

한국 국방 연구개발 프로젝트 일정 관리 및 예측을 위한 Earned Schedule 기법의 적용 효과와 한계 분석

조정호¹⁾ · 임재성^{*2)}

¹⁾ 국방과학연구소 연구계획부

²⁾ 아주대학교 일반대학원 NCW공학과

An Analysis of Effect and Limitation when Adapting Earned Schedule Method for Schedule Management and Estimation in Korean Defense Research & Development Projects

Jungho Cho¹⁾ · Jaesung Lim^{*2)}

¹⁾ R&D Programming Directorate, Agency for Defense Development, Korea

²⁾ Department of NCW Engineering, Graduate School, Ajou University, Korea

(Received 23 November 2007 / Revised 9 April 2018 / Accepted 11 May 2018)

ABSTRACT

Earned Value Management(EVM) has been used to manage and forecast defense project schedule and cost over the last two decades in the world. However to support the lacking ability of schedule analysis in traditional EVM, earned schedule(ES) has been introduced as a tool to more accurately estimate schedule performance. This paper compares which method EVM or ES, provides more accurate schedule predictors in 32 Korean defense research and development projects. As a result of comparison, the ES method can predict the future schedule more reliably than the EVM method. We also analyze early warning function of schedule performance index considering project duration extension point. Through the analysis results, we confirm that both the EVM and the ES method lack the ability of the early warning in terms of the current schedule management criterion.

Key Words : Earned Value Management(사업성과관리), Earned Schedule(획득일정), Schedule Performance Index(일정성
과지수), Schedule Estimate at Completion(종결예상기간)

1. 서론

무기체계의 근간이 되는 국방과학기술이 매우 빠르고 복잡하게 발전함에 따라 국방연구개발 과정에 대한 정확한 의사결정과 효율적인 관리가 더욱 어려워지고 있다. 특히 국방연구개발 프로젝트의 기간과 예산에 대한 계획, 관리 및 예측이 점점 어려워짐에 따

* Corresponding author, E-mail: jaslim@ajou.ac.kr
Copyright © The Korea Institute of Military Science and Technology

라 과학적 사업관리기법의 역할이 보다 중요해지고 있다. Earned Value Management(EVM)는 프로젝트의 성공적인 목표 달성을 위하여 프로젝트의 범위(Scope), 일정(Schedule), 비용(Cost) 및 성과(Performance)를 통합적으로 관리하는 기법^[1]으로서, 1967년 美 국방부에서 제정한 Cost/Schedule Control System Criteria(C/SCSC)를 기반으로 발전하여 1998년 American National Standards Institute(ANSI) 표준으로 등록되었고, 1999년 美 국방 조달규정으로 채택되었다^[2]. 우리나라도 2006년 과학적 사업관리기법 제도 마련 시 「사업성과관리기법」이라는 명칭으로 EVM을 도입하여 여러 차례 제도 개선을 통해 효율적인 적용을 위해 현재까지 노력하고 있다^[3].

그런데 EVM을 통해 산출되는 일정 관리 데이터에 대한 신뢰성에 의문이 제기되었고, 이를 개선하기 위해 Earned Schedule(ES) 기법이 새롭게 제시되었다^[4]. 그리고 51개 건설 분야 실제 프로젝트에 ES 기법을 적용하여 프로젝트 종결예상기간(SEAC : Schedule Estimate At Completion)을 산출한 후 기존 EVM 기법의 SEAC와 비교한 결과, ES 기법이 SEAC를 더 정확하게 예측함을 보여주었다^[5]. 국방 분야에서는 ES 기법을 양산 단계의 프로젝트(화생방 및 항공/우주 분야)에 적용하였을 때 기존 EVM에서 산출되는 일정성 과지수(SPI : Schedule Performance Index)보다 정확하고, 적시성을 갖는 SPI가 산출됨을 확인하였다^[6,7]. 국내에서는 최근 ES 기법에 대한 소개와 함께 특정 1개 국방 연구개발 사업에 적용하여 ES 기법이 일정지연에 대한 조기경보 역할을 할 수 있음을 입증하였다^[8].

