공사비 비교를 통한 Precast Span Method(PSM) 공법과 Movable Scaffolding System(MSS) 공법의 생산성 연구 -경부고속철도 H사의 사례를 중심으로

A Comparative Study of the Productivity through the Cost of the Precast Span Method(PSM) and Movable Scaffolding System(MSS) -By the Central Example of Company H on the Korea Train Express (KTX)

이태식* 이성현** 김길홍***
Lee Tai Sik Yi, Sung Hyun Kim, Gil Hong

요 약

현재 시공중인 경부고속전철에서는 공사 초기, 교량 상부구조물에 대하여 MSS(Movable Scaffolding System) 공법을 통한 시공을 계획하였으나, MSS 공법으로 시공 시 발생하는 문제점에 대하여 대응 가능한 개선책을 찾게 이르렀다. 이러한 과정에서 경부고속전철 건설사업에 참여한 H사는 국외고속전철 건설 시 사용되었던 PSM (Precast Span Method) 공법을 국외로부터 도입, 실제 적용하여 성공적인 시공 성과를 얻게 되었다. 이에 본 연구는 H사의 실제 시공 사례를 바탕으로 기존의 MSS 공법과 새롭게 도입된 PSM 공법의 생산성 비교 검토를 통한 PSM 공법의 우수성을 밝히고자 하였으며, 이러한 연구 결과는 앞으로 교량 구조물 시공 시 적용 범위가 더욱 확대될 것으로 예상되는 PSM 공법에 대한 이해를 도모함은 물론, PSM 공법 시공 상의 문제점을 해결하는데 크게 기여할 것이다.

키워드 : 경부고속전철, MSS(Movable Scaffolding System) 공법, PSM(Prestressed Span Method) 공법, 생산성

I. 서 론

경부고속철도는 설계속도 300km/hr이상을 기준으로 하는 조건에 의하여, 지형조건에 따라 발생하는 노선의 평면과 종단 구배를 가능한 한 최소화하도록 하여 설계되었다. 이러한 설계 기준상의 특성에 부합하기 위해서는, 일부 구간을 제외하고 노선 전 구간의 대부분을 터널과 교량으로 설계해야만 했다(서울-대구간 223.6km 중 교량과 터널은 163.4km, 전구간의 73%).

경부고속철도에서 H사가 시공한 공구의 경우, 공구 전체 연장 19.5km 중 장대교량 6개소를 포함하여 교량 7.7km, 터널 2.06km에 달하는 50.6%의 구간이 교량과 터널로 구성되었다. 특히 교량에 있어서 당초 H건설이 시공한 구간의 교량상부 구조물은 Prestressed Concrete Box Girder를 MSS(Movable Scaffolding System)공법으로 시공토록 설계되었으나 MSS 공법의 다음과 같은 두 가지 문제점으로 인하여 PSM(Precast Span Method) 공법의 도입이 고려되었다.

첫째, MSS 공법을 적용할 경우 장비 수급과 다수의 기술인력 확보가 어렵다. 당초 H사가 시공하기로 되어 있었던 공구의 경우, 본 공구에 필요한 MSS 장비 14set를 비롯하여 인접한 타구간에만 36set이상의 MSS 장비가 소요될 것으로 예측되어 MSS 공법의 채택으로 인한 공사 수행 시 숙련된 기술력 확보의 어려움과 그에 따른 시공차질, 더불어 고품질 확보의 불가능이 예상되었다.

둘째, MSS 공법은 작업 조건상 많은 어려움이 노출되었다. MSS 공법의 시공은 고소작업과 현장콘크리트 타설 작업 그리고 공법에 대한 숙련도 부족으로 인한 안전관리와 품질관리 상의 어려움이 따른다.

* 종신회원, 한양대학교 건설환경시스템공학과 교수, 건설경영학박사
** 학생회원, 한양대학교 토목환경공학과 석사과정
*** 일반회원, 현대건설 토목사업부, 공학석사

연구에 필요한 자료 수집에 아낌없는 도움을 주신 현대건설 윤철수 부장님과 이범용 과장님 그리고 노시현 대리님께 감사의 말씀을 드리며, 본 연구는 교육인적자원부의 '두뇌한국 21 (BK21)'과 과학기술부의 '국가지정연구실(NRL)' 지원사업 연구의 일부로서 수행되어졌습니다.

