

조석평원에서 지하초염수의 생성가능성에 대한 연구

리호영, 김룡흥

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리는 나라의 원료와 연료, 동력자원을 전반적으로 조사장악하고 그것을 널리 개발 리용하여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제11권 134~135페이지)

해안대 제4기층에 분포되어있는 지하초염수자원을 적극 개발하여 나라의 경제발전과 인민생활향상에 효과적으로 리용하기 위하여서는 그것의 생성가능성을 정확히 밝혀 지속적으로 개발할수 있는 기초를 마련하여야 한다.

우리는 해안대 조석평원에서의 모의실험결과에 기초하여 지하초염수의 생성가능성을 확증하였다.

연구지역의 조석평원은 퇴적해안조석평원으로서 평균폭이 4km정도로 매우 넓으며 기후조건도 초염수형성에 유리하다.[1] 간조때 조석평원의 잔류바다물염도는 3°Be'정도이지만 해가 잘 비치는 낮에는 4°Be'이상으로 급격히 높아진다.

먼저 조석평원의 시험갱정에서 퇴적층의 깊이에 따르는 온도와 염도를 관측하였다.(표 1)

관측결과 퇴적층의 깊이가 깊어짐에 따라 온도는 낮아지지만 염도는 변화되지 않았다. 시험갱정은 월평균 만조선부근에 1m×1m×1m의 갱정을 파고 갱정안에 비닐로 물이 새지 않게 막은 다음 80cm두께의 퇴적물을 채워넣는 방법으로 설치하였다.

표 1. 퇴적층의 깊이에 따르는 온도와 염도

깊이/cm	온도/°C	염도/°Be'
20	15.5	3
40	15	3
60	14	3
80	13.5	3
100	13	3

연구지역에서는 만조와 간조가 두번씩 나타나는데 간조때 밀물은 시험갱정안에 20cm 깊이정도 차있게 된다. 시험갱정으로부터 5m 거리를 두고 대비갱정을 설치하였다. 대비갱정의 깊이는 50cm로 하였다. 지하초염수형성에 미치는 담수의 영향을 확인하기 위하여 조석평원으로 흘러드는 하천주변에도 시험갱정을 설치하였다.[2]

다음으로 조석평원과 하천주변의 모든 시험갱정들에서 간조때 바다물의 염도와 물깊이변화를 일별로 연속관측하였다.

관측결과 조석평원에서 루수량은 4mm/h정도, 증발량은 2mm/h정도였다. 담수의 영향을 많이 받는 하천주변에서 루수량은 14mm/h이상으로서 상대적으로 많고 증발량은 1mm/h정도였다.

조석평원의 시험갱정에서 얻은 바다물관측자료는 표 2와 같다.

관측결과 조석평원의 시험갱정에서 바다물의 염도는 관측을 시작한 때에 비하여 며칠 지나간 후에 총체적으로 높아졌다. 이것은 조석평원의 시험갱정에서 간조때 증발농축된 바다물이 다음번 밀물때 완전히 희석되지 않고 염도가 계속 높아진다는것을 보여준다.

이 과정을 거쳐 상대적으로 염도가 높아진 바다물은 퇴적물속으로 스며들게 된다.

표 2. 조석평원의 시험갱정에서 얻은 바다물관측자료

관측날자	5월 26일		5월 27일		5월 28일		5월 29일	
관측시각/(시:분)	10:25	17:00	10:36	16:50	14:00	18:35	14:35	18:35
염도/°Be'	3	3.5	3.4	4	3	3.6	3.2	4
물온도/°C	20	25.5	20	23	28	24	26	23
물깊이/cm	28	26	20	20	28	20	32	19
관측날자	5월 31일		6월 1일		6월 2일		6월 8일	
관측시각/(시:분)	15:00	19:00	15:00	18:00	15:00	18:00	7:00	12:05
염도/°Be'	3.8	3.8	3.2	3.6	3.5	3.9	4	4
물온도/°C	26	20	26	24	21	21	18	28
물깊이/cm	17	17	18	17	17.5	17	13	10
관측날자	6월 9일		6월 10일		6월 11일		6월 12일	
관측시각/(시:분)	7:30	12:10	7:40	11:20	7:50	12:35	7:50	12:40
염도/°Be'	4	4	3.6	3.6	3.8	3.8	4	4.2
물온도/°C	18	29	18	22	18	25	20	26
물깊이/cm	19	16	20	20	17	16	16	15

하천주변의 시험갱정에서 얻은 바다물관측자료는 표 3과 같다.

