

EVMS

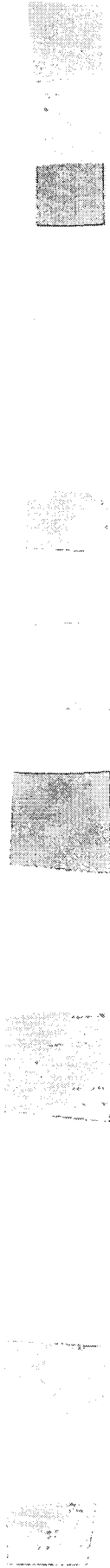
명지대 / 정 영수





- 한국건설관리학회 2000년 정기학술 발표대회 -

# E V M S



2000. 11. 11

명지대학교 건축학부 조교수  
정 영수, Ph.D, PMP

# 건설정보 통합효용

(Jung and Gibson 1999)

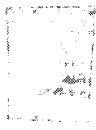
Data from Business Functions	Planning	Sales	Design	Estimating	Scheduling	Materials Mgmt.	Contracting	Cost Control	Quality Mgmt.	Safety Mgmt.	Human Resource Mgmt.	Finance/Accounting	General Administration	R&D	Score (Contribution)
Planning	C	5	2	1	2	2	2	3	2	2	4	4	3	3	92.5
Sales	4	C	5	5	4	2	2	3	3	2	2	4	2	3	99.7
Design	2	4	C	5	5	5	4	4	4	3	2	2	2	4	115.3
Estimating	2	5	4	C	5	5	5	5	4	3	1	2	1	3	114.7
Scheduling	2	4	4	4	C	5	5	5	4		2	2	2		110.1
Materials Mgmt.	2	2		4	4	C	4	5	5		1		2	2	102.9
Contracting	2			4	4	4	C	5	5		2		2	2	104.2
Cost Control	5	4	4	4	5	5	5	C	4		2	4	2	2	125.1
Quality Mgmt.		4	4	4	4	4	4	4	C		2		2		107.5
Safety Mgmt.		2					4			C		2	2	2	89.3
Human Resource Mgmt.	4		1	1	2	1	2	2	2	2	C				73.6
Finance/Accounting	5	5	1	2				4	2	2		C		2	98.4
General Administration		2	1	1	1	2	1		1	1		4	C	2	63.2
R&D	4	4	5	4	4		2	4	4		2	2	2	C	103.6
Score (Dependency)	104.2	117.9	98.4	110.7	111.4	112.7	112.1	127.0	108.6	84.0	67.8	95.8	64.5	84.7	

EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)



# 공정/원가 관리

- 프로젝트 성과 측정
  - 비용, 일정, 품질
- 공공사업의 EVMS 의무화 계획
  - 99년 3월 건교부 공공사업 효율화 대책
- 민간사업의 EVMS 노력
  - 민간기업의 공정/원가 통합 관리 노력
- 통합정보화를 위한 핵심 기능
  - 공정과 원가 : 통합 효율성의 공헌도가 높은 기능



# 공정/원가 통합 방법론

(Rasdorf and Abudayyeh 1991)

- *Teicholz's Model*
  - Percent Allocation
- *Hendrickson's Model*
  - Work Elements as a Common Denominator
- *Ibb's and Kim's Model*
  - By a Design Object (lowest level construction task)
- *Work Packaging Model*
  - Actual Task used in the Project's Activity

EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)



# EVMS

- 프로젝트 성과 측정 (비용, 일정, 품질)
- Earned Value Management Systems
- 프로젝트 사업비, 일정, 그리고 수행 목표의 기준 설정과 이에 대비한 실 진도율 측정을 위한 성과 위주의 관리 체계 (OMB 1997)
- 상세히 작성된 작업계획에 실 작업을 계속적으로 측정하는 것으로서, 이를 통하여 프로젝트의 최종 사업비와 사업기간을 예측할 수 있도록 하는 관리 방법 (Fleming & Koppelman 1996)

EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)



# EVMS 적용의 확대

- 선진국에서 30년간 사용
- 최근의 활용 범위 확대
- 국가간 공동 연구 추세
- ANSI, ISO에서 표준화 노력
- 국내 공공사업에 도입 계획
- 국내 민간기업의 연구 개발

EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)





# EVMS 절차

- 프로젝트 업무 정의 (Scope)
- 프로젝트 공정 계획 (Plan & Schedule)
- 프로젝트 예산 편성 (Estimate & Budget)
- 관리 기준 작성 (Baseline)
- 프로젝트 진행 관리 (Monitor)
- 프로젝트 예측 (Forecast)
- Cycle로 진행 필요



