

## 한소편처리소자를 리용한 수질측정체계에 대한 연구

리일광, 김강철, 오철수

위대한 수령 김일성동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리 나라 바다는 바다가양식을 하는데 매우 유리합니다. 우리 나라 바다는 물흐름과 물온도가 바다가양식을 하는데 좋습니다.》(《김일성전집》 제86권 280페이지)

세면이 바다로 둘러싸여있는 우리 나라에서 바다가양식을 잘하는것은 인민들의 식생활을 개선하는데서 매우 중요한 의의를 가진다. 여기서 바다가양식장의 현대화수준을 높이고 양식장운영의 정보화를 실현하기 위한 중요한 방도의 하나는 수질지표들을 신속정확히 측정하고 조종할수 있는 다중수질측정체계를 개발하고 적극 응용하는것이다.[1, 2]

현재 pH, DO와 염도측정을 위한 휴대용 및 수자식측정기구들이 연구[3-5]개발되어 리용되고있으나 수질지표들을 종합적으로 측정할수 있는 수질측정체계에 대해서는 밝히지 못하고 있다.

이로부터 논문에서는 바다물의 수질지표들을 종합적으로 자동측정할수 있는 한소편처리소자를 리용한 수질측정체계의 연구개발정형에 대하여 서술하였다.

### 1. 수질측정체계의 구성

그림 1에 수질측정체계의 구성도를 주었다. 측정체계는 수감부, 한소편측정단과 컴퓨터로 이루어져있으며 한소편측정단은 신호변환회로, 다중화장치, 한소편처리소자, 액정표시부, 대면부로 구성되어있다.

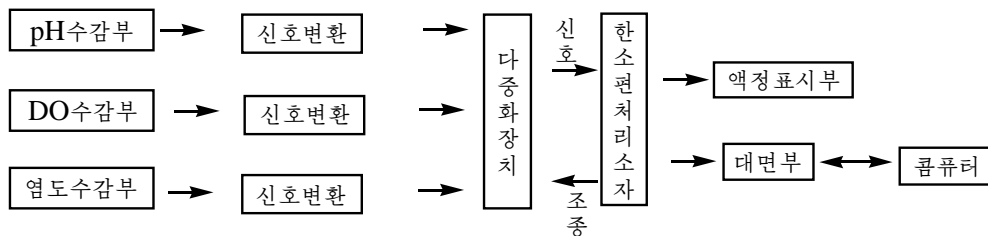


그림 1. 수질측정체계의 구성도

수질측정체계의 구체적인 동작과정은 다음과 같다.

매 수감부들을 측정하려는 용액속에 담그고 출력되는 전류신호를 신호변환단을 통하여 전압신호로 변환한다.

변환된 신호들은 다중화장치에 입력되며 한소편처리소자의 조종신호에 의하여 해당하는 신호로 선택된다.

선택된 신호는 한소편처리소자의 A/D변환기에서 수자신호로 변환되며 측정된 수질지표들은 액정표시부에 실시간적으로 표시된다.

한편 측정된 자료들은 대면부 《RS-232》나 《RS-485》를 통하여 컴퓨터에 전송된다.

## 2. 측정체계의 눈금새김

수질측정체계를 실천에 적용하자면 매 수질지표들에 대한 눈금새김을 진행하여야 한다.

### ① pH의 눈금새김

pH의 눈금새김을 위하여 표준온도(25℃)에서의 pH값이 각각 4.01, 6.86, 9.18인 표준완충용액을 리용한다. 네른스트방정식에 의하면 측정체계에서 얻은 전압  $E$ 와 pH사이에는 다음의 관계식이 성립한다.

$$E = E_0(T) - D \cdot \text{pH} \quad (1)$$

여기서  $E_0(T)$ 는 온도  $T(\text{K})$ 에서 표준전압,  $D$ 는 경사도이다.