그러나 국내 국방 연구개발에 ES 기법을 적용하여 그 효과를 검증한 프로젝트가 1개 밖에 되지 않기에 ES 기법의 적용 효과를 통계적인 관점에서 충분히 확인했다고 보기 어렵다. 따라서 본 논문을 통해 다수의 한국 국방연구개발 프로젝트에 ES 기법을 적용하여 산출한 SEAC가 기존 EVM 기법을 통해 산출한 SEAC보다 일정예측 성능이 우수한지 확인하고자 한다. 아울러 기존 논문^[7]과 달리 일정지연의 원인이 발생하여 공식적으로 프로젝트 기간연장을 처리한 시점을 고려하여 SPI 분석을 수행하여 EVM 및 ES 기법의 조기경보 성능을 확인하고자 한다. 마지막으로 이를 통해 한국 국방연구개발 프로젝트 일정 관리에 ES 기법을 제도화할 경우 발생하는 효과와 보완방향을 고찰하기로 한다.

2. Preliminaries

본 장에서는 본 논문의 설명을 위해 EVM 및 ES 기법에 대한 기본 용어와 관련 수식을 정리 요약하고, 본 논문을 통해 검증을 수행한 대상 프로젝트에 대하여 설명하기로 한다.

2.1 일정 관점에서 EVM 및 ES 기법의 개념 및 수식

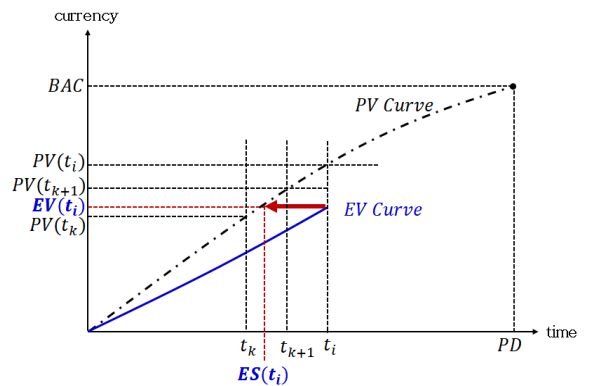


Fig. 1. EVM & ES concept

Fig. 1은 일정 관점에서 EVM 및 ES 기법을 설명하기 위한 개념도이다. Fig. 1에서 알 수 있듯이 ES 기법의 요소는 기본적으로 EVM 기법의 계획 및 측정 요소인 계획가치(PV : Planned Value), 획득가치(EV : Earned Value)를 통해 산출된다. $ES(t_i)$ 란 특정 시점 t_i 에서 발생한 $EV(t_i)$ 가 발생했어야 했던 시간^[4]을 의미한다. 다시 말해 Fig. 1과 같이 t_i 시점에 달성한 $EV(t_i)$ 포인트를 시간 축과 평행하게 PV 곡선으로 투영(projection)시켜 만나는 점을 시간 축에서 읽어낸 값이다. 즉, 기존 $EV(t_i)$ 가 예산 측면(currency domain)의 성격임에 반해, $ES(t_i)$ 는 시간 측면(time domain)의 데이터임을 알 수 있다. $ES(t_i)$ 산출 수식은 (1)과 같이 선형 보간법(linear interpolation)을 통해 구할 수 있다^[4].

$$ES(t_i) = t_k + \frac{EV(t_i) - PV(t_k)}{PV(t_{k+1}) - PV(t_k)} \quad (1)$$

Table 1은 EVM 및 ES 기법을 통해 생성되는 일정 측면의 분석 데이터 중 본 논문에서 필요한 사항을

정리한 것이다. 일정성과지수(SPI)는 표 1의 수식에서 알 수 있듯이, 프로젝트 계획 가치(시간) 대비 획득한 가치(시간)으로 정의할 수 있다. SPI 값이 1보다 크면 계획 대비 일정이 단축된 것을 의미하고, 1보다 작으면 계획 대비 일정이 지연됨을 의미한다. 따라서 SPI 데이터는 프로젝트의 현재까지 성과를 판단하고, 프로젝트의 일정지연을 조기 경보하는 역할을 한다⁹⁾.

