의 퇴적층이 나뉘어진다. 중천부탐사를 좀 더 연장하여 코아퇴적층의 연결하여 향후 correlation하고자 한다.

Ⅴ. 연구개발결과의 활용계획

○ 기술적 측면

서해 중부 연근해퇴적환경 및 해수면 변동 연구는 퇴적물분포 특성, 2차원적인 퇴적층서 복원 등을 기반으로

- 한국 서해 연근해 해저지형의 해양퇴적학적 기원 파악
- 연구결과를 해양재해 예측기술에 활용
- 고해양환경 변동 특성 및 미래 해양환경 변동 예측 기술에 활용
- 연구결과의 연안침식 연구에 활용
- 해저자원 조사 및 개발 기술
- 융복합 해양과학기술 개발에 기여

○ 경제 산업적 측면

- 한국 서해 연근해는 넓은 조간대와 다양한 모래퇴적물으로 구성되어 있기 때문에 해양자원 (무기와 유기자원 포함) 관련 연구 분야에서 관심이 매우 높다. 모래 채취 등 골재자원의 개발이 활발하게 이루어지고 있으며, 향후 에너지 자원 개발 및 생산 활동이 수행될 전망이다. 따라서 한국 서해의 연근해 퇴적환경 및 해수면 복원을 통한 기초자료의 이해는 자원개발에 대한 지속가능한 접근과 해양환경 보전에 대한 기초 자료를 제공하며, 해양재해에 대한 예측 및 저감 방안 수립에 기초자료로 활용하고자 한다.

CONTENTS

Summary ····· iv

Chapter 1. Introduction ····· 1

Chapter 2. Present status for the foreign and domestic technical development 4

Section 1. Foreign technical trend ····· 5

Section 2. Domestic technical trend ····· 5

Chapter 3. Contents and results ····· 7

Section 1. Sedimentary Environments, and Paleoenvironment and Sea-level Curve Construction ····· 8

1. Introduction ····· 9

2. Materials and methods ····· 10

3. Results and discussion ····· 10

4. Conclusions ····· 10

Chapter 4. Accomplishment and contribution of the study ····· 16

Section 1. Accomplishment of the Objects and Contribution ····· 17

Chapter 5. Suggested aapplications of research results ····· 18

Chapter 6. References ····· 20

목 차

요약문 ····· iv

제1장 연구개발과제의 개요 ····· 1

제2장 국내외 기술개발 현황 ····· 4

제1절 국외 기술동향 ····· 5

제2절 국내 기술동향 ····· 5

제3장 연구개발수행 내용 및 결과 ····· 7

제1절 연근해 퇴적환경 및 고환경과 해수면 변동 파악 ····· 8

1. 서 론 ····· 9

2. 재료 및 방법 ····· 10

3. 결과 및 토의 ····· 10

4. 결 론 ····· 10

제4장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도 ····· 16

제1절 연구개발 목표의 달성도 및 대외기여도 ····· 17

제5장 연구개발결과의 활용계획 ····· 18

제6장 참고문헌 ····· 20

List of Figures

Fig. 3-1-1. 서해 안면도 연안 연구지역 ····· 12
Fig. 3-1-2. 피스톤코아 위치 ····· 13
Fig. 3-1-3. 피스톤코아 퇴적환경 분석 및 연대 측정 ····· 14
Fig. 3-1-4. 피스톤코아 분석과 연대측정으로 본 해수면 초기 곡선 ····· 15

기후변화에 의한 한국 서해 안면도 연근해 퇴적환경 및 해수면변동 연구

제1장 연구개발과제의 개요

제1장 연구개발과제의 개요

1. 연구개발의 목적

○ 기후변화에 따른 한국 서해 안면도 연근해 퇴적환경 및 해수면변동 분석을 통한 한국서해의 해수면 변동을 복원하고 미래 기후변화 예측 시나리오를 구성하여 한국서해의 해양재해 가능성을 예측코자 한다.

2. 연구의 필요성

가. 기술적 측면

○ IPCC (기후변화에 관한 정부간 협의체)에서 IPCC 제5차 평가보고서 제1실무그룹의 보고서가 채택되었다. 극한 고해수면 규모 및 발생의 증가는 그 가능성이 높다고 평가하고 있으며, 관측된 기후변화에 대한 인류의 기여평가에서도 발생하지 않을 가능성보다 발생할 가능성이 높다고 평가하고 있고, 21세기 후반부터는 그 가능성이 매우 높다고 평가한다.

○ 해양퇴적환경은 급격한 기후변화로 인하여 많은 변화를 겪고 있다. 특히 연안퇴적환경은 연안과 육상의 중간지대로 그 변화가 더욱더 민감하다. 한반도를 포함한 동북아해역은 전 세계 기온과 수온상승이 거의 2배로 나타난다.

○ 수퍼태풍 (하이난 등)이나 겨울폭풍도 더욱더 강해지도 그 빈도수도 늘어나고 있다. 따라서 연안의 퇴적환경과 고해양 퇴적연구 및 해수면변동 연구는 자연재해 재난에 대한 정확한 자료를 구축할 수 있다.

○ 연안의 해안선 중심으로 60㎞ 이내, 전 세계 인구의 약 40% 거주하며 산업시설 및 또한 연안은 휴양 인구와 산업시설 등이 가장 밀접하게 분포한다.

