

퇴적물립도조성해석프로그램의 개발과 그 적용

리충혁, 김일경

퇴적물립도조성해석프로그램개발은 각이한 환경에서 퇴적된 바다퇴적물에 대한 립도 조성해석을 진행하여 그 퇴적환경을 복원하는데 목적을 두고있다.

지금까지 개발리용된 퇴적물립도조성해석프로그램들은 해석방식이 종합적이지 못하고 그 정확성도 응당한 수준에 이르지 못하였다.

우리는 퇴적물의 립도분석자료로부터 퇴적물의 립도조성과 퇴적특성을 종합적으로 고찰할수 있는 퇴적물립도조성프로그램을 개발하고 사지구 해안대의 퇴적특성을 밝혔다.

1. 퇴적물립도조성해석프로그램의 개발

퇴적물립도조성해석프로그램을 개발하여 새롭게 해결한 내용은 다음과 같다.

첫째로, 퇴적물립도조성해석을 진행하는데서 제기되는 수학적문제들을 해결하였다.

우선 새로운 곡선보간방법을 적용하여 원활성이 충분히 보장된 빈도곡선과 정규확률 루적곡선을 얻음으로써 해석의 정확도를 높이였다.[3, 4]

주어진 보간마디점들이 x_1, x_2, \dots, x_n 이고 그것에 해당하는 함수값이 $f(x_1), f(x_2), \dots, f(x_n)$ 일 때 보간다항식은 다음과 같다.

$$H_3(x) = y_1^{(0)}L_{10}(x) + y_1^{(1)}L_{11}(x) + y_2^{(0)}L_{20}(x) + y_2^{(1)}L_{21}(x)$$

$$L_{10}(x) = (x - x_2)^2(3x_1 - x_2 - 2x)/(x_1 - x_2)^3, \quad L_{11}(x) = (x - x_1)(x - x_2)^2/(x_1 - x_2)^2$$

$$L_{20}(x) = (x - x_1)^2(x_1 - 3x_2 + 2x)/(x_1 - x_2)^3, \quad L_{21}(x) = (x - x_2)(x - x_1)^2/(x_1 - x_2)^2$$

$$y_1^{(0)} = f(x_1), \quad y_1^{(1)} = f'(x_1), \quad y_2^{(0)} = f(x_2), \quad y_2^{(1)} = f'(x_2)$$

3차스플라인보간과 새로운 보간방법을 대비분석하기 위하여 어떤 1건의 립도분석자료에 대한 루적곡선을 얻어보았다.(그림 1)

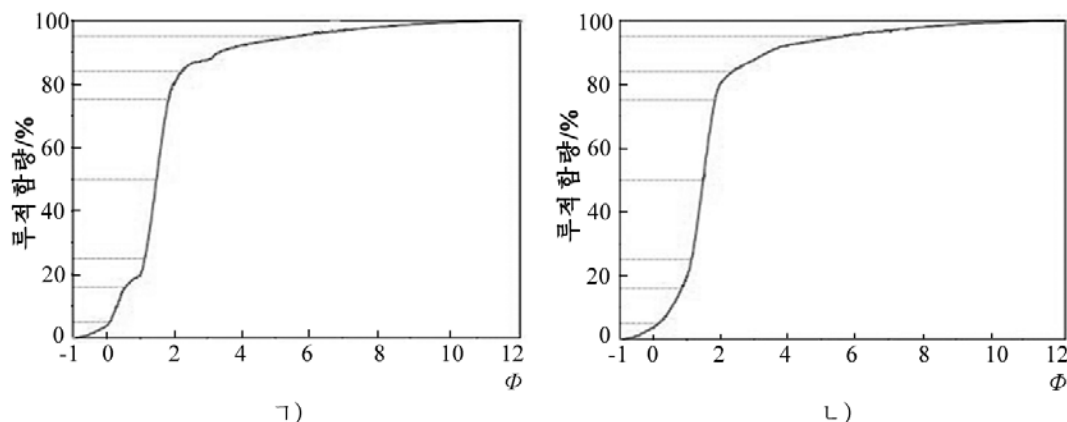


그림 1. 3차스플라인보간과 새로운 보간방법에 의하여 얻어진 루적곡선

ㄱ) 3차스플라인보간, ㄴ) 새로운 보간

그림에서 $\Phi = -\log_2 d$ (d 는 립도(mm))이다.