따라서, 본 연구에서는 이러한 두 가지 문제점을 중심으로 PSM 공법의 도입배경 및 MSS 공법과 PSM 공법의 비교를 통하여, PSM 공법 도입의 타당성을 생산성과 효율성 측면에서 밝히고자 한다.

2. 고속철도 교량 상부구조물 설계 시 고려 사항

철도 교통 수단 설계 시 가장 우선적으로 고려되어야 할 것들에는 축간 거리에 의한 상호 간의 하중 특성을 통한 열차 조합 및 하중군(Railroad Circulation), 수직하중, 열차속도와 같은 사항들이 있다. 이 때 열차의 차량 수 구성 및 크기는 단지 구조물의 피로도를 검토하기 위해 필요하며, 고속철도 교량을 설계하기 위한 하중군은 UIC Loading Diagram을 기본으로 하여 설계에 반영한다. 둘째, 철로와 구조물의 상호 작용에 관하여서도 고려되어야 되는데, 궤도(Track)가 교량 양단 교대 위 혹은 한쪽 교대 위를 연속적으로 통과하던지 또는 철로 확장 연결부(Rail Expansion Join)의 유무와 상관없이 다중 연결구조일 때 궤도에 작용하는 종방향 하중은 상부구조물과의 상호작용을 통해 분배된다. 마지막으로, 연장이 긴 철로를 설계하기 위해서는 경간 길이 결정에 있어서 철로가 온도 영향에 따라 과도한 압축이나 인장력이 일어나지 않도록 경간 길이를 적절히 조절하여야 하며, 이때 철로 연결부 설계의 복잡성을 줄이고 승차감과 유지관리 차원에서 연결부 없이 설계하는 것이 좋다. 따라서 구조물의 E/P 연결부 간격은 80m 이내로 제한할 것과 철로 연결부를 설치하더라도 구조물 연결부 간격은 400m를 넘지 않게 해야하는 제한사항이 있다.

3. PSM 공법과 MSS 공법의 생산성 분석

3.1 MSS 공법의 생산성

공사 초기 경부고속철도 H사가 시공한 구간에서는 MSS 공법에 사용 할 Form을 독일에서 수입하여 현장에서 직접 조립하였다. 그러나 이러한 Form의 조립은 전문 기술자의 기술 지도 없이 도면만을 가지고 수행하기에는 많은 어려움을 수반하고 있었고, 또한 MSS 공법 진행 시에 있어서도 고소작업의 어려움과 비슷한 시기에 다른 공구에서의 MSS 공법의 진행으로 인한 장비 수급은 가장 큰 문제로 대두되었다. 그림-1은 H건설이 시공한 일부 구간에 MSS 공법이 적용된 경우를 통하여 이미 위의 PSM 공법의 도입배경에서 밝히고 있는 MSS 공법 도입시의 문제점이 실제 어떠한 결과로 나타나는지 보여주고 있다. 그림-1에서 나타내고 있는 MSS 공법을 적용한 두 개의 교량은 교량 시공 시 소요된 공기를 나타내고 있으며, 이 중 A, B, C는 MSS 공법 도입 초기의 공기를 나타내고 있다. 그래프 A, B, C의 평균 공기는 25.3일로서 나머지 각 구간 시공 시 소요되는 공기 11.4일에 비해 2배가 넘는 공기를 나타내고 있어, 시공 경험과 기술력이 부족한 MSS 공법은 도입 초기에 장비 setting과 기술 습득 과정에 상당한 시간이 소요됨을 보여주고 있다. 이는 앞서 언급한 바와 같이 MSS 공법의 적용 시 발생하는 초기 공정 상의 어려움을 단적으로 나타내는 예이다.

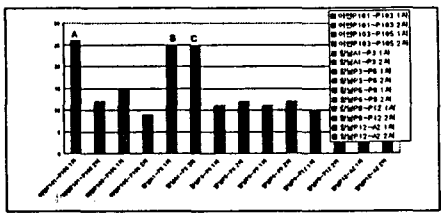

그림-1 MSS공법의 생산성 (공기:일)

3.2 PSM 공법의 생산성

다음은 PSM 공법의 초기 생산성에 대하여 경부고속철도에서 똑같은 공법을 시행한 H사와 D사의 생산결과치를 토대로 그림-2와 같이 나타내 보았다. 다음은 그림-2에 나타나 그래프에 관한 설명이다.