○ 한편 한반도 서해는 조석간만의 차이가 아주 높고 완만한 경사를 가진 넓은 조간대와 대륙붕을 갖고 있으며, 황해 전체가 대륙붕으로 구성되어 있다. 따라서 세계적으로도 대표적인 조간대를 갖고 있으며, 기후변화에 대한 좋은 정보를 담고 해수면변동의 기록을 찾을 수 있는 적정한 연구해역이다.

나. 경제·산업적 측면

○ 한국서해 연근해는 모래퇴적층이 넓게 분포되어 있다. 이 모래퇴적층은 현생과 과거 빙하기와 간빙기의 반복에서 형성된 잔류 모래 퇴적층도 존재한다. 이 잔류모래퇴적층은 많은 모래채취 사업으로 채굴되고 있지만 좀 더 체계적인 분석을 통하여 해양환경 보전과 개발에 대한 정보를 제공할 근거가 된다.

○ 한국 서해 연근해 퇴적환경에 대한 기초적인 자료 구축은 자연 및 인위적인 해양환경 파괴에 대한 예측과 저감 방안을 제시할 수 있고, 수산물 생산 등 해양생태계의 변화에 대한 기초자료로 활용할 수 있다.

다. 사회·문화적 측면

○ 한국 서해 연근해는 전 세계적으로 유명한 넓은 조간대를 보전하고 있는 해역이다. 이 해역에서의 퇴적환경과 해수면 변동에 대한 복원 연구는 해양환경의 중요성과 보전의 필요성을 이해할 수 있는 자료로 활용될 수 있다.

○ 서해의 연근해 퇴적환경은 휴가를 즐기는 레저 활동의 공간으로 중요하다. 서해 연근해 해양퇴적환경 특성과 고해수면 복원 분석은 한반도 기후변화와 재해재난에 대하여 국민들에게 정확한 자료를 제공하고, 국가정책입안자들의 다양한 결정에 중요한 정보를 제공함으로써 사회적으로 기여할 수 있다.

제2장 국내외 기술개발 현황

제2장 국내외 기술개발 현황

제1절 국외 기술 동향

(1) IPC (기후변화에 관한 정부간 협의체)에서 IPCC 제5차 평가보고서 제1실무그룹의 보고서에 의하면 19세기 중반 이후 해수면 상승률은 과거 2,000년의 평균보다 크다는 높은 신뢰도를 보이며, 1901~2010년에 전 지구 평균 해수면은 0.19 m, 즉0.17~0.21 m 상승했다.

(2) 마지막 간빙기에 전 지구 평균해수면 최고치는 수천 년 동안 현재 해수면보다 최소 5m 더 높았을 것이라는 사실은 매우 높은 신뢰도를 가지며, 현재의 해수면 고도보다 10m 이상 높지 않았을 것이라는 사실도 높은 신뢰도를 갖는다고 IPCC 제5차 보고서에서 언급하고 있다.

(3) 또한 마지막 간빙기에 그린란드 빙상은 해수면을 1.4~4.3m 정도 상승시켰을 가능성이 매우 높고, 남극빙상이 전 지구 평균해수면 변화에 추가로 기여했다는 사실은 중간 신뢰도를 갖는다. 이와 같은 해수면 변화는 지구궤도 강제력 변화와 고위도 지표온도가 수천 년간 평균했을 때 현재보다 적어도 2℃(높은 신뢰도) 높았기 때문에 일어났다

(4) 유럽은 퇴적환경 시스템을 통합적인 연구와 해양환경에 따른 퇴적환경 시스템의 변동성 연구를 수행하였고, 미국은 퇴적환경의 연속적으로 퇴적층 형성 과정과 퇴적층서 형성 예측에 대해 연구를 수행하였다. 특히 미국은 해양퇴적학적 연구를 통하여 퇴적물의 기원과 퇴적 예측에 대한 연구를 꾸준히 진행해 오고 있다.

(5) 해외 선진국의 경우는, 연안침식과 연안재해 연구는 해양퇴적학적인 이해를 기초로 하여 그 다음단계의 응용으로 진행하고 있다.

제2절 국내 기술 동향

(1) 현재까지 한반도 주변해역 기후변화와 함께 퇴적환경 변화와 해수면 변동 연구는 제한적이다.

(2) 모래해안 변화는 국·내외적으로 많은 연구가 이루어져왔으며 특히 장기간 넓은 지역의 해안선변화를 관측하기 위하여 원격탐사기술이 널리 이용되고 있다.

(3) 국내의 경우 한국해양과학기술원 경우 연안 지형연구를 통한 연안재해재난의 예측과 기후변화 등과 관련된 퇴적환경 변화 및 자연재해 재난에 대한 해양퇴적학적인 연구가 필요하다.

(4) 국내는 이런 기초적인 자료의 꾸준한 축적 및 통합적인 이해가 필요하여 좋은 연구지역의 선정한 후, 그 타깃을 갖고 기초적인 자료구축이 필요하다.

(5) 기후변화 및 연안의 재해재난에 대한 연구가 일부 진행되고 있으나, 국내의 경우는 퇴적환경, 고해양환경 및 해수면변동 등 해양퇴적학적인 기초자료가 부족하여 기후변화와 재해재난에 대한 정확한 예측에 한계가 있다.