다음으로 우리는 정규확률방안지작도와 정규확률루적곡선작성을 프로그램화하여 정규확률루적곡선에 의한 퇴적물립도분석의 정확성과 자료처리의 다량화를 실현하였다.(그림 2)

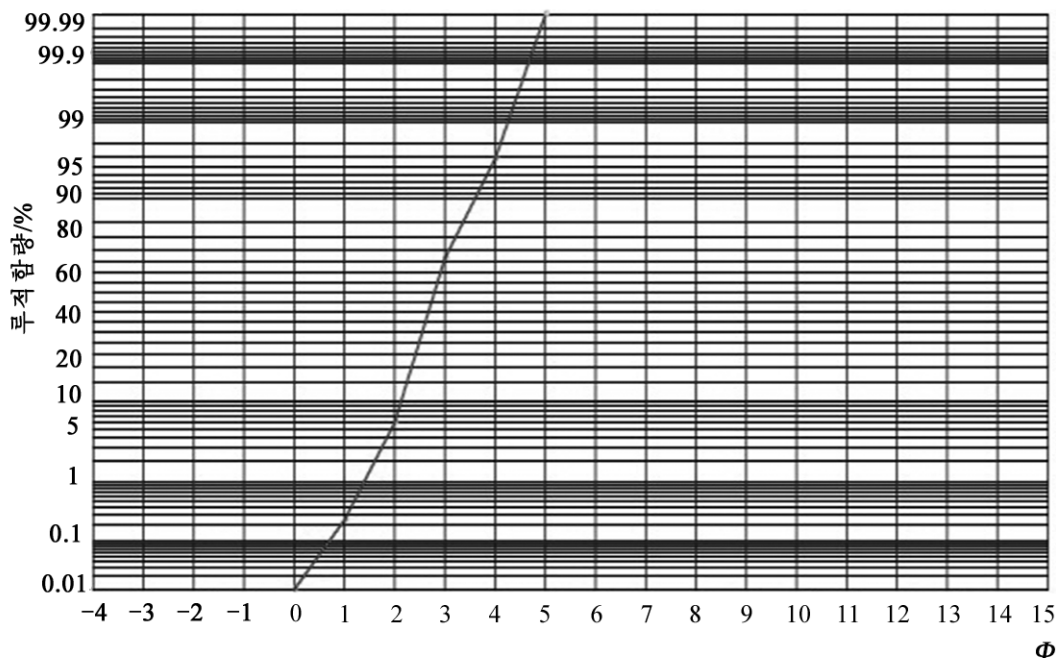


그림 2. 퇴적물립도조성해석프로그램에서 작성된 정규확률방안지와 정규확률루적곡선

둘째로, 지금까지 진행되어오던 3각형도표법에 의한 해석의 불합리성을 극복하고 새로운 해석방법을 적용하여 해석의 정확도를 높이였다.

셋째로, Qt프로그램개발언어로 다중대면부형식의 고급한 대면부를 가진 퇴적물립도조성해석프로그램을 개발하였다.

Qt언어로 개발된 프로그램은 조작체계에 구애되지 않고 동작하며 원활한 대면부를 제공하여 사용자가 립도분석자료의 입력과 해석을 편리하게 하는 우점이 있다.[6]

넷째로, 지금까지 우리 나라 동서해에서 채취한 수천건의 퇴적물시료에 대한 립도분석자료를 자료기지화하여 임의의 수역의 퇴적물립도조성해석결과를 현시하고 수역의 퇴적특성을 종합할수 있게 하였다.

다섯째로, 독자적인 자료구조에 의하여 립도분석자료의 보관을 진행함으로써 자료의 안전성을 담보하였다.

프로그램은 자료관리부분, 자료처리부분으로 구성되어있다.

자료관리부분에서는 해석에 리용되는 퇴적물립도분석자료의 입력, 보관, 현시가 진행된다.

자료처리부분에서는 입력된 립도분석자료에 대하여 도해적방법과 해석적방법에 의한 처리가 진행되며 그 결과가 현시된다.[7]

도해적방법에서는 5개의 도해적방법을 종합하여 입력자료에 대한 처리가 시료별로 진행되며 그 결과가 화상과 도표, 그것에 해당하는 정량적평가값으로 현시된다.

해석적방법에서는 입력된 자료에 대한 해석적처리가 진행되어 그 해석결과가 표의 형태로 출력된다. 또한 립도조성지수값에 따르는 퇴적특성평가도 함께 진행된다.

2. 해석프로그램을 적용한 사지구 해안대 퇴적물의 립도조성연구

우리는 개발된 퇴적물립도조성해석프로그램을 적용하여 조선동해 사지구 해안대의 퇴적물에 대한 립도조성해석을 진행하고 연구지역의 퇴적특성을 평가하였다.

