

# 무기체계 소프트웨어 코딩오류 개선사례 연구

엄원용, 김종규, 조한별, 채신영, 장지형  
국방기술품질원  
e-mail:ewony@dtaq.re.kr

## Case Study on Coding Error Improvement of Weapon Systems

Wonyong Eom, Jong-Kyu Kim, Hanbyeol Cho, Shinyeong Chae, Jihyung Chang  
Defense Agency for Technology and Quality

### 요약

본 논문에서는 운용중인 무기체계 소프트웨어의 코딩오류 개선사례 연구결과를 제시한다. 이를 통해 신규 무기체계개발 및 운용중인 유사 소프트웨어의 오류를 사전에 방지할 수 있을 것이다. 사례연구를 위해 국방기술품질원의 SW 개선사례 데이터베이스 중 '데이터 처리 미흡'으로 분류한 424건의 기술변경 내용을 이용하였다. 여러 SW 개선사례 중 오류점검 데이터 처리 미흡 사례와 메모리 데이터 관리 미흡 사례 등 세 가지 사례를 소개한다. 본 연구에서는 일부 SW 개선사례 및 방지방안을 제시하고 있으나 그 범위와 양이 제한적이다. 향후 사례연구 범위를 확장하여 정리 후 소프트웨어 개발 및 품질관리등 유관 기관에 환류를 통해 무기체계 소프트웨어 품질개선을 기대할 수 있다.

## 1. 서론

산업발전과 전장 환경의 변화로 무기체계에서 소프트웨어(Software, 이하 SW)가 차지하는 비중은 꾸준히 증가하고 있다[1]. 무기체계의 임무 완수를 위해서는 고품질의 SW가 필수이며, 운용 중인 무기체계의 SW 개선사례 연구를 통해 SW 품질향상을 기대할 수 있다. 개선사례 연구결과 환류는 신규개발 SW 또는 운용 중인 유사 SW의 오류 예방에 활용할 수 있다. 본 연구를 위해 국방기술품질원에서 구축한 SW 기술변경 데이터베이스를 활용하였다[2]. 데이터베이스는 SW 기술변경이 발생한 원인을 18가지로 분류하고 있으나 본 연구에서는 '데이터 처리 미흡'에 대해서만 사례연구를 수행하였다. 본 논문의 구성은 2장에서 사례연구 방법, 3장에서 사례연구 결과를 기술하고 4장에서 결론을 맺는다.

## 2. 사례연구 방법

운용 중인 무기체계 SW 개선사례를 확인하기 위해 국방기술품질원의 SW 개선사례 데이터베이스를 활용한다[2]. 데이터베이스는 2015년부터 2023년까지 국방기술품질원에서 기술검토를 수행한 368개의 제안서 내용을 정리 및 분석한 결과다. 분석결과 총 2,540건의 기술변경 내용을 식별하고 각 기

술변경 내용별로 발생 원인을 분류하였다. 발생 원인은 '요구 사항 내용 누락', '요구사항 내용 미흡', '설계 누락', '설계 미흡', '설계 오류', '불필요한 코드', '데이터 처리 미흡', '기능 미구현', '코드 오기', '시험 환경조건 설정미흡', 'SW기술자료 내용누락', 'SW기술자료 문서오기', '타문서와 연계 미흡', 'KDSIS 등재미흡', '기능개선', '품질개선', '단종 대체' 및 '부품 대체'로 총 18가지로 분류하였다. 본 연구에서는 데이터베이스에서 가장 많은 비중을 차지하는 SW 구현 단계에서 발생한 오류 중 '데이터 처리 미흡' 사례연구를 수행한다. 424건의 '데이터 처리 미흡'에 따른 SW 기술변경 내용을 기술지원 담당자가 수작업으로 오류 내용을 식별하고, 이에 대한 동일 오류방지 방안을 제시한다.

## 3. 사례연구 결과

### 3.1 자체진단 오류점검 데이터 처리 미흡

무기체계의 기본적인 기능인 자체진단기능(Built in Test, BIT)에서 발생한 오류다. AAA 무기체계의 송풍팬 정상 여부를 확인하는 BIT 신호가 일시적으로 불량으로 전시 후 정상으로 복귀하는 현상이 빈번히 발생하여 이를 개선한 사례다. 송풍팬 정상 여부는 0.2ms 주기로 BIT를 감지하며, BIT 신호가 Low(0v)로 감지되면 바로 고장으로 인식하고 이를 불량

으로 판단하고 있음을 확인하였다. 이러한 구현방법은 0.2ms 동안 BIT 신호를 1회 체크 하고 있어 오판단의 가능성이 잠재되어 있다. 이를 개선하기 위해 BIT 신호가 20ms(100회) 연속 오류일 경우에 고장으로 판단하도록 아래와 같이 코드를 수정하였다.