그리고 특정 시점에서 프로젝트 종결까지 소요 기간을 예측할 수 있는데, 이를 종결예상기간(SEAC)이라고 부르며 Table 1과 같은 수식을 통해 산출한다¹⁵⁾. SEAC는 Table 1의 수식에서 알 수 있듯이, 프로젝트가 특정 시점까지 경과된 시간(t_i)과 그 시점에서 남은 업무량을 프로젝트 수행속도로 나누어 산출한다.

Table 1. Schedule indicator of EVM & ES

항목	구분	수식
일정성과지수	EVM	$SPI_{EV}(t_i) = \frac{EV(t_i)}{PV(t_i)}$
	ES	$SPI_{ES}(t_i) = \frac{ES(t_i)}{t_i}$
종결예상기간	EVM	$SEAC_{EV}(t_i) = t_i + \frac{BAC - EV(t_i)}{SPI_{EV}(t_i)}$
	ES	$SEAC_{ES}(t_i) = t_i + \frac{PD - ES(t_i)}{SPI_{ES}(t_i)}$

2.2 적용 대상 프로젝트

본 절에서는 EVM 기법과 ES 기법의 비교를 위해 검증 대상으로 선정한 한국 국방연구개발 프로젝트를 정리하여 설명하기로 한다. 프로젝트 일정 측면의 성능 비교를 위해 2006년 이후 수행된 한국 국방연구개발 프로젝트에서 추출한 EVM 데이터를 기반으로 ES 기법을 추가로 적용하여 데이터를 산출하였다. 분석에 사용된 프로젝트명을 포함한 구체적인 리스트는 보안상 밝힐 수 없기 때문에, 프로젝트의 개수를 Table 2, 3과 같이 나타냈다.

Table 2에서 알 수 있듯이 2017년 6월 기준으로 종결된 프로젝트 16개와 진행 중인 프로젝트 16개를 대상으로 하였다. 그리고 일정지연 없이 정상적으로 종결된 프로젝트와 일정지연 때문에 공식적으로 프로젝트 기간연장이 발생한 경우로 구분하여 분석하였다.

일정지연은 프로젝트 내부적인 요인에 의한 지연과 외부적인 요인에 의한 지연으로 나눌 수 있는데, 외부적인 요인에 의한 지연은 프로젝트의 내부 업무와 상관없이 발생하는 것으로서 국방 획득소요 일정의 변경 또는 추가업무 부여에 따른 기간추가 등의 사례를 들 수 있다. 이러한 외부적인 요인은 프로젝트 일정 계획 시 미리 고려할 수 없고, 진행 중에 EVM 기법이나 ES 기법으로 측정할 수 없기 때문에 기간연장 분석 시 제외하기로 한다.

Table 2. Number of projects for verification

구분	세부구분	개수	합계
종결 프로젝트	정상 종결	9	16
	기간 연장	7	
진행 프로젝트	정상 진행	7	16
	기간 연장	9	

프로젝트의 유형 및 수행 기간에 따른 구분은 Table 3을 통해 알 수 있다. 기간은 3년 이상, 예산은 100억 원 이상인 프로젝트에 EVM 기법을 적용하도록 명시된 방위사업청 과학적 사업관리 수행지침¹³⁾의 영향으로 핵심기술보다 체계개발의 비중이 높고, 장기간에 걸친 프로젝트 비중이 높음을 확인할 수 있다.

Table 3. Number of projects by detailed attribute

유형 구분	개수	기간 구분	개수
체계개발	24	24개월 이하	2
		25~48개월	12
핵심기술	8	49~72개월	10
		73개월 이상	8
합계	32	합계	32

3. EVM 및 ES 기법의 일정예측 성능 비교

3.1 성능 비교를 위해 적용한 통계 기법

EVM 기법과 ES 기법의 최종 종결 시점에 대한 예측 성능을 비교하기 위해서 각각의 기법에 따라 산출

한 종결예상기간(SEAC)을 프로젝트의 종결까지 실제 소요기간(RD : Real Duration)과의 오차를 분석하였다. 오차 분석을 위해 Root Mean Square Error(RMSE) 통계 분석을 활용하였고, 이는 기존 미국 화생방 분야 프로젝트의 일정 분석 시 사용한 방법과 동일하다^[6]. 각 기법에서 산출된 종결예상기간과 실제 소요기간 간의 RMSE는 수식 (2)와 같이 구할 수 있다. RMSE 값이 작을수록 종결예상기간이 실제 기간에 가깝다는 의미이고, RMSE 값이 클수록 실제 기간과 동떨어진 예측을 했음을 의미한다.

