

생물검정용 충격성 진동발생장치의 시험 제작

°신현옥 · 안혜령*

부경대학교 해양생산시스템관리학부,*부경대학교 대학원 수산물리학과

서론

요즈음 우리나라에서는 연륙교 건설, 공장부지조성, 터널공사 등을 위한 발파작업이 많이 이루어지고 있다. 발파작업은 지반에 충격성 진동을 주는 경우가 대부분이다. 지반에 가해진 충격성 진동 에너지는 지표를 따라 멀리 전달되면서 주변에 있는 바다나 호수 또는 육상 수조에서 수중소음을 유발시킨다. 충격성 소음 진동은 연속성에 비하여 자극시간은 짧지만 순간적으로 수중 생물에게 가하는 충격은 큰 편이다. 이러한 충격이 어류 등 수중생물에게 일정한 기간동안 인가되었을 때 나타나는 현상은 충격 정도나 계절 등에 따라 성장 둔화, 상품성 저하 및 폐사 등으로 나타났다. 본 연구에서는 충격성 진동으로 인하여 발생하는 수중소음이 어느 정도의 레벨일 때 성장둔화 등이 나타나는 지를 실험하기 위한 충격성 진동 발생장치를 시험제작하고 그것을 운용하여 본 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

실험 장치의 구성

시험제작한 진동발생장치의 구성을 블록도로 나타내면 Fig. 1과 같다. 실험에 사용한 콘트롤러(HSMC-4, 화신 ENG)는 최대 4대까지의 마그네틱 햄머(HSMH-1, 화신 ENG)의 충격력을 조정할 수 있다. 이 콘트롤러만으로 2대의 마그네틱 햄머를 동시에 구동시키면 2대중 1대의 마그네틱 햄머가 제대로 작동하지 않는 경우가 많았다. 이 문제는 PLC(programmable logic controller) (K120S, LS산전)를 사용하여 실험수조 A와 실험수조 B의 마그네틱 햄머를 작동시킴에 있어 20s의 시차를 줌으로써 해결할 수 있었다. PLC에서는 PLC의 전원이 ON 되면 약 4분간 기다렸다가 2분 동안에 20s 간격으로 CH1-CH4의 마그네틱 햄머를 작동시키는 신호를 1회씩 내도록 프로그램하였다. 이 PLC를 아날로그 타이머와 조합하여 사용하면 충격 시간대, 충격성 진동강도, 충격 횟수를 임의로 조정할 수 있다.

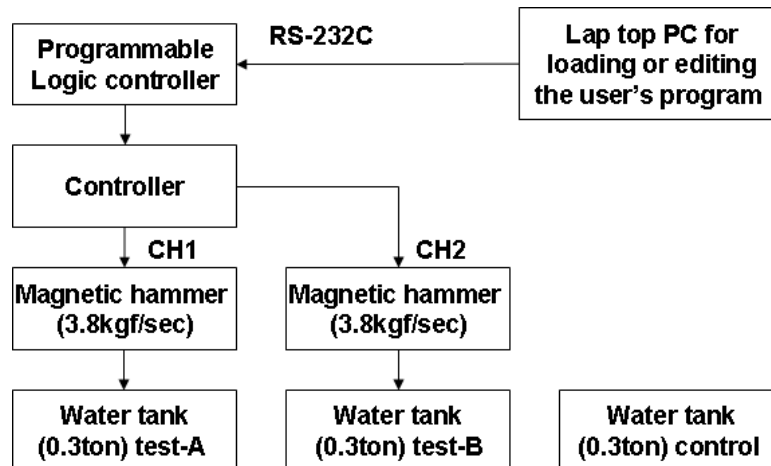


Fig. 1. Blockdiagram of the prototype shockwave generator for measuring the growth rate of a fish.

결과 및 요약

파형 비교

발파작업 현장에서 측정한 육상 발파시의 수중소음의 파형과 본 연구에서 시험제작한 진동발생장치를 사용하여 발생시킨 수중소음의 파형을 비교하면 Fig.1과 같다. Fig. 1의 (a)는 2009년 2월 21일 경남 고성군 동해면 고성조선단지 건설 현장에서 이격거리 388m에서 측정한 발파작업시의 수중소음의 파형이며, 발파시의 수중소음 레벨은 발파작업이 없을 때보다 약 55 dB 높게 나타났다. (b)는 실험수조 내에서 이격거리 약 1m에서 측정한 것이며, 충격성 진동을 발생시켰을 때의 수중소음 레벨은 충격성 진동이 없을 때보다 약 55 dB 높게 나타났다.

이 진동발생장치를 사용하여 발생시킨 수중소음 레벨과 그 때의 충격강도조정 레인지는 표 1과 같다.