[표 1] 자체진단 오류확인 데이터 처리 미흡 개선코드

변경 전 코드
<pre>if(IC_GetInput(IC_BASE_PIOB) &amp; FAN1_BIT){ // 고장이면  BYTE_26_PDU_STATUS &amp;= 0xfe;  printf("FAN1_BIT ERROR\n"); } </pre>
변경 후 코드
<pre>unsigned int fan1_bit_temp =0 ; if(IC_GetInput(IC_BASE_PIOB) &amp; FAN1_BIT){ // 고장이면 fan1_bit_temp = fan1_bit_temp + 1; if( fan1_bit_temp &gt;= 100) { BYTE_26_PDU_STATUS &amp;= 0xfe; fan1_bit_temp = 0; printf("FAN1_BIT ERROR\n"); } } </pre>

위 사례를 통해 장치 오류확인 시 아날로그 신호를 확인하여 정상 여부를 판단하는 경우 전기신호에 순간적인 잡음(noise)이나 오류가 발생할 수 있음을 확인하였다. 따라서 BIT 신호를 1회 확인으로 정상 여부 판단은 지양하고, 수차례 또는 일정 시간 이상 반복적으로 비정상 신호가 감지되었을 때 정상 여부를 판단하도록 SW를 구현하는 것이 필요하다.

### 3.2 메모리 관리 미흡

BBB 무기체계 운용 간 메모리 오버플로우가 발생하여 운용이 제한되는 현상을 조치한 사례다. 데이터를 메모리에 복사할 때 할당된 메모리 이상의 크기인지 확인하는 코드를 누락 하여 발생했다.

[표 2] 메모리 관리 미흡 개선코드

변경 전 코드
<pre>memcpy(&amp;m_RcvPwd, pLANMatchHdr-&gt;data, pLANMatchHdr-&gt;len); </pre>
변경 후 코드
<pre>memcpy( &amp;m_RcvPwd, pLANMatchHdr-&gt;data, min( pLANMatchHdr-&gt;len, sizeof(PwdMsgSt) ) ); </pre>

위 사례로 메모리로 데이터 복사 시 메모리의 최대 크기를 감안해 구현해야 함을 확인하였다.

### 3.3 변수선언 관리 미흡

CCC 무기체계의 추적장치 설정 간 그래픽사용자인터페이스(Graphic User Interface, GUI)에 데이터값을 입력하지 않

아도 별도의 오류 알람 없이 난수값으로 설정되는 현상이 발생하였다. 원인분석 결과 데이터값 입력 여부를 판단하는 변수를 데이터값이 작성되어있는 경우에 실행되는 부분에 선언하여 발생하는 오류임을 확인하였다. 이에 아래와 같이 변수 선언 위치를 변경하여 오류를 개선하였다.

[표 3] 변수선언 관리 미흡 개선코드

변경 전 코드
<pre>if(EditCheck(Edit_State_1)==false    EditCheck(Edit_State_2)==false ) { gf_MessageBox("₩n숫자의 다른데이터는 입력할 수 없습니다."); } else { BOOL blInputvalid = true; } </pre>
변경 후 코드
<pre>BOOL blInputvalid = true; if(EditCheck(Edit_State_1)==false    EditCheck(Edit_State_2)==false ) { gf_MessageBox("₩n숫자의 다른데이터는 입력할 수 없습니다."); blInputvalid = false; } else { blInputvalid = true; } </pre>

위 사례는 오입력을 방지를 위한 변수를 잘못된 위치에 선언하여 발생한 오류다. 이를 방지하기 위해 변수선언 시 변수가 영향을 받는 범위를 확인하여 적절한 위치에 선언하는 것이 필요하다.

## 4. 결론

본 논문에서는 ‘데이터 처리 미흡’으로 발생한 오류를 개선한 사례 424건 중 SW 개발에 참고할 수 있는 사례 세 가지를 제시하였다. 이러한 참고 사례를 추가 식별하여 SW 개발자와 품질관리자에게 환류하여 SW 품질향상을 기대할 수 있다. 이를 위해 향후 ‘데이터 처리 미흡’뿐만 아니라 다른 SW 기술변경 원인에 대한 사례 추가 연구가 필요하다.

### 참고문헌

- [1] 류지선 외, “무기체계 최초양산품 소프트웨어 품질보증 프로세스 연구”, 산학기술학회논문지, 제22권 1호, pp.285-293, 1월, 2022년.
- [2] 엄원용 외, “무기체계 SW 결함의 효과적인 환류 방안 연구”, 산학기술학회논문지, 제23권 3호, pp.159-167, 3월, 2023년.