(6) 한반도 주변해역의 연안과 조간대 등에서 기록되고 있는 중요한 기후변화의 시그널을 정확하게 분석하고 기초자료를 연속적으로 구축하고 모니터링 하는 경우는 매우 미비하다. 따라서 좀 더 정확한 한반도 주변해역의 해양퇴적환경 특성을 이해하는 것 또한 아직 체계화되지 못하였다.

(7) IPCC (기후변화에 관한 정부간 협의체)에서 IPCC 제5차 평가보고서 제1실무그룹의 보고서를 근거로 선진국들은 기후변화에 대하여 적극적인 대응과 적응 기술을 개발할 것이며, 많은 연구비를 투자할 것으로 본다. 이를 바탕으로 연근해 퇴적환경분석, 해수면 상승 및 하강에 대한 예측자료 분석, 연안 침식 현황 파악 등 다양한 접근의 연구결과와 함께 국가 현안 문제를 해결하고 하고 있다. 한국도 이런 세계적인 연구동향과 함께 21세기 가장 당면한 기후변화에 대응할 수 있는 예측자료들이 필요하며, 이에 대한 서해 안면도 연근해 퇴적환경 연구와 해수면 변동연구를 통하여 그 기초자료를 활용하고자 한다.

(8) 연구결과는 기후변화와 해양재해, 해양퇴적환경 보전 그리고 해양자원 지속적인 개발 등 다양한 분야의 융복합 연구로 확대할 수 있고 장기적으로 모든 해양관련 연구 분야에 꼭 필요한 지속가능한 기관역량사업으로 발전시킬 수 있을 것으로 예상된다.

기후변화에 의한 한국 서해 안면도 연근해 퇴적환경 및 해수면변동 연구

제3장 연구개발수행 내용 및 결과

기후변화에 의한 한국 서해 안면도 연근해 퇴적환경 및 해수면변동 연구

제1절 연근해 퇴적환경 및 고환경과 해수면변동

제1절 연근해 퇴적환경 및 고환경과 해수면 변동

1. 서론

기후변화에 따른 한국 서해 안면도 연근해 퇴적환경 및 해수면변동 분석을 통한 한국서해의 해수면 변동을 복원하고자 한다. 2013년 발표된 IPCC (기후변화에 관한 정부간 협의체)에서 IPCC 제5차 평가보고서 제1실무그룹의 보고서에는 극한 고해수면 규모 및 발생의 증가는 그 가능성이 높다고 평가하고 있으며, 관측된 기후변화에 대한 인류의 기여평가에서도 발생하지 않을 가능성보다 발생할 가능성이 높다고 평가하고 있고, 21세기 후반부터는 그 가능성이 매우 높다고 평가한다. 그리고 21세기 전 지구적으로 평균해수면은 지속적으로 상승할 것이며, 해수면 상승률은 해양온난화의 강화와 빙하 및 빙상의 질량감소로 인해서 1971년에서 2010년에 관측된 상승률을 초과할 가능성이 매우 높다고 발표되고 있다. 한반도은 전지구 기후변동에서 기온과 수온 상승이 지역적으로 거의 2배 가깝고 수퍼태풍을 포함한 태풍의 강도와 빈도수도 증가하고 있다. 따라서 한국 서해안 연근해 해역 중 안면도 해안을 선정하여 해양 퇴적환경과 해수면 변동을 분석히여 한반도 특히 한국 서해안의 미래 해수면 변동에 대한 예측을 수립할 수 있는 기초를 마련할 수 있다. 또한 이 해역은 기상청 기후변화센터가 위치하는 곳과 가까워 다양한 대기 자료를 활용할 수 있다. 분석방법으로 연근해 중천부 지층탐사와 코아퇴적층 분석 및 연대측정 등 시공간적인 퇴적환경을 복원하고 해수면 분석하고자 한다. 서해, 특히 안면도 연근해는 조석간만의 차이가 아주 높고 완만한 경사를 가진 넓은 조간대와 대륙붕을 갖고 있으며, 황해 전체가 대륙붕으로 구성되어 있다. 따라서 세계적으로도 대표적인 조간대를 갖고 있으며, 기후변화에 대한 좋은 정보를 담고 해수면변동의 기록을 찾을 수 있는 적정한 연구해역이다.

본 연구의 목적은 기후변화에 따른 한국 서해 안면도 연근해 퇴적환경 및 해수면변동 분석을 통한 한국서해의 해수면 변동을 복원하고 미래 기후변화 예측 시나리오를 구성하여 한국서해의 해양재해 가능성을 예측코자 한다.

2. 재료 및 방법

한국 서해 안면도에서 연근해 퇴적환경을 조사하면서 시추코아를 선정하고 분석하여 고환경과 해수면 곡선 복원을 위한 연대측정, 퇴적환경 층서분석을 하였다. 안면도 연안 퇴적환경은 기존의 층서자료로 탄성파자료와 표층퇴적물 분석을 활용하였고, 코아는 황해중부의 피스톤코아 분석과 7개의 C^{14} AMS 연대측정을 사용하였다.

3. 결과 및 토의

서해 안면도 연안의 39정점에서 표층퇴적물을 채취하여 입도를 분석하였다. 평균입도와 Folk방법 등으로 표층퇴적물 분포를 파악하였다 연구해역의 표층퇴적물 분포는 평균 입도는 2 ~ 7 phi로 모래에서 실트크기 범위이다. 서해의 안면도 연근해의 퇴적물은 대부분 모래이지만 니질이 포함된다. 즉 실트와 약간 점토가 섞여 있는 모래퇴적물이다.