$$RMSE(t_n) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (SEAC(t_i) - RD)^2} \quad (2)$$

참고로 진행 중인 프로젝트인 경우, RD 값이 확정되지 않았기 때문에 RD를 계획 기간(PD : Planned Duration)로 대체하였고, 기간 연장된 프로젝트인 경우 기간연장이 공식적으로 확정된 시점에서 기존 PD를 연장에 따라 변경된 신규 PD로 대체하여 분석하였다.

그런데 RMSE 통계 분석은 수식에서 확인할 수 있듯이 RMSE 값을 구하는 시점 이전의 모든 데이터 ($i = 1 \sim n$)의 오차를 합산하여 평균한다. 따라서 만약 과거 데이터 중에 오차가 큰 경우가 있는 경우, 현재 데이터의 오차가 작더라도 RMSE 값은 크게 나타나게 된다. 따라서 이러한 점을 고려하여 RMSE 외에 본 논문에서 추가로 고려한 통계치는 수식 (3)의 Mean Absolute Percentage Error(MAPE)이다.

$$MAPE(t_n) = \frac{1}{P} \sum_{p=1}^P \frac{|SEAC(t_n) - RD|}{RD} \times 100 \quad (3)$$

오차 절대값을 단일 프로젝트 내 시점($i = 1 \sim n$)에 따라 평균하여 사용한 기존 논문^[5]의 MAPE와 달리 본 논문에서는 특정 시점(t_n)에서 다수 프로젝트의 오차 절대값을 평균($p = 1 \sim P$, P 는 프로젝트 개수)하는 방식으로 ES 기법의 적용 결과를 확인하기로 한다.

3.2 EVM, ES 기법 일정예측 성능 비교 결과

Fig. 2는 32개 프로젝트의 종결예상기간과 실제종결기간과의 오차인 RMSE와 MAPE를 도시한 결과이다.

Fig. 2의 수평축은 32개 프로젝트 각각의 종결기간이 모두 다른 것을 고려하여 프로젝트의 기간을 비율로 정규화하여 표시한 것이다. Fig. 2의 파란색 선이

EVM 기법에 따라 산출된 SEAC의 오차를 나타내고, 빨간색 선이 ES 기법에 따라 산출된 SEAC의 오차를 나타낸다. 두 색상의 선 비교를 통해 프로젝트 전체 기간 동안 EVM 기법보다 ES 기법의 RMSE, MAPE 값이 작음을 확인할 수 있다. 이는 기존 논문^[6]에서 제시한 것과 동일한 결과로서, ES 기법의 일정예측 성능이 EVM 기법보다 우수하다는 결론을 한국 국방 연구개발 프로젝트에서도 동일하게 적용할 수 있음을 의미한다. 그리고 RMSE-EV(파란색 실선)와 MAPE-EV(파란색 점선) 비교를 통해 앞 절에서 언급한 RMSE의 과거 시점 오차 누적 현상을 확인할 수 있다. 이러한 현상이 ES 기법에서는 크게 나타나지 않는데, 그 원인은 초기 예측오차가 작기 때문에 프로젝트 기간 후반부까지 누적되는 효과가 작기 때문이다.