표 3. 하천주변의 시험갱정에서 얻은 바다물관측자료

관측날자	5월 26일		5월 27일		5월 28일		5월 29일	
관측시각/(시:분)	9:55	16:25	10:55	16:30	13:30	18:10	12:10	18:00
염도/°Be'	1.2	1.4	2	2	2.4	1.8	2.4	2.8
물온도/°C	20	24	20	20	25	22	19	24
물깊이/cm	20	15	21	13.8	18	13	19	14.5
관측날자	5월 31일		6월 1일		6월 2일		6월 8일	
관측시각/(시:분)	15:00	17:00	15:00	18:00	15:00	18:30	7:00	12:05
염도/°Be'	2	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	1.2	1.0
물온도/°C	24	20	24	22	24	22	20	26
물깊이/cm	20	15.5	21	22	22	16	19	16
관측날자	6월 9일		6월 10일		6월 11일		6월 12일	
관측시각/(시:분)	7:30	12:10	7:40	11:20	7:50	12:35	7:50	12:40
염도/°Be'	1.2	1	0.9	0.8	0.9	1	1	1.6
물온도/°C	21	28	19	21	20	23	21	26
물깊이/cm	19	16	22	22	23	26	25	23

하천주변에 설치한 시험갱정에서는 담수의 영향을 많이 받아 갱정안에 남아있던 농축된 바닷물이 거의다 희석되므로 염도변화가 잘 나타나지 않았다.

다음으로 우리는 조석평원과 하천주변에서 바다물이 증발농축되어 형성된 고염도염수가 퇴적층에 농집되는 과정을 확인하기 위하여 시험갱정안의 퇴적물속에 들어있는 염수의 깊이에 따르는 염도변화특성을 고찰하였다.(그림)

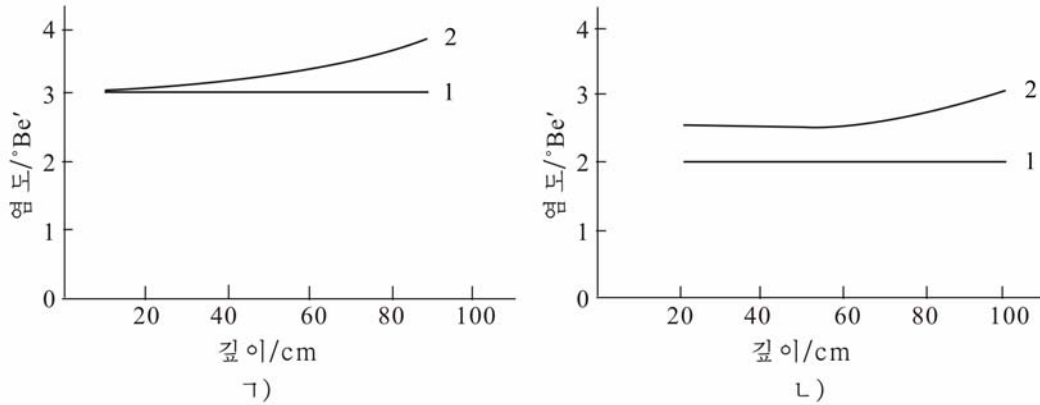


그림. 시험갱정들에서 퇴적물속에 들어있는 염수의 깊이에 따르는 염도변화특성

1) 조석평원의 시험갱정, 2) 하천주변의 시험갱정;

1-5월 24일 염도변화특성, 2-6월 14일 염도변화특성

그림에서 보는바와 같이 날이 감에 따라 시험갱정안의 퇴적물속에 염수가 농집되어 염도가 높아진다.

하천주변에서는 바다물이 증발농축되어 생긴 염수가 퇴적물속에 농집되지만 담수의 영향을 세게 받으므로 염도가 낮아진다.

이상과 같은 관측결과는 조석평원에서 간조때 바다물이 증발농축되어 생긴 고염도염수가 퇴적층에 농집되어 지하초염수를 형성한다는것을 보여준다.

총체적으로 조석평원은 바다물의 증발농축과정이 끊임없이 진행되는 해안대 지하초염수 생성대이다.

맺는 말

조석평원에서는 퇴적층의 스밈조건과 유리한 기후조건이 주어진다면 고염도염수가 생성되면서 지하초염수가 형성될수 있다.

담수의 영향을 받지 않는 조석평원에서는 퇴적층에 농집되는 염수의 염도가 더 높아진다.

참고 문헌

- [1] 조영일 등; 지질 및 지리과학, 3, 36, 주체97(2008).
- [2] 曹文虎 等; 卤水资源及其综合利用技术, 地质出版社, 280~293, 2004.

The Formation Possibility of Underground Brine in Littoral Plain

Ri Ho Yong, Kim Ryong Hung

On the simulated experiment result for formation of underground brine, we illustrated that underground brine was formed by continuous evaporation and concentration of the seawater in littoral plain.

Key words: underground brine, littoral plain