기후변화 중 과거의 기후변화를 이해하기 위해서는 먼저 서해 안면도에서 거의 유사한 위도에 위치한 피스톤 코아를 선정하여 코아 퇴적층의 퇴적특성, 입도, C^{14} AMS 연대측정을 바탕으로 고환경을 나누고 해수면의 진전과 후퇴를 분석한 후, 이것을 근거로 해수면곡선을 복원하였다.

또한 이런 분석에서 가장 기초가 되는 탄성파 자료를 활용하였으며, 서해 안면도 연안 해역에서 지층을 탐사하여 과거 지층을 분석하고 피스톤코아와 대바하도록 하였다. 중천부 탄성파 탐사자료의 분석결과 적어도 홀로세와 플라스토세의 지층이 분류되며, 홀로세 이전의 마지막 빙하기때 만들어진 수로나 고하천 등이 나타나고 그 고하천이나 수로에는 해수면 상승시 채워진 퇴적층이 나타난다.

4. 결 론

1. 서해 안면도 연안 표층퇴적물 분포는 대부분 조립질 모래이며 약간의 니질이 포함되어 있다. 서해 즉 황해의 중앙에는 니질이 더 풍부한 세립질 모래가 나타난다.

2. 서해 안면도에서 거의 유사한 위도에 있는 피스콘코아 퇴적층의 퇴적환경을 분

석하고 7개의 C^{14} AMS 연대측정을 통하여 4개의 퇴적층과 각 퇴적층의 퇴적률을 파악하였다. 네게의 퇴적층은 가장 하부에 위치한 마지막 빙하기(LGM) 퇴적층 (regressive 퇴적층), 그 위에 홀로세 1차 transgressive 세립퇴적층, 홀로세 1차 regressive 퇴적층, 그 최상부에 홀로세 2차 transgressive 세립퇴적층으로 나눠진다.

3. 코아퇴적층 분류에 사용된 C^{14} AMG 연대측정에서 LGM에서 4개의 연대측정으로 12ka, 1차 transgressive 상층에서 10ka, 그리고 또 다시 마지막 transgressive층에서 7ka가 나왔다. 향후 좀 더 추가적인 연대측정으로 세분화하므로 서 해수면 곡선을 좀 더 고해상도를 높일 수 있을 것으로 사료된다.
4. 피스톤코아 퇴적층의 층서분류와 C^{14} AMG 연대측정을 근거로 해수면 곡선 초기곡선을 그렸다. 해수면은 홀로세 동안 한번의 fluctuation을 보인다. 이는 해수면 곡선이 일정하게 꾸준히 올라가고 변동되지 않는다는 것과는 다른 결론을 보여주고 있다. 연대측정을 포함하여 좀 더 자세한 해수면 곡선 복원하면 서해의 기후변화와 해수면 변동을 통하여 과거와 현재 그리고 미래의 기후변화를 이해할 수 있을 것이다.
5. 서해 안면도 앞 연근해의 중천부 탐사에서 LGM의 고해수로와 3개의 퇴적상과 퇴적층이 나눠진다. 중천부탐사를 좀 더 연장하여 코아퇴적층의 대비를 통하여 좀 더 자세한 퇴적환경을 복원할 계획이다.