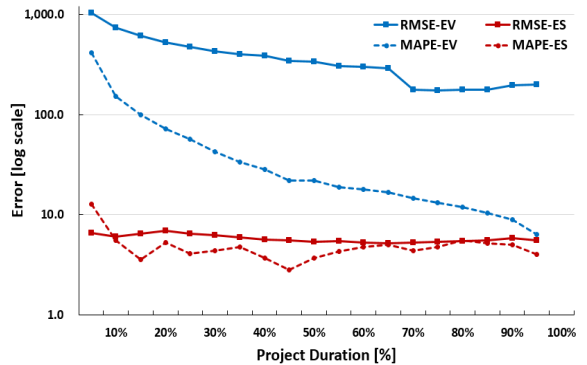


Fig. 2. Error comparison of SEAC in EVM, ES

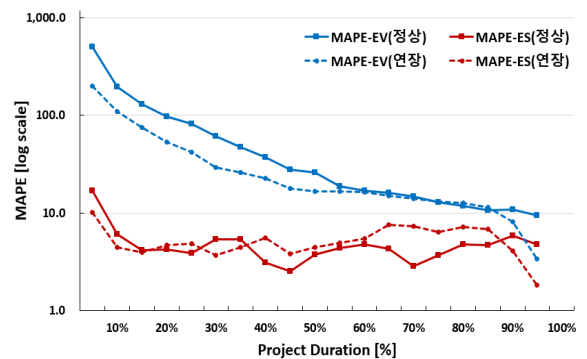


Fig. 3. MAPE comparison based on project duration extension

Fig. 3은 세부적으로 프로젝트 기간연장의 유무에 따라 EVM 및 ES 기법의 일정예측 성능을 비교한 결

과이다. RMSE에 의한 비교는 앞서 살펴본 바와 같이 프로젝트 초기 데이터의 오차가 후반까지 영향을 미치지 때문에 MAPE만 도시하기로 한다. 종결예상기간의 MAPE를 각각 산출한 결과, 프로젝트 기간연장 여부와 상관없이 Fig. 2와 동일하게 EVM 기법보다 ES 기법의 오차가 프로젝트 전체 기간 동안 작게 나타남을 알 수 있다. 그런데 여기서 ES 기법에 의한 예측은 정상종결 프로젝트인 경우 기간연장 프로젝트보다 더 정확한 반면, EVM 기법에 의한 예측은 반대의 양상을 보임을 확인할 수 있다. 여기서 EVM 기법보다 ES 기법에 의한 일정예측 성능이 기본적으로 우수하기 때문에 ES 기법이 기간연장 프로젝트보다 정상종결 프로젝트에 대하여 예측 성능이 우수한 점에 주목할 필요가 있다.

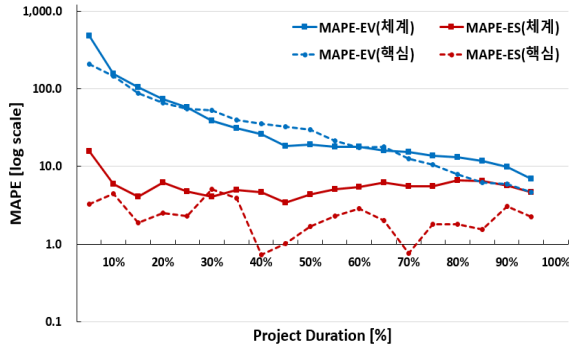


Fig. 4. MAPE comparison based on project type

Fig. 4는 프로젝트 유형 분류에 따른 EVM 및 ES 기법의 일정예측 성능을 비교한 결과이다. 종결예상기간의 MAPE를 각각 산출한 결과, 프로젝트 유형에 상관없이 Fig. 2, 3과 동일하게 EVM 기법보다 ES 기법의 오차가 프로젝트 전체 기간 동안 작게 나타남을 알 수 있다. 그런데 EVM 기법에 의한 예측은 유형에 상관없이 비슷한 수준을 보이지만, ES 기법에 의한 예측은 체계개발보다 핵심기술인 경우 더 정확함을 알 수 있다. 이러한 원인을 분석하기 위해 체계개발과 핵심기술 프로젝트의 차이를 살펴본 결과 체계개발은 전체 24개 중 내부적인 요인에 의한 기간연장 프로젝트가 30% 포함되어 있지만, 핵심기술은 한 건도 포함되어 있지 않았다. 따라서 Fig. 3과 4를 통해 ES 기법은 기간 연장된 프로젝트보다 정상 종결된 프로젝트의 기간을 보다 정확히 예측한다는 결론을 내릴 수 있다.