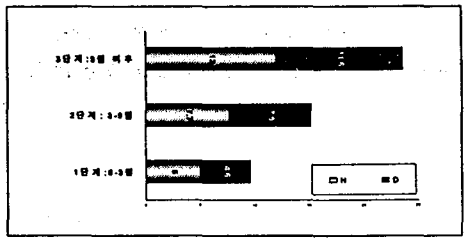

그림-2 PSM공법의 생산성

1 단계는 생산공장이 완료되고 나서 처음 생산에서부터 3 개월 동안의 기간이다. H사는 3달 평균 5 Span을 생산했고, D사는 4.6 span을 생산했다. 초기 생산성을 높이기 위한 생산 부서와 설계실, 감리 등의 원활한 협조가 중요하다. 생산에 관한 제반 문제점은 2 단계에서 해결한다. 2 단계는 9월까지의 기능공들의 생산성에 대하여 비교한 것이다. 두 업체의 생산성은 거의 비슷한 상태이나, D사가 H사의 7.7 Span에 대한 7.5 Span으로 1단계의 92%에서 97%로 향상됐다. 이와 같이 새로운 공법 도입의 기술 습득이 어느 정도 진전됨에 따라 초기 단계에서 결정할 수 없었던 단순 기능공들의 적정 임금과 더불어 기술 숙련도가 본격적인 궤도에 올랐을 때의 생산량에 대한 회사의 방침들이 세워지게 되고 단가가 정해진다. 그 후 본격적인 기능공 팀조직의 정비와 함께 인원 투입량을 조절하여 생산성을 높이게 된다. 3 단계(초기 9월 이후)는 양사 모두 기술력이 최고 수준을 나타내고 있다. 생산성도 이 PSM 공법 시스템의 매우 정상적인 속도라고 말할 수 있다. 여기서부터는 최고의 생산성을 유지하기 위한 노력에 전력해야 한다. 특히 생산과정에 숙달

되어 있는 기능공들이 바뀔 경우, 이는 곧바로 생산성 저하로 직결되므로 기능직 인력 관리에 대한 세심한 노력이 기울여져야 하는 것이다. 이러한 방법의 일환으로 성과급제를 도입하여 기능 인력이 목표 생산량을 달성하도록 독려하는 방법은 경부고속전철에서의 H사가 시공한 현장에서 이미 적용되어 효과를 입증한 바 있다.

3.3 MSS 공법과 PSM공법의 생산주기 비교

3.3.1 PSm 공법과 MSS 공법의 시공 속도 비교

MSS 공법과 PSM 공법의 생산주기는 다음과 같다. 앞서 서술한 MSS 공법과 PSM 공법 생산성에 있어서의 문제점은 초기 공정 상에서 나타나는 것으로 초기 생산 과정에서의 기술 습득 과정에서 나타나는 유사성이 있지만, 각 공법의 전체 생산량을 비교하면 다음의 그림3과 같이 확연히 구별되는 차이가 존재한다. MSS공법과 PSM 공법의 한달 평균 생산량을 비교하면 MSS 공법의 경우 한 달 평균 1.5 Span을 생산한데 비해 PSM 공법의 경우 12 Span을 생산하여 PSM 공법이 생산량의 압도적인 우세를 나타내고 있다.