그러므로 임의의 2개의 표준용액에 대하여 측정한 전압을  $E_1$ ,  $E_2$ 라고 하고 해당 표준용액의 폐하를  $\text{pH}_1$ ,  $\text{pH}_2$ 라고 하면 식 (1)로부터  $E_0$ 과  $D$ 를 알수 있다.

### ② DO의 눈금새김

우에서와 마찬가지로 두 값을 리용하여 진행한다. 한 값은 령점으로서 수감부의 령전류점이고 다른 한 값은 필요에 따라 설정할수 있다. 실천에서는 액체와 공기속에서 산소의 분압이 같다는 사실에 기초하여 이 값을 설정한다.

### ③ 염도의 눈금새김

비전기전도도  $C$ 는 다음의 식으로 표시된다.

$$C = G \cdot k \quad (2)$$

여기서  $G$ 는 전기전도도,  $k$ 는 전극사이의 거리에 관계되는 상수이다.

바다물의 염도  $S$ 는 비전기전도도를 리용하여 계산할수 있다.

$$S = \sum_{k=0}^5 a_k \cdot C^{\frac{k}{2}} \quad (3)$$

여기서  $a_0=0.008$ ,  $a_1=-0.169$ ,  $a_2=25.385$ ,  $a_3=14.094$ ,  $a_4=-7.026$ ,  $a_5=2.708$ 이다.

전기전도도가 알려져있는 2개의 용액에 대하여 수감부출력전압값을 측정하고 그것을 리용하여 선형눈금새김함수를 결정한다.

## 3. 수질지표의 검증

먼저 연구개발한 수질측정체계의 동작정확성을 검증하기 위하여 pH값이 알려져있는 표준용액(붕사 pH=9.16, 복합린산염 pH=6.85)에서 비교측정하였다.(표 1)

비교결과 전용수질분석기 《MR220》과 휴대용용존산소측정기 《MR210A》로 측정한 값들과 거의 일치하였다.

표 1. 표준용액들에 대한 pH측정값의 비교

No.	측정체계		《MR220》/《MR210A》	
	붕사	복합린산염	붕사	복합린산염
1	9.16	6.85	9.15	6.83
2	9.17	6.84	9.16	6.85
3	9.16	6.85	9.16	6.85
4	9.17	6.85	9.16	6.86

다음으로 수질측정체계를 리용하여 바다물의 온도가 25℃일 때 pH, DO, 염도에 대한 측정을 진행하고 그 결과를 비교하였다.(표 2)

표 2. 바다물온도 25℃일 때 수질지표측정

지표	측정 체계	《MR220》/《MR210A》
pH	7.64	7.62
DO	8.6	8.4
염도	30.8	30.4

이로부터 연구개발한 수질측정체계는 측정정확도가 비교적 높으므로 바다물의 수질 분석에 리용할수 있다.

## 맺 는 말

1) 한소편을 리용한 종합적인 바다물자동수질측정체계를 연구하고 그 정확성을 검증 하였다.

2) 이 체계를 리용하여 바다가양식장에서 수질지표들의 측정과 현시를 실시간적으로 진행할수 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] 박진길 등; 현대과학기술전서(첨단과학기술편), 중앙과학기술통보사, 361~366, 주체94(2005).
- [2] 리창균 등; 수산기술문답집(바다가양식), 공업출판사, 283~285, 주체96(2007).
- [3] 杨百勤; 西北农林科技大学学报, 34, 10, 181, 2006.
- [4] 孙墨杰; 东北电力学院学报, 21, 2, 24, 2001.
- [5] 林砺宗; 仪表技术与传感器, 6, 13, 2005.

주체107(2018)년 10월 5일 원고접수

## Study on the Water Quality Measuring System Using Single Chip Processor

*Ri Il Gwang, Kim Kang Chol and O Chol Su*

We have studied on the water quality measuring system using single chip processor to measure all of the water quality factors automatically in seawater.

The system can realize the real-time data acquisition of water quality factors.

Key words: seawater quality, pH sensor, conductivity sensor, single chip processor