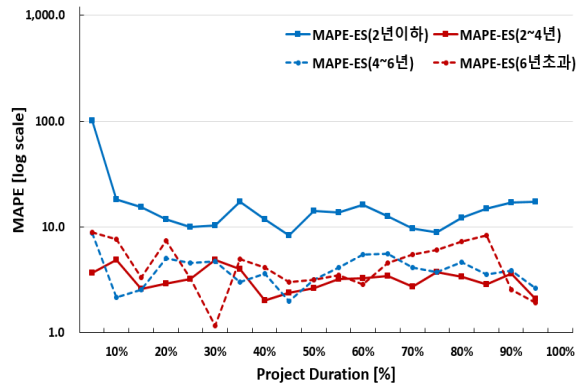


Fig. 5. MAPE comparison based on project duration

프로젝트 수행 기간에 따른 성능 비교는 2~4년, 4~6년, 6년 초과에 따라 크게 차이가 나지 않음을 Fig. 5를 통해 확인할 수 있다. 다만 2년 이하인 프로젝트의 경우 예측 성능이 다소 떨어짐을 확인할 수 있으나, 2년 이하 프로젝트의 샘플 수가 2개 인 것을 감안하면 기간에 따른 영향성을 선불리 결론 내리기에는 다소 부족하며, 향후 보다 많은 샘플을 확보한 후 재분석이 필요할 것으로 판단된다.

4. 일정지연 시점을 고려한 일정성과지수 분석

앞 장에서 한국 국방연구개발 프로젝트의 종결예상기간의 오차를 분석하여 EVM 기법보다 ES 기법의 예측 성능이 우수함을 확인하였다. 본 장에서는 한국 국방연구개발 프로젝트에서 EVM과 ES 기법의 일정 성과지수(SPI)를 분석하여 일정 측면에서 위험에 대한 조기경보 기능을 제대로 수행하는지 확인하기로 한다.

기존 논문⁷⁾은 ES 기법을 통해 산출된 SPI가 조기경보의 기준이 되는 편차 기준치보다 작은 프로젝트 개수와 EVM 기법을 통해 산출된 SPI가 편차 기준치보다 작은 프로젝트 개수를 비교하였다. 그 결과 ES 기법의 SPI가 편차 기준치보다 작은 횟수가 EVM 기법보다 많기 때문에 위험을 더 잘 식별한다고 주장하였다. 그러나 위의 입증방법은 다수 프로젝트를 대상으로 ES 기법이 EVM 기법보다 일정지연에 대한 경고 기능이 우수하다는 결론은 내릴 수 있지만, 동일 프로젝트 내에서 ES 기법이 EVM 기법보다 일정지연을 더 빨리 혹은 적시에 경고함을 의미하는 조기경보 기능으로 해석하기는 어렵다.

따라서 본 논문에서는 프로젝트마다 서로 다른 일정 지연 시점을 고려하여 공식적으로 기간연장이 확정된 시점을 기준으로 12개월 이전부터 산출된 SPI 값을 비교하였다. 즉, 편차 기준치보다 낮은 SPI 값을 보다 이른 시점에 보여주는 기법이 일정지연에 대한 조기경보를 잘하는 기법이라고 할 수 있다. 여기서 일정 연장이 확정된 시점 기준으로 과거 SPI 값을 비교하는 이유는 우선 프로젝트의 일정지연이 발생한 정확한 시점을 짚어내기가 어렵고, 일정지연이 발생한 후 이를 만회하기 위해 공식적으로 프로젝트 기간연장을 완료하는 시점까지 소요되는 기간이 프로젝트마다 다르기 때문에 SPI 하락 시점이 모두 다르게 된다. 따라서 이러한 점을 충분히 여유 있게 고려하여 모니터링 구간을 12개월로 설정하였다. 물론 프로젝트 일정지연이 12개월보다 이전에 발생할 수도 있지만, 이런 경우는 일정지연 현상이 이미 SPI 값의 하락에 반영되기 때문에 조기경보 분석에 큰 영향을 미치지 않게 된다.

