

자동차용 소프트웨어 신뢰성 평가 방안 분석

김은경*, 김석훈**

***순천향대학교 컴퓨터소프트웨어공학과

e-mail : kims@sch.ac.kr*, seokhoon@sch.ac.kr**

Analysis of Software Reliability Evaluation Methods for a Vehicle

EunGyeong Kim*, Seokhoon Kim**

***Dept. of Computer Software Engineering, Soonchunhyang University

요 약

자동차산업은 매년 발전하고 있다. 자동차용 소프트웨어의 중요성이 커지고 있기 때문에 자동차용 소프트웨어의 신뢰성 평가는 이루어 져야한다. 자동차용 소프트웨어의 오류가 있을 경우 대형 사고로 이어질 수 있기 때문에 자동차용 소프트웨어의 신뢰성 평가가 반드시 필요하다. 따라서 본 논문에서는 자동차용 소프트웨어의 신뢰성 평가를 위한 다양한 평가 방안들에 대한 분석을 수행하였다.

1. 서 론

자동차산업은 2008년 기준으로 제조업 생산의 10.6%와 고용의 10.5%를 차지하였으며, 2009년 총 수출의 10.2%를 차지하였다. 우리나라는 2009년에 351만 3,000대의 자동차를 생산하여 세계 자동차 총생산량의 5.7%를 차지하면서 제5위의 생산국 자리를 차지하였다[1].

요즘 자동차 산업에 가장 큰 이슈는 바로 무인자동차이다. 무인자동차는 운전자의 조작 없이도 스스로 도로 상황을 파악해 목적지에 도착할 수 있는 자동차이다. 무인자동차에는 유리창 안쪽에 도로표지판 인식이 가능한 영상카메라와 위성위치확인시스템(GPS) 등의 장치가 들어간다. 추월하는 자동차를 피할 수도 있으며 제한속도에 맞는 속도 조절도 가능하다. 이 밖에도 고속 주행을 위한 차간 거리를 조정하거나 도로, 차선 등을 확인하는 기술이 연구되고 있다[2].

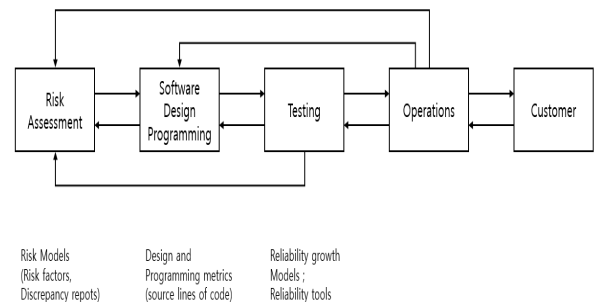
이처럼 자동차용 소프트웨어가 자동차 산업에 비중이 커지고 있다. 메르세데스-벤츠 자동차그룹 회장이 세계 최대 가전전시회 CES 연설에서 “자동차는 기름이 아니라 소프트웨어로 달린다.”라고 말했다[3][4].

따라서 본 연구는 기존 소프트웨어 신뢰성 테스트를 바탕으로 자동차용 소프트웨어 신뢰성 테스트를 위해 기준 및 항목을 기반으로 하여 자동차용 소프트웨어 신뢰성 테스트 방안을 수립 및 정립을 제안한다.

2. 관련 연구

2.1 SRE(Software Reliability Engineering)

일반적으로 소프트웨어 신뢰성 공학의 프로세스는 아래 <그림 1>에 도시한 바와 같으며, 이는 자동차용 소프트웨어 신뢰성 평가에서도 크게 달라질 것이 없기 때문에, 자동차용 소프트웨어 신뢰성 평가에서도 이를 준용하여 사용하면 될 것으로 사료된다.



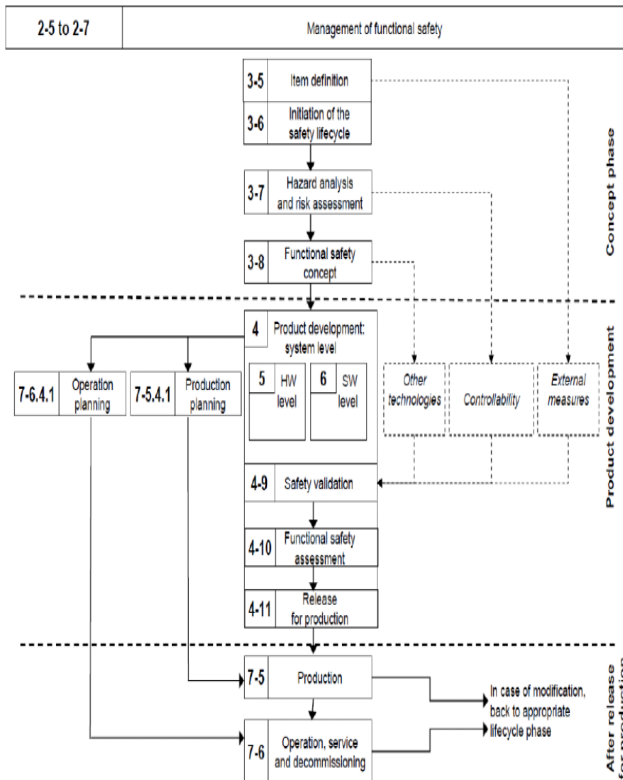
<그림 1> SRE 프로세스

2.2 ISO 26262

ISO 26262는 Automotive Electrical and Electronic (E/E) (including software) System의 기능적 안정성 (Functional Safety)과 개발 표준(Development Standard)을 보장하기 위한 표준이며, IEC 61508 안전 표준을 도로용 자동차에 사용되는 E/E 시스템에 적용한 것이다[5].