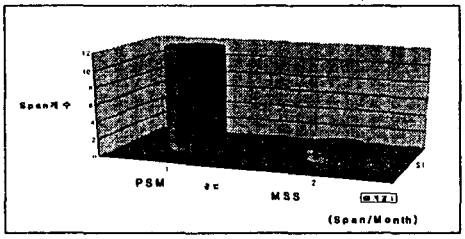

그림-3 PSM 공법과 MSS 공법의 시공 속도 비교

3.3.2 PSM 공법의 생산성과 전체적인 기간과의 비교

PSM 생산에 소요된 전체적인 생산 개월 수는 그림-4에서와 같이 21개월로 총 214개의 Span을 생산함으로써 H가 시공한 경부고속전철의 특정 구간의 경우 성공적으로 마무리를 지었지만, 여기서 21개월 동안 생산한 총 생산량의 월별 생산량의 검토를 통하여 기술습득 과정에서 소요된 시간과, 생산 활동이 정상 궤도에 진입한 시간을 확인함으로써 PSM 공법의 시공속도를 이해하고 다른 공사에서의 PSM 공법 도입 시 적용 가능한 생산성을 알 수 있었다. 이러한 생산 기간에 관한 생산량을 검토하기 위해서는 먼저, 전체 생산활동에 소요된 21개월의 절반인 10.5개월 동안의 전체 생산 목표량은 1/2을 달성했는지를 확인한다(그림-4). 여기서 Y축에 해당하는 것은 월 단위를 생산 물량으로 한 누계생산량이다. 총 소요기간의 반인 10.5개월에 해당하는 4월과 5월 사이에 생산량은 86EA로 생산기간이 50%를 경과하였음에도 불구하고 생산량은 40%에 불과했다. 결국 생산량 50%을 달성하는 시점은 전체 생산기간(21개월)의 12.5개월이 되는 6월과 7월 사이로 107EA를 생산함으로써 생산량 50%에 도달하였다. 이후 생산 과정에서의 기술 숙련도 발전과 지난 생산 기간 동안 기술적 이해의 축적을 통하여 2000년 3월에는 생산목표 100%에 도달하였다.

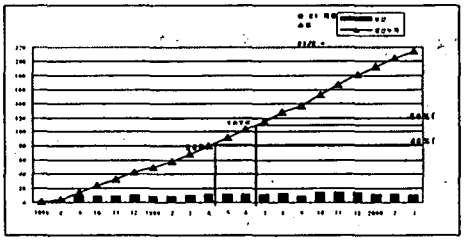

그림-4 PSM공법의 생산성과 전체적인 기간과의 비교 (누계생산:EA)

4. PSM 공법과 MSS 공법의 경제성 검토

본 절에서는 MSS 공법에서 PSM 공법으로 공법 전환 시의 이익 발생액을(L=5350m) 계산해 보았다. 이러한 계산 결과들로서 본 공사 구간에서와 같은 공법 전환 시 필요한 경제적 타당성을 검증할 수 있고, PSM 공법과 같은 새로운 공법의 도입 가능성 여부를 뒷받침하는 교량의 최소 연장을 산출해 낼 수 있다. 또한 이와 같은 계산결과물들은 교량 건설에 있어서 공법 선택에 중요한 자료로도 사용 될 수 있다. 다음의 계산 과정에 사용된 수치들은 경부고속철도 건설사업에 참여한 H사와 D사의 실제 도급 내역을 근거로 하였다. (표-1. 참조).

내역	도급액	비고
MSS 도급액	1,254,533	3@25
MSS 장비(이동식 비계)	950,740	3@25
PSM 도급액	261,778	3@25
PSM 공장&장비	10,424,228	해당구간에 공장 1개소

표-1. MSS공법과 PSM공법의 생산단가에 대한 비교3@25(=75M) (단위;천원)

앞서 설명한 바와 같이 본 논문에서 인용한 경부고속전철의 특정공사구간에서는 MSS 공법에서 PSM 공법으로의 공법 전환을 시도하여 1998년 7월부터 2000년 3월까지 20개월 동안 총 214EA(1EA=25m)의 Span을 생산, 5350m의 공사 구간을 시공해내었다. 비록 공

법 전환에 대한 이유들은 이미 서론에서 밝힌 MSS 공법으로의 시공 시 발생 가능한 문제점들에서 논하였지만, 앞서 밝힌 문제점들 이외에도 새로운 공법 도입 시에는 그에 대한 경제적 타당성 검토가 필요하다. 이를 위해서 다음 계산과정에서는 5,350m에 해당하는 공사 구간을 MSS 공법과 PSM 공법 각각을 적용한다고 가정하였을 때 소요되는 두 공법 사이의 차액을 계산하여 PSM 공법 도입의 경제적 타당성을 검증하였다. 다음 i)에서 iv)까지 해당되는 항목들은 그러한 검증에 대한 계산 과정을 나타내고 있다.

i) MSS 공법 시행 시 공사 금액

본 공사구간에서는 PSM 공법으로의 공법 전환 이전 다음 <표-2>과 같은 S, Y, O 고가에 해당하는 5,350m 구간에 대하여 MSS공법을 계획하였다. 이 때 시공에 필요한 MSS공법에 필요한 장비 수는 7 set로 계획하여 총 4,920일에 해당하는 공사기간이 예상되었다. 따라서 <표-2>을 근거로 하여 MSS공법 시행 시 필요한 공사비를 산정 할 수 있다.