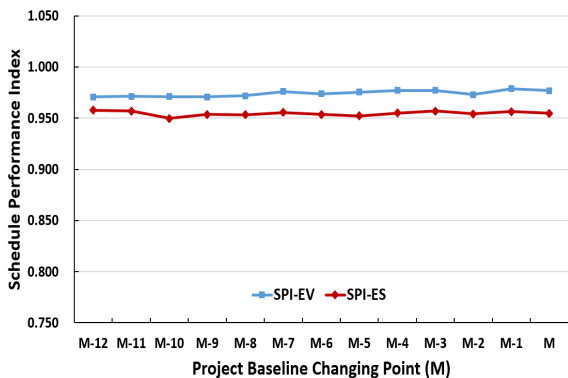


Fig. 6. SPI comparison based on project extension point(M)

Fig. 6은 앞서 설명한 프로젝트의 기간연장이 확정된 시점(M)을 기준으로 12개월 동안 두 기법을 통해 산출된 SPI 평균치를 도시한 결과이다. 결과 설명에 앞서 프로젝트 외부적인 요인에 의하여 기간 연장한 프로젝트의 경우 SPI 값이 하락하지 않을 수 있기 때문에 보다 명확한 분석을 위해 Fig. 6은 프로젝트 내부적인 요인에 의하여 기간 연장한 프로젝트의 SPI 값으로만 산출하였음을 밝힌다. Fig. 6을 보면 ES 기법을 통해 산출된 SPI 값이 EVM 기법을 통해 산출된 SPI 값보다 작음을 알 수 있다. ES 기법을 통해 산출

된 SPI 값이 상대적으로 작아 EVM 기법보다 일정 지연의 위험을 더 크게 경보하고 있다고 볼 수 있지만, 두 기법의 SPI 값 모두 편차 기준치인 0.9보다 크기 때문에 일정지연에 대한 조기경보를 제대로 수행했다고 보기 어렵다. 아울러 두 기법의 SPI 값 모두 기간 연장 확정 시점 이전 12개월 동안 하락하는 형태를 보여주지 않는다. 다시 말해 비록 편차 기준치를 상회 하더라도 기간연장 시점에 다가올수록 SPI 값이 하락하는 모습을 보여준다면, 프로젝트 관련 이해 관계자가 프로젝트의 일정 부진이 심해짐을 인지할 수 있게 된다. 하지만 Fig. 6에 도시된 두 기법의 SPI 값은 하락하거나 상승하지 않고 일정한 수준을 유지하고 있기 때문에 이를 통해 일정지연이 심각해지고 있음을 감지할 수 없게 된다.

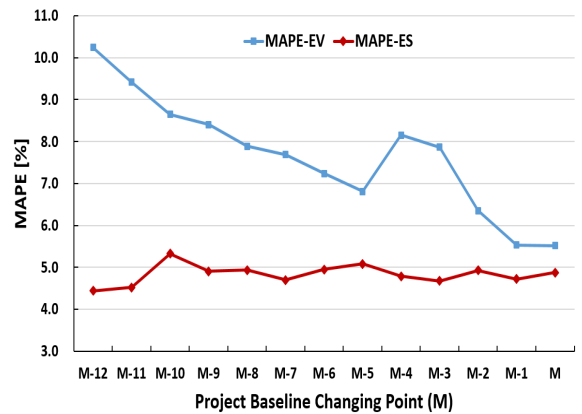


Fig. 7. MAPE comparison based on project extension point(M)

그리고 만약 기간연장 프로젝트에 대하여 EVM 및 ES 기법을 통해 산출한 종결예상기간이 실제 종결기간을 정확히 예측하다면, 기간연장을 미리 예측하여 종결예상기간이 증가하게 될 것이다. 그러면 종결예상기간과 실제종결기간의 차이를 나타내는 MAPE 값이 기간연장 시점(M)에 근접할수록 증가해야 할 것이다. 그러나 Fig. 7과 같이 기간연장 시점이 다가오더라도 ES 기법의 경우 MAPE 값이 거의 변화가 없거나, EVM 기법의 경우 오히려 줄어드는 것을 알 수 있다. Fig. 7을 통해, 앞서 3장에서 확인한 것과 같이 ES 기법의 기간연장 프로젝트에 대한 일정예측 성능이 정상종결 프로젝트의 경우보다 상대적으로 우수하지 못함을 재확인할 수 있는 결과라 할 수 있다.