ISO 26262는 ISO 26262-N:2011 또는 ISO 26262-N:2012로 표기되는 총 10개의 파트로 나뉘어져 있

으며, 각 파트의 영역 및 역할은 <그림 2>에 도시한 바와 같다[6][7].



<그림 2> ISO 26262의 Safety Life Cycle

2.3 소프트웨어 품질 특성 및 개념

소프트웨어 신뢰성 테스트 표준을 기반으로 하여, 본 연구에서는 자동차용 소프트웨어 신뢰성 테스트를 위해 다음 <표 1>과 같은 기준 및 항목을 기반으로 하여 자동차용 소프트웨어 신뢰성 테스트 방안을 수립 및 정립해야 한다고 제안한다.

품질 특성	개념
기능성 (Functionality)	소프트웨어가 특정 조건에서 사용될 때, 명시된 요구와 내재된 요구를 만족하는 기능을 제공하는 소프트웨어 제품의 능력을 말한다. 기능성의 품질 부특성은 적합성, 정확성 상호 운영성, 보안성, 준수성 등이 있다.
신뢰성 (Reliability)	명세된 조건에서 사용될 때, 성능 수준을 유지할 수 있는 소프트웨어 제품의 능력으로 신뢰성의 품질 부특성은 성숙성, 오류 허용성, 회복성, 준수성 등이 있다.
사용성 (Usability)	명세된 조건에서 사용될 경우, 사용자가 이해하고, 학습하며, 사용하고 선호할 수 있는 소프트웨어 제품의 능력을 말한다. 사용성의 품질 부특성은 이해 가능성, 학습성, 운용성, 선호도, 준수성 등이 있다.
효율성	명세된 조건에서 사용되는 자원의 양

(Efficiency)	에 따라 요구된 성능을 제공하는 소프트웨어 제품의 능력을 말하며 효율성의 품질 부특성은 시간 효율성, 자원 효율성, 준수성 등이 있다.
유지보수성 (Maintainability)	소프트웨어 제품이 변경되는 능력을 의미하며 변경에는 환경과 요구사항 및 기능적 명세에 따른 소프트웨어의 수정, 개성 또는 개작 등이 포함된다. 유지 보수성의 품질 부특성은 분석성, 변경성, 안정성, 시험가능성, 준수성 등이 있다.
이식성 (Protability)	특정한 환경에서 다른 환경으로 전이될 수 있는 소프트웨어 제품의 능력을 말한다. 이식성의 품질 부특성은 적응성, 설치 가능성, 대체성, 공존성, 준수성 등이 있다.

<표 1> 소프트웨어 품질 특성 및 개념

2.4 소프트웨어 테스트 기법

- ISO/DIS 26262를 대비한 자동차 제어기 테스트 기법
코드 컨버팅을 통한 시뮬레이션 테스트는 임베디드 환경에서 의존적인 부분을 제거 또는 변형하여 개발환경에서 테스트할 수 있도록 하는 기법이다.

Continuous Test 및 Data Feedback 테스트는 수행된 환경을 지속적으로 유지하면서 대량의 데이터를 실제 운영 환경과 유사하게 하여 테스트를 수행하는 기법이다.

- ISO26262 표준기반의 소프트웨어 검증을 위한 소프트웨어 결함 주입 기법

ISO 26262 표준의 적용에 있어 필요한 소프트웨어 검증 단계로 시스템에 인위적으로 결함을 주입하여 오류를 파악하고 시스템의 기능 안정상의 강건성을 검증하는 기법이다.

- 코드 기반의 다양한 정적 분석

Runtime Error 분석이란 소프트웨어가 수행되면서 의도하지 않은 동작, 잘못된 연산, 시스템 정지 등을 일으킬 수 있는 코드 내 잠재된 결함을 의미하는 것으로 이에 대한 다양한 정적 분석이 수행되어야 한다.

- 커버리지 기반 단위 및 통합 테스트

ISO 26262 등에서 ASIL 수준에 따라 Statement coverage, Branch coverage, MC/DC 등 여러 수준의 테스트 커버리지를 만족할 것을 권고하기 때문에 엄격하게 적용하고 있는 편이다.

3. 결 론

소프트웨어 신뢰성 테스트를 위한 개념 및 품질 특성을 바탕으로 본 연구에서는 각 해당 항목들에 대한 평가 항목을 도출 및 테스트 방법론 개발 등을 수행하여 자동차용 소프트웨어 신뢰성 테스트를 보다 효율적이고 안정적으로 수행할 수 있을 것으로 기대한다.

또한 소프트웨어 신뢰성 테스트와 ISO/DIS 26262를 대비한 자동차 제어기 테스트 기법, ISO 26262 표준기반의 소프트웨어 검증을 위한 소프트웨어 결함 주입 기법 등 다양한 테스트 기법들에 대한 연구 및 개발이 병행하여 수행될 경우 더욱 효과적이고 안정적인 테스트 방안을 수립할 수 있을 것으로 기대된다.

Acknowledgement

본 결과물은 교육과학기술부의 재원으로 지원을 받아 수행된 산학협력선도대학(LINC) 육성사업의 연구결과이며, 이 논문은 2014년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2014R1A1A2060035).

5. 참고 문헌

- [1] <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=572653>
- [2] <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=2175294>
- [3] <http://blog.naver.com/gojump0713/220714177493>
- [4] 백제진, "차량용 임베디드 소프트웨어 신뢰성평가 연구", KSAE, VoL 19, No. 4, pp.1-7, Germany, March. 2011.
- [5] <http://www.iso.org/iso/home.html>
- [6] https://www.researchgate.net/figure/280924109_fig1_Figure-1-Overview-The-ISO-26262-Safety-Lifecycle
- [7] <http://www.tta.or.kr>