교량명	SPAN	DAY 단위	DAY 소계	DAY 누계	길이(m)	MSS	SPAN수	브라켓	첫설치	재설치	이동	해체	재료비
S고가	(3@25) 9	70	630	630	675	#8	27	28	1		17	1	
						SUBTOTAL	27	28	1		17	1	
Y고가	(2@25) 2	40	80	710	100	#7	4	5	1		1		
	(3@25) 1	70	70	780	75	#7	3	3			2	1	
	40 FSM												
	(2@25) 2	40	80	860	100	#8	4	5		1	1		
	(3@25) 2	70	140	1000	150	#8	6	6			4	1	
						SUBTOTAL	17	19	1	1	8	2	
O고가	(3@25) 9	70	630	1630	675	#1	27	28	1		17		
	(2@25) 1	40	40	1670	50	#1	2	2			1	1	
	40M FSM												
	(2@25) 1	40	40	1710	50	#1	2	3					
	(3@25) 1	70	70	1780	75	#1	3	3			2	1	
	(3@25) 7	70	490	2270	525	#2	21	21	1		13		
	(2@25) 1	40	40	2310	50	#2	2	2			1		(MSS 장비 SET을 제외한 재료비)
	(3@25) 3	70	210	2520	225	#2	9	9			6	1	
	(3@25) 2	70	140	2660	150	#3	6	6			3	1	
	40M FSM												
	(2@25) 1	40	40	2700	50	#3	2	3	1				
	(3@25) 6	70	420	3120	450	#3	18	18			12	1	
	40M FSM												
	(2@25) 1	40	40	3160	50	#5	2	3	1				
	(3@25) 7	70	490	3650	525	#5	21	21			14		
	(2@25) 1	40	40	3690	50	#5	2	2			1	1	
	40M FSM												
	(3@25) 10	70	700	4390	750	#6	30	31	1		19	1	
	(3@25) 1	70	70	4460	75	#5	3	3		1	1	1	
	(3@25) 2	70	140	4600	150	#7	6	6		1	3		
	(2@25) 1	40	40	4640	50	#7	2	2			1	1	
	40M FSM												
	(3@25) 4	70	280	4920	300	#7	12	13			7	1	
	59	SUBTOTAL			5350	MSS 25	170	176	5	5	101	10	
TOTAL							214	223	7	6	126	13	
가격(천원)						W890,000		W1,350			W5,390	W45,000	W101,265

<표-2 MSS공법 내역>

MSS 공법 시행 시 필요한 공사비를 계산하면 다음과 같다.

<S 고가>

$(MSS공법장비Set수 \times MSS공법장비비) + (이동비 \times 17)$

$+ (해체비 \times 1) + (25m에 해당하는재료비 \times 27) + (브라켓 \times 28)$

$= 2,977,585,000$ ....(식1)

<Y고가>

$(MSS공법장비Set수 \times MSS공법장비비) + (이동비 \times 8)$

$+ (해체비 \times 2) + (25m에 해당하는재료비 \times 17) + (브라켓 \times 19)$

$= 3,678,275,000$ ....(식2)

<O고가>

$(MSS공법장비Set수 \times MSS공법장비비)$

$+ (이동비 \times 101) + (해체비 \times 10)$

$+ (25m에 해당하는재료비 \times 170) + (브라켓 \times 176)$

$= 23,841,040,000$ ....(식3)

따라서, 5,350m의 구간을 MSS 공법으로 시행하였을 때 필요한 공사액은

$Q_M = (S고가 + Y고가 + O고가)$

$+ ((S고가 + Y고가 + O고가) \times 간접비(29.1\%)$

$= 39,371,498,000$ ....(식4)

이다.

ii) PSM 공법 시행 시 공사액

$PSM공법에 필요한 공사비(L = 25m, 도급액기준)$

$= 87,259(천원)$ ....식(5)