Fig. 3-1-1. 서해 안면도 연안 연구해역

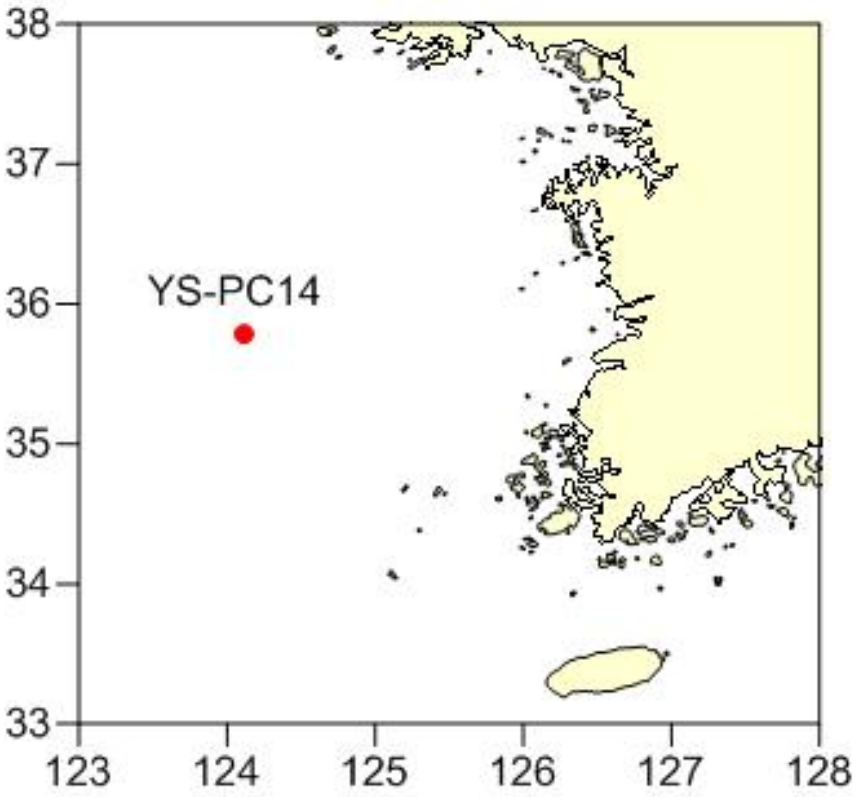

Fig. 3-1-2. 피스톤코아 위치

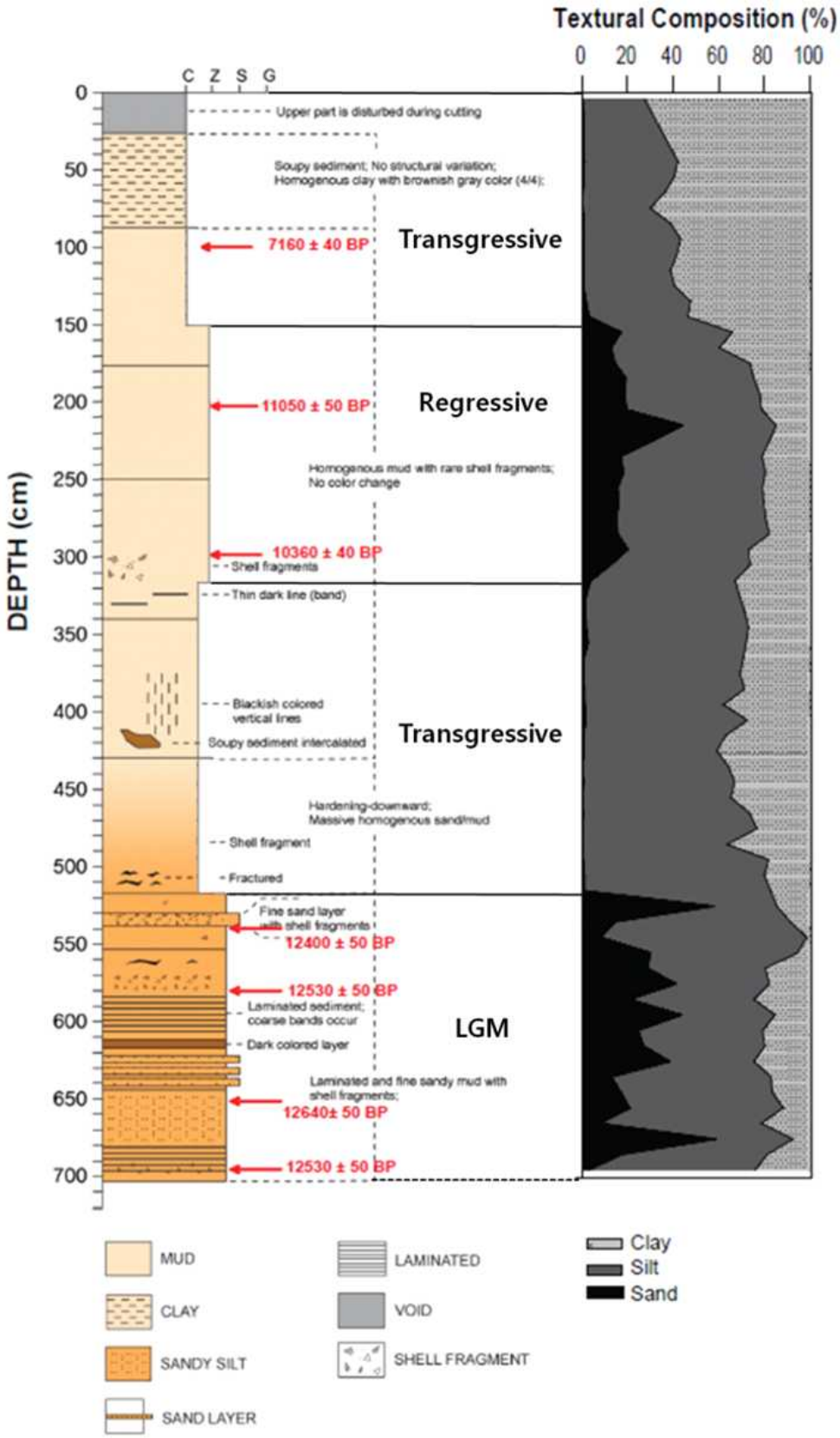

Fig. 3-1-3. 피스톤코아 퇴적환경 분석 및 연대 측정

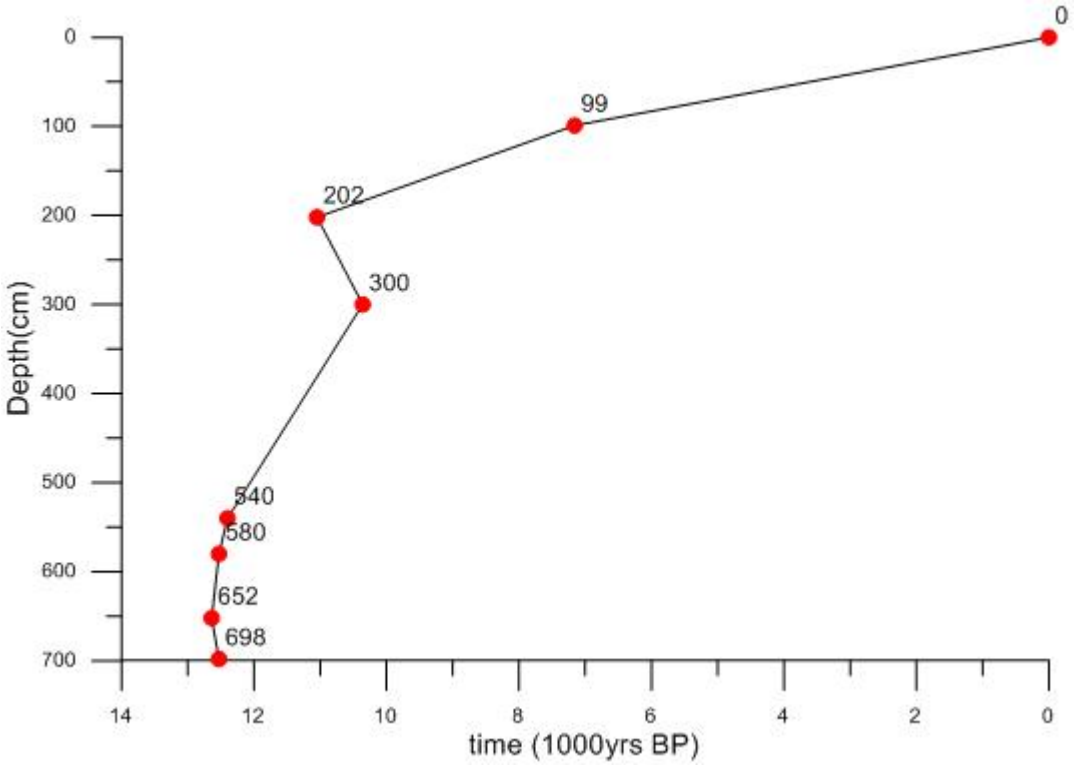

Fig. 3-1-4. 피스톤코아 분석과 연대측정으로 본 해수면 초기 곡선

제4장 연구개발목표 달성도 및 대외기여도

제4장 연구개발목표 달성도 및 대외기여도

제1절 연구개발 목표의 달성도 및 대외기여도

총 연구기간내 년차별 연구내용 대비 달성율(%)					
년차	연구성과	진척율		성취도 (정상, 부진)	특기사항 (우수성 및 부진사유)
		년차별 계획 대비	총연구 기간 대비		
1차년 (2014)	○ 안면도 연근해 해저 표층퇴적물 특성 변동 조사 및 분석	100	100	정상	
	○ 안면도 주변 연근해 코아퇴적층 분석 및 연대측정	100	100		
	○ 안면도 주변 중천부 탄성파탐사 지층조사 및 분석	100	100		

기후변화에 의한 한국 서해 안면도 연근해 퇴적환경 및
해수면변동 연구

제5장 연구개발결과의 활용계획

제5장 연구개발결과의 활용계획

본 연구에서 수립한 초기모델을 국가 해양정책 수립을 위해 필수적으로 도입되어야 하는 과학적 방법으로 정착시켜, 향 후 다른 연안환경의 관련정책 수립 연구를 위한 디딤돌로 활용하다. 또한 본 연구대상 해역 이외 지역에 대한 광범위한 조사 착수 및 백사장 이외, 갯벌, 자연해안 등으로 연구영역을 확대한다. 본 연구의 활용계획에 대한 좀 더 자세한 것은 다음 표와 같다.

기후변화 및 해양재해 대응기술 개발 내용	본 사업 결과 활용	비고
해양 고해양 및 고기후 변화예측	고해양환경 및 고기후 복원 연구를 통한 과거 기후변화 양상 제시	
연안침식 및 연근해 퇴적환경 특성 파악	연안 지형 변동 이해	
해양재해 예측	태풍과 겨울폭풍으로 인한 연근해 해양퇴적환경 변화 평가 자료	
해양자원 보존량 파악	서해 중부 연근해 바다모래 분포 및 보존량 자료	