# EVMS 적용 연습

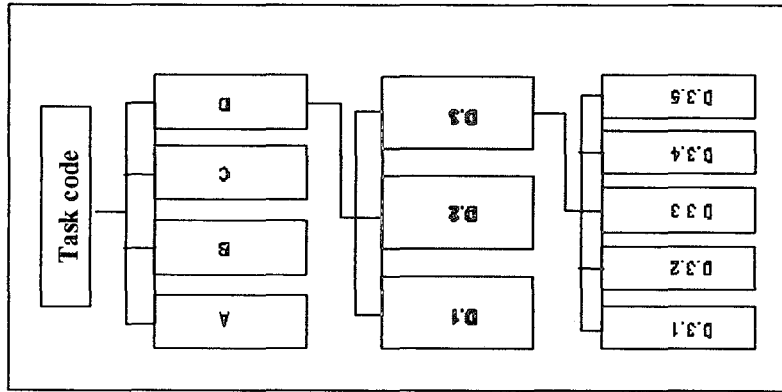
## ■ 아파트 공사 예 (현재의 실무와 비교)

- WBS 작성
- 공정표 작성
- 실행예산 작성
- 기준진도 작성
- 자금청구, 원가보고, 공정보고
- 전체손익 예상보고



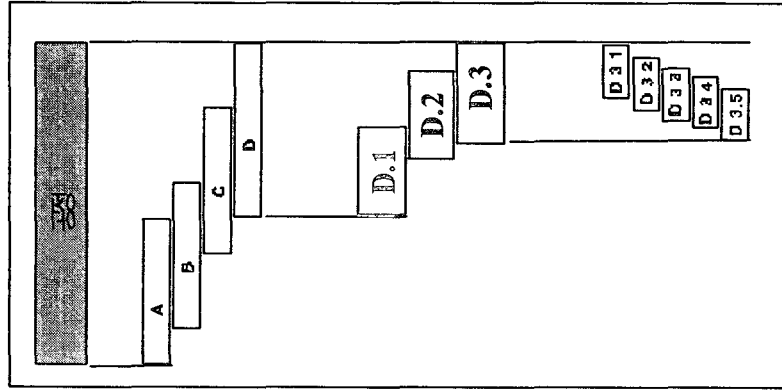
# EVMS Baseline의 수립

업무 정의 (WBS)



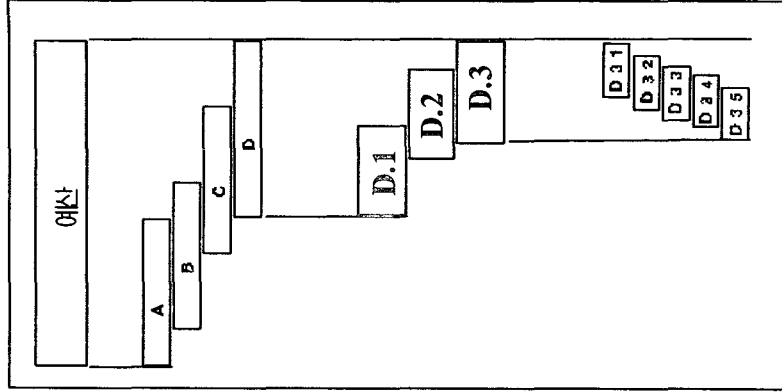
(WHAT)

공정계획 (SCHEDULE)



(WHEN)

예산편성 (BUDGET)



(WHO)

EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)



# EVMS 평가 자료 요소

요소	약어*	설명*	수식*	관련 용어
계획 진도율	BCWS	Budgeted Cost for Work Scheduled		
실적 진도율	BCWP	Budgeted Cost for Work Performed		기성고
투입 비용	ACWP	Actual Cost of Work Performed		투입 원가
일정 차이	SV	Schedule Variance	BCWP-BCWS	
비용 차이	CV	Cost Variance	BCWP-ACWP	손익
총 사업예산	BAC	Budgeted at Completion		예산
총 비용예상	EAC	Estimated Cost at Completion		총 투입예상
총 비용차이	ACV	At Completion Variance	BAC-EAC	진체 손익
기준 진도율	PMB	Performance Measurement Baseline		

\* 미 국방성 C/SCSC 자료 (DOD, 1980)

EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)