5. 결론

본 논문을 통해 해외 국방프로젝트에서 일정 관리 효과가 입증된 ES 기법이 한국 국방연구개발에서도 동일한 효과를 나타내는지 알아보았다. 효과 입증을 위해 32개 한국 국방연구개발 실제 프로젝트에서 추출한 EVM 데이터를 바탕으로 ES 기법을 적용하여 일정예측 성능을 확인한 결과, EVM 기법보다 ES 기법이 보다 신뢰성 있게 미래 일정예측을 할 수 있음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 프로젝트의 유형, 기간, 기간연장 유무에 상관없음을 알 수 있었다.

그리고 기존 논문과 달리 프로젝트의 일정 지연 시점을 고려하여 두 기법의 일정에 대한 조기경보 기능을 분석하였다. 이를 위해 공식적으로 기간 연장된 프로젝트의 기간연장 확정 시점을 기준으로 과거 12개월 전부터 발생한 두 기법의 SPI 값을 비교 분석하였다. 분석 결과 ES 기법이 EVM 기법보다 기간연장에 대한 위험경보를 상대적으로 우수하게 수행하지만, 현재 국내 지침이나 외국 문헌의 편차 기준치를 고려하면 우수하다고 볼 수 없었다. 즉, 한국 국방연구개발 프로젝트가 기간연장이라는 일정상의 위험 발생 시 EVM 기법 및 ES 기법 모두 조기경보 기능이 부족하다는 결론을 내릴 수 있었다.

따라서 본 논문을 통해 검증한 결과에 따라 일정예측 성능이 EVM 기법보다 우수한 ES 기법을 한국 국방연구개발 프로젝트 관리 기법으로 포함시키는 것이 타당할 것이다. 다만, 본 논문의 결과로 제시한 기간연장 프로젝트에서 EVM 및 ES 기법의 조기경보 성능 부족에 대하여 과학적이고 체계적인 원인 분석이 선행되어야 한다. 아울러 분석된 원인을 해결할 수 있는 ES 기법 상의 개선안도 마련하여야 한다. 물론 현재 ES 기법을 과학적 사업관리제도에 그대로 적용하더라도 기존 EVM 기법보다 나은 일정관리 효과를 얻을 수 있겠지만, 기간연장 등의 다양한 상황에서도 기법의 효과를 극대화하기 위해서는 본 논문에서 분석한 문제점에 대하여 기법상의 또는 제도상의 보완이

필요할 것이다.

References

- [1] "A Guide to the Project Management Body of Knowledge(PMBOK® Guide) - 5th edition," Project Management Institute Inc. USA, 2013.
- [2] Q. W. Fleming and J. M. Koppelman, "Earned Value Project Management - 3rd edition," Project Management Institute Inc. USA, 2005.
- [3] "Scientific Project Management Execution Guidance," Regulation No. 367, Defense Acquisition Program Administration, Korea, March, 2017.
- [4] Walt Lipke, "Schedule is different," The Measurable News, pp. 31-34, Summer, 2003.
- [5] Jordy Batselier and Mario Vanhoucke, "Empirical Evaluation of Earned Value Management Forecasting Accuracy for Time and Cost," Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 141, No. 11, pp. 05015010, 2015.
- [6] William J. Bruchey, "A Comparison of Earned Value and Earned Schedule Duration Forecast Methods on Department of Defense Major Defense Acquisition Programs," Master thesis, Naval Postgraduate School, September, 2012.
- [7] K. T. Crumrine and J. D. Ritschel, "A Comparison of Earned Value Management and Earned Schedule as Schedule Predictors on DoD ACAT I Programs," The Measurable News, pp. 37-44, February, 2013.
- [8] Chan Yang, "Comparison Research of Schedule Management between EVM and Earned Schedule," Defense & Technology, The Korea Defense Industry Association, Vol. 464, pp. 156-163, October, 2017.
- [9] Jeong Gu Lee, "Project Management at 21st Century," Booknamu, Inc. Korea, 2013.