연근해 해양 퇴적환경영향 평가	해양 퇴적환경과 관련 해안지형 변화와의 상관관계 자료	
해양생태계 보전기술 제공	해양 퇴적환경은 저서 생물의 중요한 주거지로서 활용	

기후변화에 의한 한국 서해 안면도 연근해 퇴적환경 및 해수면변동 연구

제6장 참고문헌

제6장 참고문헌

최진용, 임동일, 박찬홍, 김소영, 강소라, 정회수, 2010, 황해 주변 강 하구 퇴적물의 점토광물 함량 특성과 대륙붕 니질대 퇴적물의 기원. 지질학회지, 46, 497-509.

Alexander, C.R., DeMaster, D.J., Nittrouer, C.A., 1991, Sediment accumulation in a modern epicontinental-shelf setting: the Yellow Sea. Mar. Geol. 98, 51–72.

Cheng, P., 2000, Characteristics and transport mechanism of fine-grained sediments in the North Yellow Sea. PhD thesis, Institute of Oceanography, Chinese Academy of Science (in Chinese).

Chough, S.K. and Kim, D.C., 1981, Dispersal of fine-grained sediments in the southeastern Yellow Sea: a steady-state model. Journal of Sedimentary Petrology, 51, 721-728.

Das, S.S., Maurya, A.S., Pandey, A.C., Bhan, U., and A. K. Rai, A.K., 2008, Influence of sediment source and monsoonal variations on the late Quaternary clay mineral assemblages at ODP site 728A, northwestern Arabian Sea. Current Science, 95, 1320-1326.