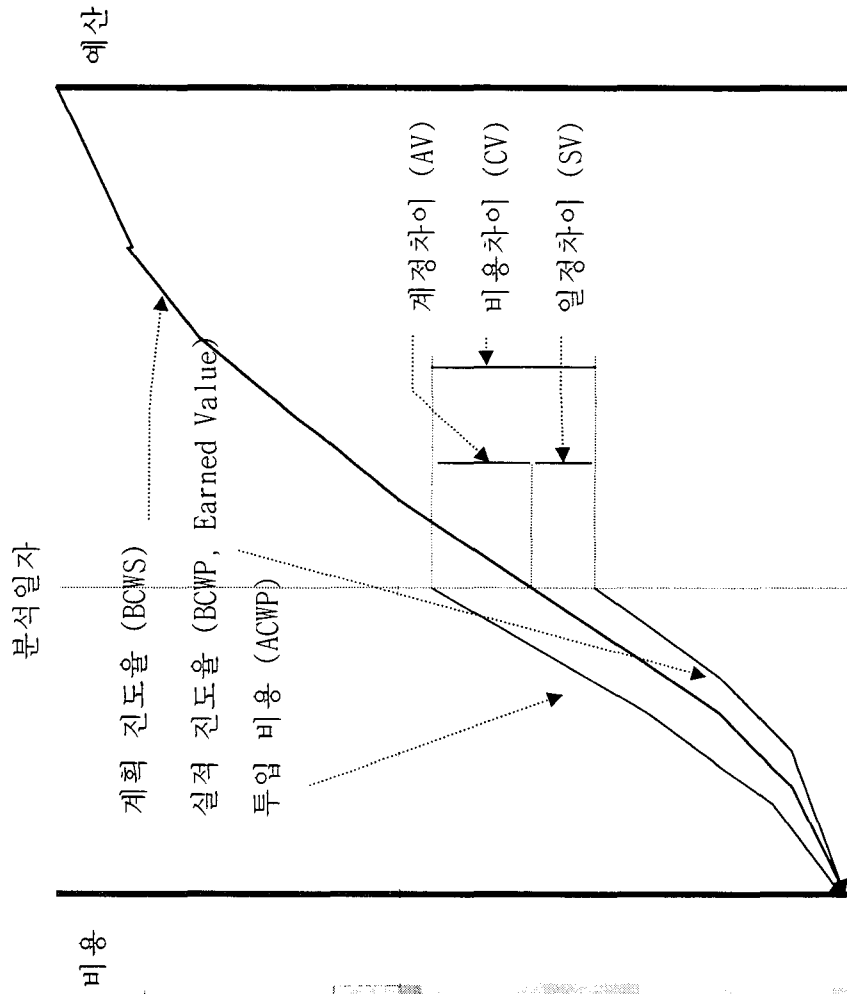
# 실적진도 측정 (Fleming & Koppelman 1996)

방법	내용	특징	비고
Weighted Milestones	마일스톤에 가중치 비율을 분할함.	객관적인 마일스톤을 月當 1-2개 설정함. 淸은 공기를 갖은 경우 적함함. 가장 선호됨과 동시에 작성과 관리가 가장 어려움.	
Fixed Formula by Task	일정 비율, 즉, 0/100, 50/50 등으로 분할함.	C/SCSC 초기에 많이 활용되었으나, 최근 적용이 감소함. 이해가 쉬움. 효과적 활용을 위하여는 작은 관리단위를 유지하여야 함.	3개 단위 기간 이하에 적함함.
Percent Complete Estimates	월별 실적 진도를 담당자의 평가에 의하여 결정함.	주관적 판단에 의함. 객관성을 높이기 위하여 관리 지침을 설정하여 활용. 관리의 용이성에 인하여 활용도가 계속 높아지고 있음. 상한값 (Maximum Ceiling Amount) 활용. Check & Balance' 기능 필요.	일반적으로 누계 진도를 표시함.
Percent Complete & Milestone Gates	마일스톤 가중치와 주관적 실적 진도를 병행 사용함.	주요 마일스톤의 한계 내에서 주관적 실적 진도를 평가함. 가중치 마일스톤 만을 활용 시 기준 진도에 작성에 필요한 파중한 노력 경감.	
Earned Standards	과거 실적자료에 근거한 기준 설정	가장 정교하며 체계적 관리를 요함. 반복적 작업 또는 규칙적 생산작업 등에 제한적으로 활용됨.	
Apportioned Relationships to Discrete Work	밀접한 상관관계를 갖는 작업을 함께 평가함.	일정 차이에서는 큰 오차를 발생하지 않으나, 비용 차이에서는 현격한 오차를 유발할 수 있는 단점이 있음.	
Level of Effort	작업보다는 시간에 의하여 진도 평가	물리적 작업이 아닌 계획진도에 의해 평가되며 실적진도와 같아지는 맹점이 있음. 추천되지 않는 방법임.	

EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)



# EVMS 성과 분석 (DOD 1980)



비용 차이 (CV) = BCWP-ACWP  
 일정 차이 (SV) = BCWP-BCWS

비용 지수 (Cost Performance Index, CPI)  
 = BCWP/ACWP

일정 지수 (Schedule Performance Index, SPI)  
 = BCWP/BCWS

총 비용 예상 (EAC)  
 = ACWP + (BAC-BCWP)/CPI  
 = BAC/CPI

기간  
 EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)



# EVMS의 효과 (Fleming & Koppelman 1996)

	EVMS 활용의 장점
1	단일화된 관리기법의 활용을 통한 정확성, 일관성, 적시성 유지
2	공정, 원가, 그리고 업무범위의 통합된 성과 측정
3	추적된 실적 자료의 활용을 통한 프로젝트 성과 예측
4	사업비 효율의 지속적 관리
5	예정 공정과 실제 작업 공정의 비교 관리
6	비용지수를 활용한 프로젝트 총 사업비의 예측 관리
7	비용지수와 일정지수를 함께 고려한 총 사업비의 예측 통계적 관리
8	잔여 사업관리의 체계적 목표 설정
9	계획된 사업비 목표 달성을 위한 주간 또는 정기적 비용 관리
10	중점관리 항목의 설정과 조치

EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)



# EVMS 적용 사례

(정영수, 이영환 1999)

구분	사례 1	사례 2	사례 3	사례 4
기업 형태	설계	설계/시공	시공	설계/시공
사업 형태	공공 공사	민간 공사	공공 / 민간	공공 / 민간
적용 동기	계약 조건	내부 관리	내부 관리	내부 관리
적용 대상	설계 관리	경영 일반관리 프로젝트 관리	시공 관리	프로젝트 관리
적용 범위	각 프로젝트	전체 프로젝트 통합 관리	전체 프로젝트 통합 관리	전체 프로젝트 통합 관리
적용 기간	1986 - 현재	시행 예정	시행 예정	1994 - 현재
기타 특징	계속적 활용, 정착화	일반업무 성과측정	시공관리 업무개선	소규모 현장 위주



EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)



# 예제 1

(Thomas 1996)

■ Cost variance (CV) is which of the following equations?

–  $CV = BCWP - BCWS$

–  $CV = BCWP - ACWP$

–  $CV = SV / BCWS$

– A and C

정답: b EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)



# 예제 2

(Thomas 1996)

- In the following table, which project is most likely to finish ahead of schedule?

Project	BCWS	BCWP	ACWP
A	1000	800	600
B	1000	600	800
C	1000	1200	800

- Project A
- Project B
- Project C
- All three projects will be completed at the same time

정답: C EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)



# 예제 3

(Thomas 1996)

- In the following table, which will most likely be completed within time and cost constraints??

Project	BCWS	BCWP	ACWP
A	1000	800	600
B	1000	600	800
C	1000	1200	800

- Project A
- Project B
- Project C
- Both A & B answers

정답: C EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)



# 예제 4

(Thomas 1996)

- If the project was supposed to have \$1,000 worth of work accomplished, but only completed \$850 worth of work, what is the Schedule Variance?
  - \$150
  - \$1500
  - Cannot calculate from the information provided
  - -\$150
  - None of the above

정답: d EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)



## 예제 5

(Thomas 1996)

- If \$850 worth of work is completed, but it actually cost \$900 to perform the work, what is the Cost Variance?
  - \$50
  - -\$50
  - Cannot calculate from the information provided
  - None of the above

정답: b EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)



# 통합을 위한 작업

- 표준분류체계 및 표준내역서 확립
- 실행예산 작성 및 변경의 승인 절차 개선
- 실행 기성고 작성의 자동화 지원
- 공종별 / 비목별 원가관리
- 원가 예측 기능의 활성화
- 현장 현실의 확인 및 수용 (조직, 업무형태)
- 도급-실행-하도 기성 내역의 수직적 통합



# EVMS 활성화 조건

(정영수, 이영환 1999)