$PSM공법 공장 및 장비비용(L = 25m, 도급액기준)$

$= 10,424,228(천원) \div 214(EA)$

$= 48,711(천원)$ ....식(6)

$PSM공법 순수재료비(L = 25m)$

$= (PSM공법에필요한공사비) - (PSM공장및장비비용)$

$= 38,548(천원)$ ....식(7)

PSM 공법으로 5350m를 시공 시 필요한 Q_P의 총 공사비를 계산하면,

$Q_P = (PSM공법 순수 재료비 \times 214(EA))$

$\times (PSM공법 공장 및 장비비) + (간접비(29.1\%))$

$= 24,107,489(천원)$ ....식(8)

이다.

iii) 발생 이익 계산

위의 식(4)와 식(8)에서 각각 계산한 Q_M과 Q_P 차를 구하면, 본 공사 구간에서의 MSS 공법에서 PSM 공법으로 공법 전환 시 얻은 이익금을 계산해낼 수 있다. 그 식은 다음과 같다.

*MSS*공법에서 *PSM*공법으로 전환하여 얻은 이익금

$= Q_M - Q_P$

$= 15,264,009$(천원).....식(9)

위의 식으로부터 본 공사 구간은 MSS 공법에서 PSM 공법으로 공법 전환을 시도하여 152.6억원의 이익금을 발생시켰음을 알 수 있다.

ⅳ) 손익 분기점 계산

다음은 PSM 공법의 도입에 있어서 경제적 타당성을 살펴보기 위한 계산과정이다. PSM 공법의 경제적 타당성을 검증하기 위해서는 다음과 같이 PSM 공법의 공장 및 장비 비용을 PSM 공법으로 생산한 25m짜리 Span 단가로 나누어서, PSM 공장 및 장비 비용에 해당하는 금액을 PSM 공법으로 시행하는 교량 상부 구조물의 연장으로 환산하면, 경제적으로 PSM 공법이 적용 가능한 최소 연장 즉, 손익 분기점을 계산해 낼 수 있다.

a. *PSM*공법 공장 및 장비 비용 = 10,424,228(천원)

b. *PSM*공법 공장 및 장비 비용으로 지을 수 있는 교량 연장

$$= \frac{10,424,228}{PSM\text{공법 시행 시 }25m\text{당 단가}}$$

$\fallingdotseq 93(EA) = 2,325m$.....식(10)

《검토》

PSM 공법의 25m당 단가는 식(10)에서와 같이 112,652(천원)이다. 식(10)의 결과를 이용하여 PSM 공법 적용 시 경제성을 고려한 최소 연장을 산출하기 위한 조건 식은 다음과 같다.

(*Span* 25*m*당 단가×92(*EA*))

< *PSM*공법 공장 및 장비 비용

< (*Span* 25*m*당 단가×93(*EA*))

.....식(11)

위의 조건식 식(11)이 성립한다면 PSM 공법 적용 시 경제성을 고려한 최소 연장은 25m짜리 Span수 93개가 시공될 수 있는 2,325m임을 알 수 있다. 식(11)을 계산해보면,

10,363,984 < 10,424,220 < 10,476,636 ;(성립)

와 같이 식(11)은 위와 같이 성립하므로 경제성을 고려한 PSM 공법의 최소 적용 가능한 연장은 2,325m임을 알 수 있다.