우리는 연구지역에서 해안선과 수직으로 2개의 조사선을 배치하고 29건의 걸충퇴적물시료를 채취하였다. 그리고 채취한 시료들에 대한 립도분석자료들을 개발된 해석프로그램으로 처리하였다.

우선 립도분석자료에 대한 도해적처리를 통하여 퇴적물의 유형을 밝히고 립군별 함량을 결정하였다.

3각형도표를 리용하여 연구지역의 퇴적물을 분석한데 의하면 모두 모래퇴적물인데 모래성분의 함량은 80%이상에 달하며 가루모래성분과 감탕성분의 함량은 20%이하이다.

그리고 정규확률루직곡선으로부터 이동형태에 따르는 퇴적물의 경계립도를 결정하였다.[1, 2, 7]

그 결과 굴음이동성분의 경계립도는 $1.66\Phi(0.316\text{mm})$ 이고 도약 및 미끄럼이동성분의 경계립도는 $3.32\Phi(0.1\text{mm})$ 이며 부유이동성분의 경계립도는 $4\Phi(0.0625\text{mm})$ 였다.

다음으로 립도분석자료에 대한 해석적처리를 통하여 퇴적물의 립도조성지수값들을 결정하였다.

연구지역에서 퇴적물의 평균립도는 $2.20\sim 3.02\Phi$ 에서 변한다. 이것은 이 지역 걸충퇴적물들이 잔모래 또는 매우 잔모래퇴적물이라는것을 보여준다. 이것은 3각형도표법의 해석결과와 일치하며 파도작용에 의하여 형성된 퇴적물이라는것을 의미한다.

그리고 퇴적물의 표준편차는 $0.88\sim 1.36$ 인데 이것은 퇴적물의 분급정도가 중간이거나 나쁘고 연구지역의 걸충퇴적물형성에서 바다물의 동력학적작용이 매우 약했다는것을 보여준다. 현실적으로 이 수역은 호도반도에 의하여 둘러막혀있어 파도작용이 약하게 진행되는 만수역이다.

퇴적물의 비대칭도는 $-0.64\sim -0.03$ 으로서 심한 부의 비대칭으로부터 거의 비대칭구간에 놓인다. 이것은 퇴적물분포가 고르롭지 못하다는것을 의미하며 연구지역에서 걸충퇴적물의 퇴적에 파도작용만이 아니라 하천작용도 영향을 주고있다는것을 보여준다.

또한 퇴적물의 뽀죽도값은 $0.65\sim 1.47$ 로서 변화범위가 크다. 이것은 퇴적물의 공급원이 바다만이 아니라 금야강, 덕지강과 같은 하천이라는것을 보여준다.[1, 2, 5]

따라서 연구지역에서 걸충퇴적물의 퇴적은 사지구 해안대로 흘러드는 금야강과 덕지강, 바다물의 동력학적작용이 동시에 작용한 결과 형성되는 삼각주퇴적이라는것을 알수 있다.

맺 는 말

퇴적물립도조성해석프로그램을 개발하여 해석의 종합화와 편리성을 보장하였으며 개발된 프로그램을 사지구 해안대의 퇴적물시료 29건에 대한 분석에 적용하여 그 실효성과 정확성을 검증하였다.

참 고 문 헌

- [1] 김룡흥; 해양지질학, 김일성종합대학출판사, 85~93, 주체102(2013).
- [2] 김룡흥 등; 해양퇴적물연구방법, 김일성종합대학출판사, 26~87, 주체94(2005).
- [3] 정광호 등; 스피라인과 그 응용, 김일성종합대학출판사, 42~52, 160~165, 주체95(2006).
- [4] 정광호 등; 수치해석(계산과학과용), 김일성종합대학출판사, 148~171, 주체98(2009).
- [5] 오재근; 현대퇴적리론(번역판), 과학백과사전종합출판사, 15~24, 1991.
- [6] 김태룡 등; Qt프로그램작성법(기초편), 공업출판사, 71~104, 주체99(2010).
- [7] 姜在兴; 沉积学, 石油工业出版社, 50~55, 2010.

주체109(2020)년 1월 5일 원고접수

Development of the Interpretation Program for the Particle Size Composition of the Sediment and Its Application

Ri Chung Hyok, Kim Il Gyong

In the paper, we guaranteed synthesis and convenience of the interpretation by developing the interpretation program for the particle size composition of the sediment.

And we verified effectiveness and correctness by applying the developing program in analysis for the 29 samples in the coast zone of the Δ region.

Keywords: particle size, interpretation program