- **정확한 기준 진도의 작성**
  - 예산/재산 관리 목적의 공공사업 예산 편성 탈피 (이복남 외 1999)
  - 일반적 물가 상승분 예산에 반영 필요 (이재섭 1998)
  - WBS, 일정 계획 반드시 필요
- **조직별 계획과 실적의 명확한 구분**
  - 예산과 실적 혼재 탈피 (공공사업): 물가보상, 낙찰차액
  - 대가 지급 방식과 무관한 원칙 설정
  - 공공 발주자의 관리 비용 산입 필요
- **프로젝트 관리의 체계화**
  - 절차서화 필요
  - 공정관리, 정보화, 표준분류체계 등 관련 사항 파급 효과



# 표준분류체계

- ISO의 권장 체계 (ISO 1994)
  - Physical.
    - Facilities, Spaces, Elements, Work sections, Construction Products, Construction Aids
  - Contextual.
    - Management, Attributes
- 표준 공중 분류체계 확립
  - ISO, 건기연, 실적공사비, 美 Master Format, 英 Uniclass 등의 검토
  - 국가 또는 산업계의 표준안
  - 업체별 부가적 코드를 첨부
  - Work Packaging
- 자재 및 기타 코드 정립
  - 원자재, 가설재, 중기, 소모품, 기타 일반 포괄

EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)





# 원가관리 개선안

(문지용, 정영수, 김예상 1999)

- 실행예산의 조기 확정
  - 예산의 본사 작성, 단가 D/B의 구축, 현장평가 방법 개선
- 기성고 측정 방법의 개선
  - 관리항목 수준의 상향조정, EVMS 사용
- 원가예측 기능의 강화
  - EVMS의 지수 사용
- 원가관리 정보화
  - 표준분류 체계 활용, 본사와 현장간 정보체계 구축



