

ESC 통합형 제동시스템(iMEB)의 제동 boosting 및 누유 고장 시

제동성능 향상을 위한 회생제동 제어 기술

윤 득 원¹⁾ · 정 석 기²⁾ · 이 준 한²⁾ · 김 필 준^{*3)}

현대모비스

Regenerative braking control technology for improved braking performance in the event of braking boosting or leakage failure of the ESC integrated braking system (iMEB)

Deukwon Yoon¹⁾ · Sukki Jung²⁾ · Junhan Lee²⁾ · Piljun Kim^{*3)}

Hyundai Mobis

Key words : Circuit Fail(누유고장), FWD/RWD/4WD(전륜구동/후륜구동/사륜구동), iMEB (통합형 모비스 전자식 브레이크), ESC(차량자세제어장치), Slip Control(슬립제어)

교신저자, E-mail: pjkim@mobis.com

전자식 브레이크 시스템은 제동 시 유압과 회생제동을 형성하고 차량 거동 상황에 따라 적절히 조합하여 운전자의 제동 의지에 맞는 감속도를 생성한다. 이 중 유압 형성과 관련된 고장발생 시 제동력 저감 및 차량 거동 불안정으로 인하여 사고로 이어질 수 있다. 따라서 해당 고장 발생 시 안정적인 거동으로 최대한의 제동력을 확보하는 백업 제어를 수행해야 한다.

현재 ESC 통합형 제동시스템(iMEB)에서 전륜 및 후륜 누유고장 시 정상적인 서킷을 이용하여 제동압력을 형성하고, 누유가 발생한 축의 구동모터를 이용하여 회생제동 보조를 통해 일정 수준의 감속도를 확보한다. 제동 boosting 고장의 경우 전기적 제어로 유압을 생성하지 못하기 때문에 기계식으로 전환하여 운전자의 브레이크 페달압력을 이용하여 전/후륜에 유압을 생성하고 회생제동을 보조하여 감속도를 확보한다. 하지만 차량 거동 불안정 발생 시 회생제동 보조를 일괄 해제하는 등 제한적으로 이용되고 있어 최대한의 감속도를 확보하지 못하는 문제가 있다.

이러한 한계를 극복하기 위해 회생제동 슬립제어를 적용하여 유압형성 고장 상황에서 회생제동 보조를 최대한 활용함으로써 여러 고장상황에서 제동력과 안정성을 확보하였다. 특히 안정성 문제로 회생제동을 활용하지 않고 있던 case(ex. RWD 전륜circuit fail 등)에 대해서도 회생제동을 활용할 수 있게 되어 성능범위를 확장시켰고, 기존 회생제동 보조 제어 사례 또한 슬립제어 적용으로 최대 감속도 성능을 향상시켰다.

본 논문에서는 ESC 통합형 제동시스템(iMEB)에서 제동 boosting 고장과 누유고장 발생 시 기존 백업제어의 한계를 지적하고 회생제동 슬립제어를 통한 제동성능 향상 방법에 대해 서술한다. 또한 구동타입(FWD, RWD, 4WD)과 고장유형 별로 사례를 나누고 케이스 별 최적제어 방법을 제시한다.

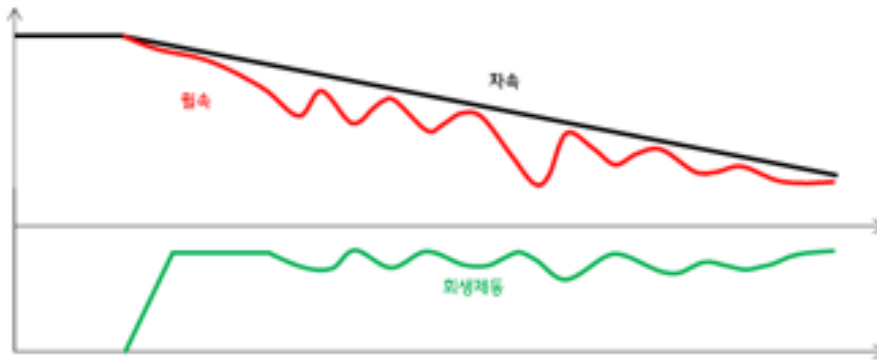


Photo . 1 graph of regenerative braking slip control