Gao, S., Park, Y.A., Zhao, Y.Y., Qin, Y.S., 1996, Transport and resuspension of fine-grained sediments over the southeastern Yellow Sea. In: Lee, C.B., Zhao, Y.Y. (Eds.), Proceedings of the Korean – China international seminar on Holocene and late Pleistocene environments in the Yellow Sea Basin, Nov. 20–-22, 1996. Seoul National University, Seoul, Korea, pp. 83–98.

Khim, B.K., 1988, Sedimentological study of the muddy deposition in the Yellow Sea, Master of science in Seoul Nat. Univ., 1-106.

Lee, H.J. and Chough, S.K., 1989, Sediment distribution, dispersal and budget in the Yellow Sea. Marine Geology 87, 195-205.

Lee, H.J. and Chu, Y.S., 2001, Origin of inner-shelf mud deposit in the southeastern Yellow Sea: Huksan Mud Belt. Journal of Sedimentary Research, 71, 144-154.

Lim, D.I., Choi, J.Y., Jang, H.S., Rho, K.C. and Ahn, K.S., 2007, Recent sediment accumulation and origin of shelf mud deposits in the Yellow Sea and East China

Seas. Progress in Oceanography, 73, 145-159.

Liu, M.H., Wu, S.Y., Wang, Y.J., 1987. The late Quaternary sedimentation in the Yellow Sea. Ocean Press, Beijing (in Chinese).

Ma, M., Feng, Z., Guan, C., Ma, Y., Xu, H., and Li, H., 2001, DDT, PAH and PCB in sediments from the intertidal zone of the Bohai Sea and the Yellow Sea. Mar. Pollut. Bull., 42, 132-136.

Milliman, J.D. and Meade, R.H., 1983, World-wide delivery of river sediment to the oceans. The Journal of Geology, 91, 1-21.

Milliman, J.D., Shen, H.T., Yang, Z.S. and Meade, R.H., 1985, Transport and deposition of river sediment in the Changjiang estuary and adjacent continental shelf. Cont. Shelf Res., 4, 37-46.

Milliman, J.D., Qin, Y.S., Ren, M.E., Saito, Y., 1987, Man''s influence on the erosion and transport of sediment by Asian rivers: the Yellow River (Huanghe) example. J. Geol. 95, 751–-762.

Park, B.K. and Han, S.J., 1985, The distribution of clay minerals in recent sediments of the Korea Strait. Sediment. Geol., 41, 173-184.

Park, Y.A., Kim, S.C., and Choi, J.Y., 1986, The distribution and transportation of fine-grained sediments on the inner continental shelf off the Kuem River estuary, Korea. Continental Shelf Research, 5, 499-519.

Park, Y.A. and Khim, B.K., 1992, Origin and dispersal of recent clay minerals in the Yellow Sea. Marine Geology, 104, 205-213.

Park, S.C., Lee, H.H., Han, H.S., Lee, G.H., Kim, D.C., Yoo, D.G., 2000. Evolution of late Quaternary mud deposits and recent sediment budget in the southeastern Yellow Sea. Mar. Geol. 170, 271–288.

Piper, D.J.W., Hundert, T., Pe-Piper, G., and b, Okwese, A.C., 2009, The roles of pedogenesis and diagenesis in clay mineral assemblages: Lower Cretaceous fluvial mudrocks, Nova Scotia, Canada. Sedimentary Geology 213, 51–63.

Qin, Y.S., Li, F., 1983. Study of influence of sediment loads discharged from the Huanghe River on sedimentation in the Bohai Sea and the Huanghai Sea. Proceedings of International Symposium on Sedimentation on the Continental

Shelf with Special Reference to the East China Sea, April 12 – - 16, 1983. China Ocean Press, Hangzhou, pp. 83 – -92.

Qin, Y.S., Zhao, Y.Y., Chen, L.R., Zhao, S.L., 1989. Geology of the Yellow Sea. China Ocean Press, Beijing.

Rateev, M.A., Gorbunova, Z.N., Lisitzin, A.P., and Nosov, G.I., 1968, Climatic zonality of the argillaceous minerals in the world ocean sediments. Okeanol., Akad. Nauk S.S.S.R., 18, 283-311.

Rateev, M.A., Gorbunova, Z.N., Lisitzin, A.P., and Nosov, G.I., 1969, The distribution of clay minerals in the oceans. Sedimentology, 13, 21-43.

Ren, M.E., Shi, Y.L., 1986. Sediment discharge of the Yellow River (China) and its effect on the sedimentation of the Bohai and the Yellow Sea. Cont. Shelf Res. 6, 785 – 810.

Saito, Y., 1998, Sea level changes since the Last Glacial in the East China Sea. Quat. Res., 37, 235-242.

Schubel, J.R., Shen, H T., and Park, M J., 1984, A comparison of some characteristic sedimentation processes of estuaries entering the Yellow Sea. In: Park, Y.A., Pilkey, O.H., Kim, S.W. (Eds.), Marine Geology and Physical Processes of the Yellow Sea, 286-308.

Shiming, W., Li Anchun, L., Xu Kehui, X., and Xueming, Y., 2008, Characteristics of Clay Minerals in the Northern South China Sea and Its Implications for Evolution of East Asian Monsoon since Miocene. Journal of China University of Geosciences, 19, 23 – 7.