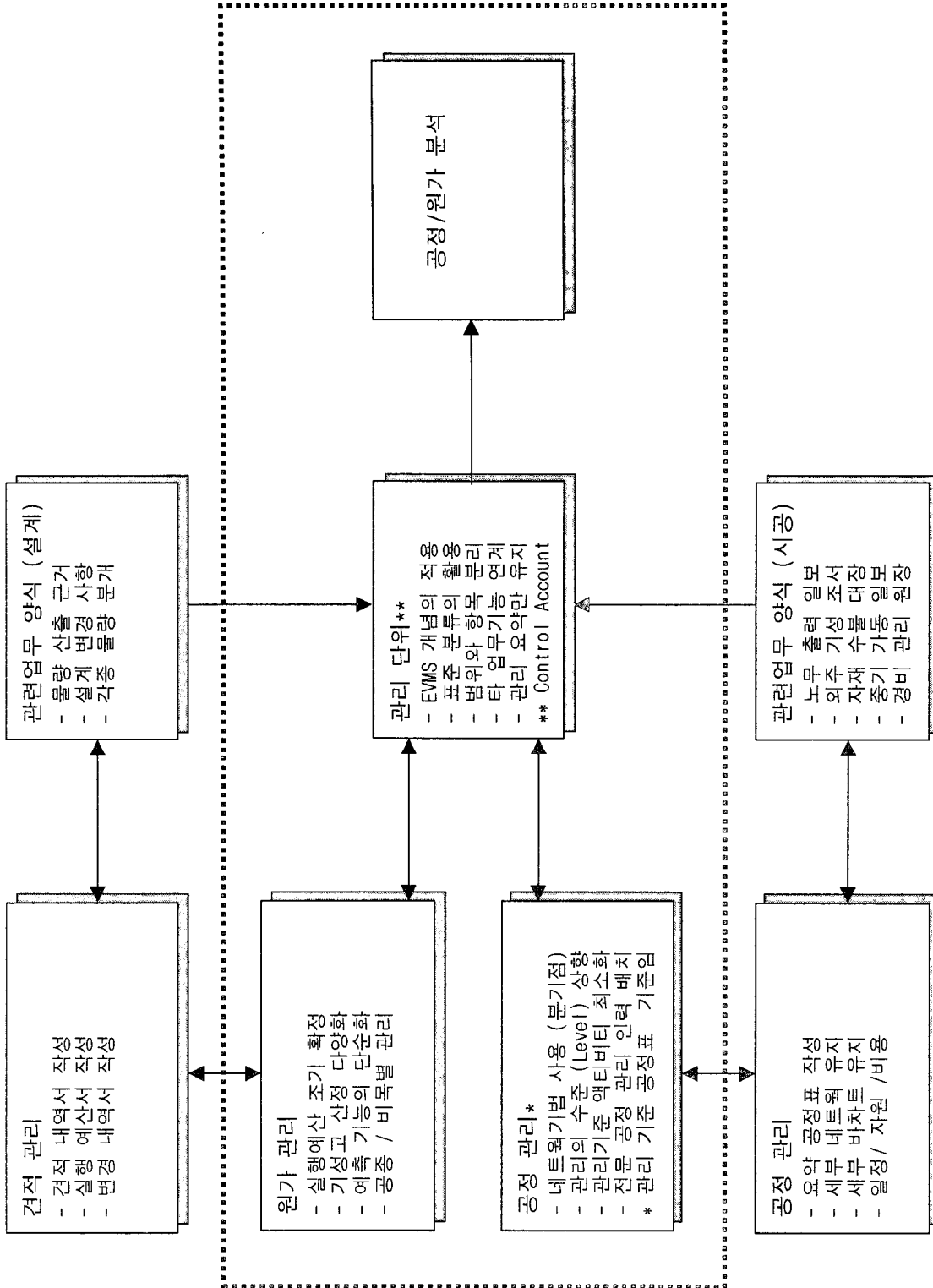
# 공정관리 개선안

(박현석, 정영수 1999)

- 관리 공정표의 관리 수준 상향 조정
  - 액티비티 수를 프로젝트의 특성과 기업의 능력에 맞게 최소화
- 관리 공정표의 최적 액티비티 개수 산정
  - 관리 공정표의 액티비티를 1,000개 미만으로 산정
- 실적자료 수집을 위한 공정관련 업무 통합
  - 실적자료는 관련 업무와 통합하여 업무량 감소
- 전문기술인력 활용을 위한 공정업무 분담
  - 전문인력과 현장인력의 공정업무 분담

EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)



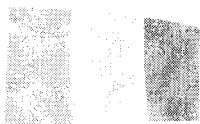
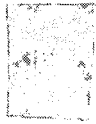


EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)

# EVMS의 현장 적용

(정영수, 이영환 1999)

- 유형과 조건에 무관하게 적용 가능
- 절차의 정확한 규정과 진행 강제성
- 공공사업 경우 관련제도 변경 필요
- 사업관리 체계화에 기반 마련 기대
- 일관성, 경제성, 투명성 기대 효과



# 소 결

- 건설관리의 환경 변화에 따른 체계화
- 체계적인 공정관리와 원가관리
- 공정관리와 원가관리의 통합화
- 지속적인 개선 작업 필요
- 현장의 여건 파악 및 구현 가능한 방법의 선정 필요



# 참고 문헌

- 이영환. (1998). Earned Value Project Management System 및 Project Coding System, CM 실무과정 교재, 한국건설산업연구원.
- 정영수, 이영환. (1999). EVMS 개념의 이해와 활용 방안: 선진 프로젝트 성과측정 기법. CERIK Working Paper No.16, 한국건설산업연구원.
- 정영수, 박현석, 문지용. (2000). 공정원가 통합관리 활성화 방안: EVMS 현장 적용을 위한 개선 방향. CERIK Working Paper No.25, 한국건설산업연구원, 50 pages.
- DoD. (1980). Cost & Schedule Control Systems Criteria for Contract Performance Measurement, DoD/CR-0017, Department of Defense (DoD), USA.
- Fleming, Q.W. and Koppleman, J.M. (1996). Earned Value Project Management, Project Management Institute: Upper Darby, PA, USA.
- Jung, Y. and Gibson, G.E. (1999). "Planning for Computer Integrated Construction." Journal of Computing in Civil Engineering, ASCE, 13(4), 217-225.
- OMB. (1997). Principles of Budgeting for Capital Asset Acquisitions, Office of Management and Budget (OMB), US Government Printing Office: Washington, USA.
- PMBOK. (1996). A Guide to Project Management Body of Knowledge. Upper Darby, PA: Project Management Institute.
- Rasdorf, W. J. and Abudayyeh, O. Y. (1991). "Cost- and Schedule-Control Integration: Issues and Needs". Journal of Construction Engineering and Management, 117(3), 486-502.
- Thomas, A.J. (1996). Project Manager's Desk Reference. Hampton Group, Inc: Denver, Colorado, USA.

EVMS Tutorial (한국건설관리학회, 2000/11)

