

# ADAMS/AMESim 프로그램을 이용한 굴삭기 시뮬레이션 모델 개발 Development of Excavator Simulation Model using ADAMS/AMESim program

\*최 종 환

\*J. H. Choi(choijh2007@pknu.ac.kr)

부경대학교 수송기계안전편의융합부품소재인재양성센터

Key words : Excavator, Simulation Model, ADAMS/AMESim program

## 1. 서 론

굴삭기는 기구학적 유연성과 유압을 이용한 고출력 때문에 토목 및 건설현장에서 그 역할과 기능이 점차 확대되고 있다. 특히 건설현장에서 많이 사용되고 있는 25톤 굴삭기의 경우 2개의 펌프에서 발생하는 고압의 유량을 작업조건에 따라 합류 및 우회시켜 유압 실린더를 움직이므로 유압회로가 복잡하고, 다관절 링크의 로봇 매니플레이터로 간주되는 작업장치는 전기모터로 구동되는 종래의 로봇시스템과 비교하여 정확한 수학적 모델을 구축하기 어렵다.

본 연구에서는 기구학 해석을 위한 ADAMS 프로그램과 유압해석용 AMESim 프로그램을 사용하여 25톤 굴삭기의 시뮬레이션 모델을 개발하고자 한다. 붐(Boom), 암(Arm), 버킷(Bucket)으로 이루어진 작업장치는 ADAMS 프로그램을 사용하여 모델링하고, 2개의 유압펌프로 이루어진 복잡한 유압회로는 AMESim 프로그램으로 모델링한다. 서로 다른 두 개의 모델을 연동시켜 시뮬레이션 결과를 실험 데이터와 비교하여 모델의 신뢰성을 검증하고자 한다.

## 2. 시뮬레이션 모델 개발

Fig. 1은 25톤 굴삭기의 유압회로를 나타내고 있다. 유압을 발생시키는 펌프는 텐덤형 가변용량형 피스톤 펌프를 사용하고, 각각의 작업장치를 동작시키는 독립적인 MCV가 설치되어 있으며 붐(Boom)과 암(Arm)의 동작을 위한 합류회로가 내장되어 있다. Table 1은 펌프의 사양을 나타내고 있다. 굴삭기의 유압시스템은 AMESim 프로그램에서 제공하는 component를 사용하여 모델링하고 계수값

은 25톤 굴삭기의 물성치를 적용한다. 유압회로는 유량의 합류가 있는 실제 굴삭기의 유압회로와 동일하게 모델링하고, MCV의 개구면적은 실제 굴삭기의 개구면적을 적용한다. 동적시스템인 작업장치는 ADAMS 프로그램을 사용하여 모델링하고, 계수값은 굴삭기의 물성치를 적용한다. Fig. 2는 굴삭기의 유압시스템의 모델과 동적시스템

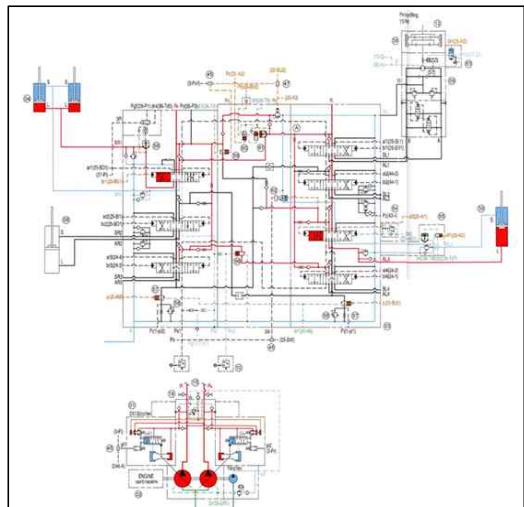
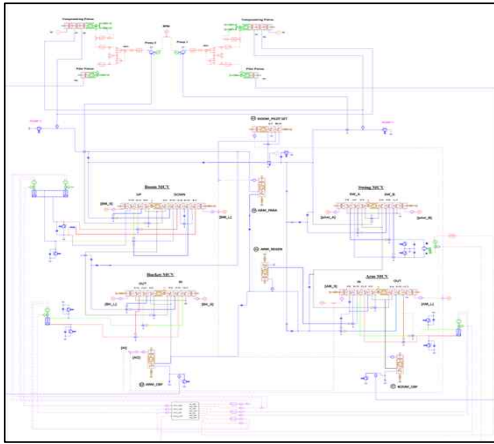


