

중국 SBW(Shift By Wire) 적용 차량들의 레버 제어 및 고장 진단 방법

신 황 철

콘티넨탈 오토모티브 시스템

Lever control and diagnosis for SBW(Shift By Wire) integrated vehicles of China OEMs

Hwangchul Shin

Continental Automotive System

Key words : SBW(Shift By Wire), Diagnosis(진단), TCU(변속기 컨트롤 유닛), PWM(Pulse Width Modulation) CARB (California Air Resource Board), OBD(On Board Diagnostic)

*hwangchul.shin@continental-corporation.com

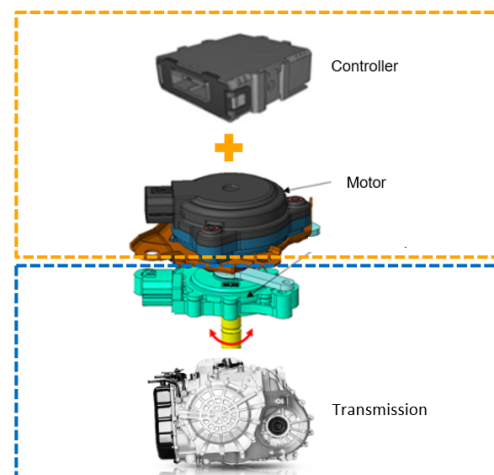
최근 사용자의 편의성 및 변속기와 변속 레버의 기구적인 연결을 없애 자동차 공간을 확보하고자 SBW(Shift By Wire) 시스템이 많이 적용되는 추세이다. 또한 앞으로 다가올 자율주행 시대를 대비해 서도 기존 기구적인 레버 조작 대신 SBW를 통한 자동 변속이 필수항목으로 적용되어야 하며, 이에 따 라 중국에서도 SBW 시스템이 많이 적용되고 있다. 이에 따라 변속기를 제어하는 TCU는 SBW 시스템에 따라 제어 방법도 달라져야 할 것이며, 각 고장상황에 따라서 운전자의 의도치 않은 제어를 방지하고 자 다양한 고장 진단이 수행 및 개발되어야 할 것이다.

본 논문에서는 중국 여러 OEM에서 채택하고 있는 SBW 시스템들의 제어 방법과 각 고장 상황 별 고장 진단 방법을 기술하여, SBW 시스템을 적용 시 다양한 제어 방법 및 고장 상황 별 대처 방안들에 대한 정보를 제공할 수 있을 것으로 판단되는 바이다.

1. SBW 기능 및 장점

SBW는 Shift By Wire으로써 기존 변속기와 변 속 레버가 기구적으로 연결된 부분을 없애고, 대신 모터나 기타 다른 제어 방식으로 기존 기 구적으로 연결된 부분을 전자식으로 제어하는 방식의 시스템이다. SBW 시스템이 적용되면, 기존 기구적인 연결을 없앴기 때문에 해당 공간 이 확보되어 공간적 활용이 용이할 뿐만 아니라 충격과 진동이 없으며, 레버 모양의 제약을 없 애 디자인 측면에서도 다양한 시도가 이루어 질 수 있다. 또한 앞으로 다가올 자율주행 차량에 SBW는 필수적으로 적용되어야 한다. 이에 따라 TCU는 각각의 SBW 시스템에 따라 각기 다른 변 속 제어 방식 및 고장 진단을 채택되어야 한다.