따라서, 도급단가에 대한 결론은 다음과 같다. 첫째, 계산 결과 교량 길이가 최소 2,325m 이상으로 설계가 될 때, MSS 공법으로 시행하는 것보다 PSM공법으로 시행하는 것이 보다 경제적 효과를 발휘할 수 있음을 알 수 있었다. 둘째, 본 논문에서 인용한 경부고속철도의 특정 공사 구간에서는 공법 전환을 시도하여 PSM 공법으로 시공한 결과 약 152.6억 원의 원가를 절감할 수 있었다. 그러나, 계산결과와 그림-6에서의 실제 도급액에 의한 공사비 결과치 사이에 차이가 있음을 발견할 수 있다. 이와 같이 차이는 PSM 공법과 MSS 공법에 소요되는 비용 산출 시 PSM 공법과 MSS 공법에 대한 공사비를 보다 선형적으로 나타내기 위한 방법을 채택하는 과정에서 평균 일일 생산량을 사용함으로써 발생한 것이다. 비록 보다 정밀한 각 공법에 대한 공사비 산출을 위해서는 각각의 공법 수행 시 초기 공정 상의 지연(기술습득 과정에서의 비용 손실)과 생산 공정 상의 시간을 나타내는 Cycle-Time 등을 고려하여야 하지만, 본 논문은 공법 전환에 있어서 개략적인 경제적 타당성 검증이 궁극적인 목적이므로 각 공법의 Cycl-Time에 의한 비용 손실에 관한 내용은 생략하기로 한다. 비록 그림-6의 수치는 위에서 계산한 PSM 공법 도입을 위한 최소 교량 연장과 손익 분기점을 나타내는 결과와는 다소 차이를 나타내고 있지만, 앞에서 설명한 도급 단가에 대한 결론과 마찬가지로 MSS 공법은 PSM 공법에 비해 장대교량에서는 비경제적이며, PSM 공법 시행 시 경제적 가치를 고려한 최소 연장은 2.8km이상이 되어야 한다는 것을 나타내고 있다.

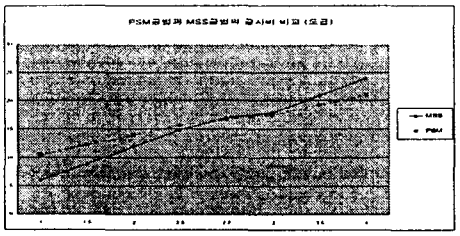

그림-6 PSM공법과 MSS공법의 공사비 비교 (도급)

4. 결론 및 향후 연구 방향

4.1 결론

본 연구를 통하여 공장 생산 체제를 기반으로 한 PSM 공법은 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다. PSM 공법 도입을 통하여 MSS 공법의 적용 시 고려되어야 할 동시다발적인 인원, 장비, 자재 등의 많은

준비기간과 숙달기간의 어려움을 혁신적으로 해결할 수 있게 되었으며, 가설현장과 생산공장의 인근 배치가 가능하게 됨으로써 현장 직원, 감리, 하도사 인원 등의 현장 인원을 소수로 운영할 수 있었다. 이와 같은 PSM 공법 생산 현장의 특이성은 안전 관리 및 인력, 품질 관리를 용이하게 하여 생산성 향상에 많은 이득을 얻을 수 있었다.

4.2 향후 연구 방향

PSM 공법은 위와 같은 교량 상부 구조물 생산에 혁신적인 성과를 거두었으나 다음과 같은 연구 보완점이 요구된다.

첫째, PSM 공법에 있어 지간 연장에 관한 연구를 통하여 장대 교량 및 다른 교량 형식 시공에 보다 폭넓게 적용되어야 할 것이다.

둘째, 장비, 자재의 국산화에 관한 연구는 PSM 공법의 생산성 향상에 더욱 이바지 할 수 있을 것이며, 그 적용의 범위도 또한 넓힐 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Louis Edward Alfeld, 「Construction Productivity」, McGraw-Hill Book Company
2. 김길홍, 「PSM (Precast Span Method) 공법을 통한 생산성 향상에 관한 연구」, 한양대학교 석사학위 논문, 2001
3. 한국건설산업연구원 편저, 「건설관리 및 경영」, 보성각
4. 현대건설, 「PSM 공법 (Precast Span Method - 신공법 시공 및 개선 사례」

Abstract

In the early construction phase of the Korea Train Express (KTX), the Movable Scaffolding System (MSS) for the top structure of the bridge was the predominant construction method. But the method had to be changed due to arising problems and an alternative method had to be found. Company H that participated in Korea Train Express construction project achieved excellent results of performance through the introduction of the Precast Span Method (PSM), which has been previously successfully employed in foreign express train projects. This study intends to verify the superior performance of PSM over MSS in the KTX construction process by conducting a comparative analysis on PMS and MSS based on the field experience of company H. This study will not only help to understand PSM, which is expected to expand its future scope of application, but also contribute to solve the problems of PSM that occurred during the construction phase.

Keywords : Korea Train Express (KTX), MSS(Movable Scaffolding System), PSM(Prestressed Span Method), Productivity