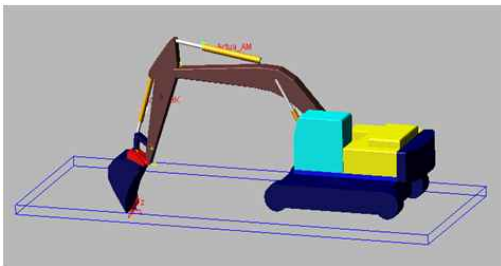
Fig. 1 Hydraulic circuit for excavator

Table 1 Specification of pump

Item	Spec.
Model	K3V-140DT-1JER-9NO4-1
Type	variable displacement, swash plate, piston pump
Displacement [cc/rev]	2 × 132
Flow rate [l/min]	2 × 250
Pressure [kgf/cm <sup>2</sup> ]	320 / 350



(a) Hydraulic model using AMESim program



(b) Dynamic model using ADAMS program  
Fig. 2 Simulation model

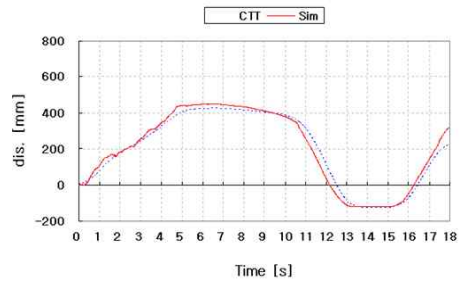
의 모델을 나타내고 있다. ADAMS 모델과 AMESim 모델은 유압실린더의 속도, 가속도, 유압력의 데이터 인터페이스를 통하여 연동시킨다.

### 3. 시뮬레이션 결과 및 모델 검증

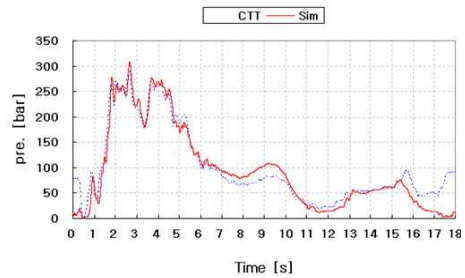
시뮬레이션 방법은 작업장치의 붐, 암, 버킷을 동시에 동작시키는 실험조건을 적용한다. 실험에서 유압실린더를 동작시키는 MCV의 파일럿 압력을 그대로 시뮬레이션 모델에 적용하여 실린더의 변위와 압력을 실험 데이터와 비교한다. Fig. 3은 암 실린더의 변위와 압력을 나타내고 있다. 변위는 실험 데이터와 동일하며, 압력의 크기는 다소 차이가 발생되지만 압력의 거동은 실험 데이터와 유사하게 나타나고 있다.

### 4. 결론

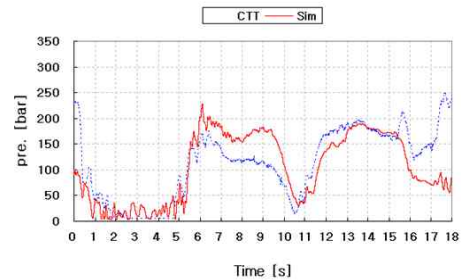
본 연구에서는 ADAMS 프로그램과 AMESim 프로그램을 사용하여 유량의 합류회로가 존재하



(a) Displacement



(b) Pressure on large chamber



(c) Pressure on Small chamber

Fig. 3 Simulation results

는 25톤 굴삭기의 시뮬레이션 모델을 개발하고, 데이터 인터페이스를 통하여 두 모델을 연동시켜 시뮬레이션을 수행하였다. 실험 데이터와 비교하여 정량적인 오차는 발생하지만 변위 및 압력의 거동은 실험 결과와 유사하고 유압회로의 불확실한 매개변수의 보정과정을 거치면 정량적인 오차는 개선될 것으로 판단된다.

### 참고문헌

1. 최중환, 김승수, 양순용, 이진걸, “유압 굴삭기의 캐직 추종을 위한 강인 제어,” 제어로봇시스템학회논문지, 제10권, 제1호, pp.22-29, 2004.
2. Imagine, AMESim User Manual, 2000.