SBW (Shift-By-Wire)



2. 중국 SBW 시스템 레버 제어 및 고장 진단 방법

A社の K社の SBW 모듈을 사용하는 SBW 시스템은 기존 P/R/N/D 기구적인 기어 레버 대신 로터리형 스위치를 장착하여, 로터리 위치에 따라 변경되는 비접촉식 인히비터의 PWM duty에 따라 레버 위치를 판단하는 방식의 시스템을 채택하고 있다. 이 시스템의 경우 비접촉식 인히비터와 SBW 각각 고장이 발생할 경우 서로 다른 레버 위치로 인하여 레버를 올바르게 제어할 수 없는 상황이 발생된다. 이럴 경우를 대비하여, TCU는 우선 비접촉식 인히비터 고장 진단을 수행하여 고장이 발생할 경우, SBW 모듈에서 CAN signal로 보내주는 레버 정보를 가지고 레버 위치를 제어한다. 이 때 CAN Bus off나 SBW CAN timeout과 같은 CAN 네트워크 고장이 발생할 경우 Limp-home mode로 D 단 제어를 실시한다. 또한 비접촉식 인히비터와 로터리형 스위치의 레버 위치가 기구적인 문제로 서로 맞지 않는 경우는 N단 제어를 실시하여 위험 상황을 회피할 수 있도록 한다.

또한 사용자의 의도를 고려하여, 클러스터에 표시되는 레버 포지션 위치는 로터리와 연결된 SBW 모듈이 보내주는 CAN 정보를 TCU가 받아서 송부하는 것으로 제한한다.

	비접촉식 인히비터	SBW Module	Reaction
진단 #1	PWM Input OBD 1 or 2 error	OK	SBW CAN 정보 이용 제어
진단 #2	PWM Input OBD 1 or 2 error	SBW CAN timeout or CAN bus off	D단 제어
진단 #3	PWM Duty range (P/R/N/D)와 CAN 신호가 맞지 않을 시		N단 제어

A社 SBW 고장 진단 방법

B社の D社の SBW 모듈을 사용하는 SBW 시스템은 매우 보편화된 시스템을 적용하고 있으며, 레버 조작 시 SBW 모듈이 직접 변속기의 디텐트를 모터로 제어하여 레버 위치를 조작하는 방식의 시스템을 채택하고 있으며, TCU

는 단순히 SBW 모듈에서 보내주는 CAN signal에 의거 레버 제어를 실시하게 된다.

이 시스템의 경우 CAN 신호가 매우 중요한 역할을 수행하기 때문에, 만약 CAN timeout, Bus off 또는 해당 신호의 Check sum과 Alive counter 에러 상황이 발생되게 되면, TCU는 N단 제어 및 클러스터에 Warning message를 표시하여 의도치 않은 제어를 하지 않도록 한다. 추가로 Redundancy 개념으로 SBW 모듈이 PWM duty 신호를 TCU에 전달하여 TCU가 CAN과 PWM duty가 맞을 시에만 제어를 하는 방법도 있을 수 있겠다.

	SBW Module	Reaction
진단 #1	CAN timeout, Bus off or CRC/Alive counter error	N단 제어

B社 SBW 고장 진단 방법

4. 결 론

최근 전 세계적으로 사용자 편의 및 자율주행 시대를 대비하여 변속기 레버를 전자식으로 제어하기 위하여 SBW 시스템을 많이 적용하고 있다. 하지만 SBW 시스템이 각 OEM 별로 다름에 따라 표준화된 제어방법이 존재하지 않는다. 이에 따라 TCU는 각각의 SBW 시스템에 따라 올바른 제어를 수행 및 각 고장에 대하여 정확히 진단하여 사용자가 의도하지 않는 제어를 하는 것이 매우 중요할 것이다.

또한 본론에 언급된 제어 방식 외 추가로 SBW 모듈이 PWM duty 신호를 TCU에 전달하여 TCU가 CAN과 PWM duty가 맞을 시에만 제어를 하는 방법 등 다양한 고장 상황에 대비한 로직들이 SBW 시스템 적용 시 고려되어야 할 것으로 판단되는 바이다.

References

- 1) OBD II regulation, section 1968.2 of title 13, California Code of Regulation
- 2) H.C Shin, Improve Coverage of Transmission Solenoid Diagnosis by S/W Method, 학술대회 및 전시회 335-336, 2013