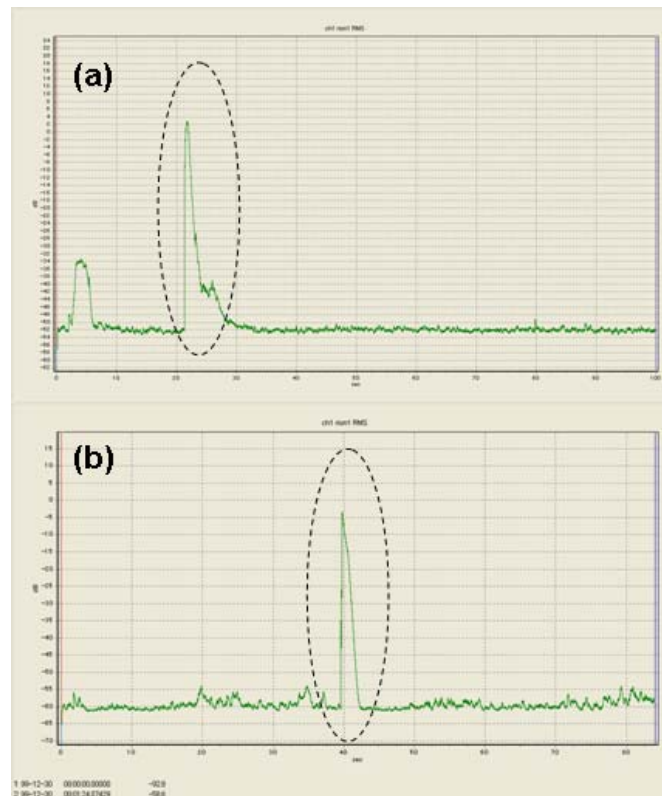


Fig. 2. Compared (a) the underwater noise wave due to a dynamite explosion work in a field to (b) the one generated by the prototype shockwave vibration generator in the water tank.

Table 1. Measured underwater noise level generated by the prototype shockwave vibration generator in a water tank. "-" denotes no data

knob scale	Underwater noise level (dB re 1 μ Pa)	knob scale	Underwater noise level (dB re 1 μ Pa)	Remarks
0	169.0	3	173.0	Distance between the source of vibration and the hydrophone was about 1 m.
1	170.5	6	179.0	
2	170.0	10	-	

적용 예

본 연구에서 시험제작한 충격성 진동발생장치를 사용하여 미성어인 감성돔의 성장실험에 적용하여 보았다. 2008년 11월 5일에서 2008년 12월 18일까지 43일간의 감성돔의 개체어 체중 변화 및 성장률을 측정한 결과는 각각 Fig. 3 및 Fig. 4와 같다. 실험구 A에 인

가한 수중소음 레벨은 수조 내의 물 순환펌프와 산소공급을 위한 기포장치를 작동시킨 상태에서 수중암소음 레벨보다 약 30 dB 높았다.

이번 실험을 통하여 수중암소음 레벨보다 약 30 dB 높은 수중소음에 노출시킨 감성돔은 대조구와 비교하였을 때 성장률 둔화를 확인할 수 없었다.

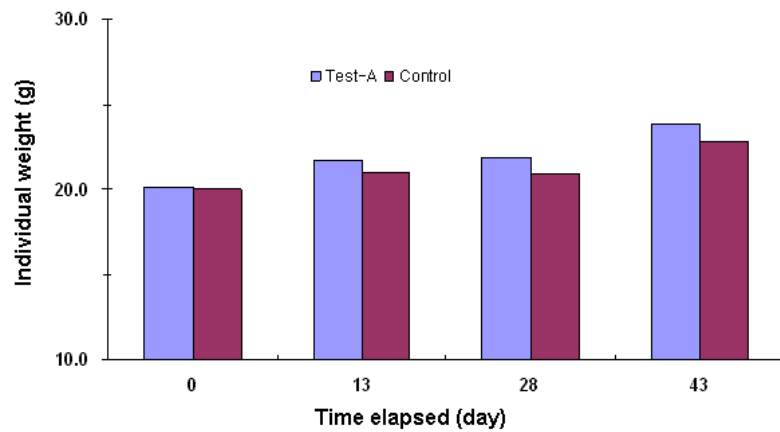


Fig. 3. Change of individual weight of juvenile black seabream (*Acanthopagrus schlegeli*). The underwater noise level in the test-A water tank was higher about 30 dB than the background underwater noise level.

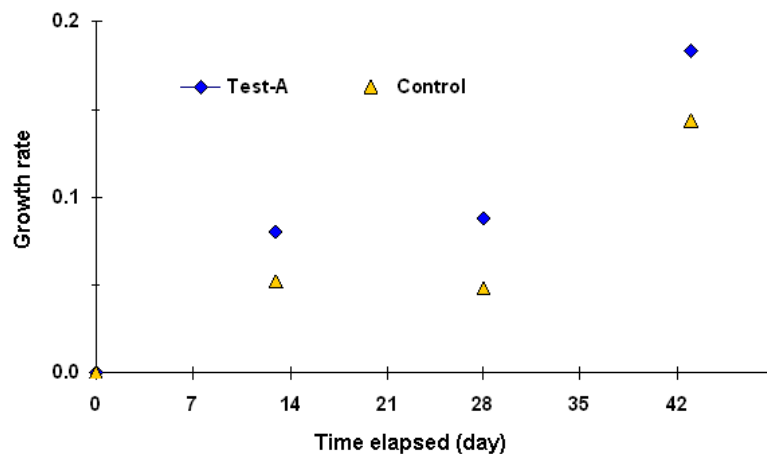


Fig. 4. Change of growth rate of juvenile black seabream (*Acanthopagrus schlegeli*). The underwater noise level in the test-A water tank was higher about 30 dB than the background underwater noise level.