Steinke, S.,*Hanebuth, T.J.J., Vogt, C., and Stattegger, K., 2008, Sea level induced variations in clay mineral composition in the southwestern South China Sea over the past 17,000 yr. Marine Geology, 250, 199 – 210.

Trentesaux, A., Liu, Z., Colin, C., Boulay, S., and Pinxian Wang, P., 2003, Pleistocen Paleoclimatic cyclicity of southern China: clay mineral evidence recorded in the south China Sea (ODP site 1146). In: Prell, W.L., Wang, P., Blum, P., and Clemens, S. (eds.) Proc. ODP Sci., Res., 184, 1-10 (online).

Viscosi-Shirley, C., Mammone, K., Pisias, N., and Dymond, J., 2003, Clay mineralogy

and multi-element chemistry of surface sediments on the Siberian-Arctic shelf: Implications for sediment provenance and grain size sorting. Continental Shelf Research, 23, 1175-1200.

Wei, J.W., Shi, X.F., Xin, C.Y., Chen, Z.H., 2000, Distribution patterns of clay minerals in the Yellow Sea and their significance. Yellow Sea: epicontinent shelf in Asia. Proceedings of First Korea–China Symposium on Sedimentary Processes and Depositional Environments, Ansan, Korea, April 6–9, 2000, Seoul, Korea, 179–186.

Windom, H.L., 1976, Lithogenous Material in Marine Sediments. Academic Press, New York, London 5, 103-135.

Wu, Y., Zhang, J., Mi, T. Z., and Li, B., 2001, Occurrence of n-alkanes and polycyclic aromatic hydrocarbons in the core sediments of the Yellow Sea. Mar. Chem., 76, 1-15.

Xu, D.Y., 1983, Mud sedimentation on the East China Sea shelf. Proceedings of International Symposium on Sedimentation on the Continental Shelf with Special Reference to the East China Sea, April 12–16, 1983. China Ocean Press, Hangzhou, 506–516.

Yang, S.Y., Jung, H.S., Lim, D.I., and Li, C.X., 2003, A review on the provenance discrimination of sediments in the Yellow Sea. Earth Science Reviews, 63, 93-120.

Yin, J., Okada, H., and Labeyrie, L., 1987, Clay mineralogy of slope sediments around the japanese islands. Geosci. Rep. Shizuoka Univ., 13, 41-65.

Zhao, Y.Y., Qin, Z.Y., Li, F.Y., Chen, Y.W., 1990. On the source and genesis of the mud in the central area of the south Yellow Sea. Chin. J. Oceanol. Limnol. 8, 66–-73.

Zhao, Y.Y., Park, Y.A., Qin, Y.S., Gao, S., Zhang, F.G., Yu, J.J., 1997, Recent development in the southern Yellow Sea sedimentology: China–Korea joint investigation. The Yellow Sea 3, 47– 51.

Zhao, Y.Y., Park, Y.A., Qin, Y.S., Choi, J.Y, Gao, S., Li, F.Y., Cheng, P., and Jiang, R.H., 2001, Material source for the Eastern Yellow Sea Mud: evidence of mineralogy and geochemistry from China-Korea joint investigation. The Yellow

Sea, 7, 22-26.

Benthien, A., Zondervan, I., Engel, A., Hefter, J., Terbruggen, A., Riebesell, U., 2007. Carbon isotopic fractionation during a mesocosm bloom experiment dominated by Emiliania huxleyi: effects of CO2 concentration and primary production. Geochimica et Cosmochimica Acta 71, 1528–1541.

Burdige D. J. (2005) Burial of terrestrial organic matter in marine sediments: a re-assessment. Global Biogeochem. Cycles 19, Gb4011.

Brassell, S. G., Eglinton, G., Malowe, I. T., Pflaumann, U., & Sarnthein, M. 1986. Molecular stratigraphy: a new tool for climate assessment. *Nature, 320*, 129-133.

Conte, M. H., Thopson, A., Lesley, D., Harris, R.P., 1998. Genetic and physiological influences on the alkenone/alkenoate vs. growth temperature relationship in Emiliania huxleyi and Gephyrocapsa oceanica. Geochim. Cosmochim. Anta, 62, 51-68.

David R. Griffith William R. Martin, Timothy I. Eglinton, 2010. The radiocarbon age of organic carbon in marine surface sediments, Geochimica et Cosmochimica Acta 74. 6788–6800.

Freeman, K.H., Wakeham, S.G., 1992. Variations in the distributions and isotopiccomposition of alkenones in Black Sea particles and sediments. Organic Geochemistry 19, 277–.285.

Hedges J. I. and Keil R. G., 1995. Sedimentary organic matter preservation –. an assessment and speculative synthesis. Mar. Chem. 49, 81–.115.

Hedges J. I., Keil R. G. and Benner R., 1997. What happens to terrestrial organic matter in the ocean. Org. Geochem. 27, 195–212.

Innes H. E., Bishop A. N., Fox P. A, Head I. M., and Farrimond P. (1998) Early diagenesis of bacteriohopanoids in recent sediments of Lake Pollen, Norway. *Org. Geochem.* **29,** 1285–1295.

주 의

1. 이 보고서는 한국해양과학기술원에서 수행한 기본연구사업의 연구결과보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 한국해양과학기술원에서 수행한 기본연구사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안됩니다.