

# DVR(Digital Video Recorder)을 활용한 현장정보 수집 및 분석에 관한 사례연구

Case study in application of DVR system  
for field data collection and analysis

신 봉 수\*○ 김 창 덕\*\*  
Shin, Bong-Soo Kim, Chang-Duk

## 요 약

현재까지의 공사관리는 시간, 비용, 진척율 등 자원의 활용여부에 의해 결정되어지는 결과 및 지표를 대상으로 하였다. 그러나 이 결과 적치장소의 부족, 인적 사고, 작업 효율 저하, 공중간 작업 불능, 완성 제품의 손상 등 공기 및 비용 측면에서 심각한 문제를 초래하였다. 따라서 현장과 공사참여자간의 정보교환 및 전달에 있어서 정보표현의 다양화를 통한 정확하고 객관적인 정보수집체계구축의 필요성을 인식, 그 해결방안으로 DVR(Digital Video Recorder)과 인터넷 기술을 제안하였다. DVR을 이용하여 수집된 정보를 사용 시기 및 가공정도에 따라 세단계로 나누어 그 용처와 정보저장의 효율화를 도모하였고, 사례분석을 통하여 이를 검증하고자 하였다.

키워드: 건설관리, 정보관리, 현장정보, 멀티미디어, 디지털 비디오레코더, 웹카메라

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

'고층·대형·복잡' 이러한 단어들로 최근 건설공사의 경향을 설명할 수 있다. 이러한 경우 공사수행 여건상, 공사 일정상 기존의 건축과는 다르다. 공사수행 여건의 측면을 보면, 대부분 현장이 도심 한가운데 있어, 자재/장비 등 보관을 위한 여유 가설 공간을 확보하기가 어렵고, 소규모업체의 다수 참여라는 특성상, 양중 조달의 층별 분산이라는 문제점을 갖게 된다. 공사 일정측면으로 보면, 공사기간이 금융비용 등의 사업비 및 시장선점효과 등, 많은 부분에 영향을 주기 때문에 빠듯한 공사기간이 주어진다. 이러한 특성을 고려치 않고 기존의 방식으로 이루어 질 경우 적치 장소의 부족, 인적 사고, 작업 효율 저하, 공중간 작업 불능, 완성 제품의 손상 등 공기 및 비용 측면에서 심각한 문제를 초래하게 된다.

기존의 공사를 '자원의 활용여부에 의해서 결정되는 시간, 비용, 진척율 등과 같은 결과 및 지표를 대상으로 하는 관리기법'이라 하면 새로운 기법은 '프로젝트에 소요되는 자원에 대한 직접적인 관리기법'이라 할 수 있다.(한국건

설관리학회, 2002)

이러한 소요 자원의 직접적 관리를 위해서는 무엇보다도 현장정보의 관리가 중요하다 볼 수 있다. 그러한 이유로 각 건설사 별로 현장정보 전산화를 구축해 왔으나, 현재 진행되고 있는 현장지원 시스템도 현장의 정보를 즉각적으로 지원부서에 전달하기에는 한계가 있고, 의사결정의 소요시간에 의해 필요한 연결체계가 충분히 이룩되지 못하고 있는 실정이다.(이한민, 1997) 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해서 현장정보를 수집, 관련 항목별로 분류하고 데이터베이스화한 정량적인 자료에 의한 현장-공사참여자간 정보교환이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 DVR(Digital Video Recorder)과 인터넷 기술을 활용하여 현장정보를 다양하고 정확하게 표현하고, 효과적으로 공유할 수 있는 방안을 도출하고, 수집된 건설정보를 재가공하여 의사결정 수단으로 사용될 수 있는 방안 모색하고자 한다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 기존 문헌을 통하여 현행 건설산업의 정보관리에 대한 현황 및 문제점을 고찰하고, 멀티미디어 문서의 활용 가능성을 검토하였다.

DVR을 이용하여 수집된 정보를 그림 1과 같이 '1차 정보의 수집', '1차 정보를 기록·평가·해석의 과정을 거쳐 2차 정보화', '주제분석작업을 통하여 분류·정리하고

\* 학생회원, 광운대학교 대학원 석사과정

\*\* 종신회원, 광운대학교 건축학부 교수, 공학박사

본 연구는 건설교통부 연구비지원에 의한 연구의 일부임. 과제번호 2001-D05-01.

향후 효율적인 정보활용을 위하여 조직적으로 축척할 수 있는 형태로 가공하고 체계화<sup>1)</sup>의 세 단계로 나누어 그 용처와 정보저장의 효율화를 도모하였다.

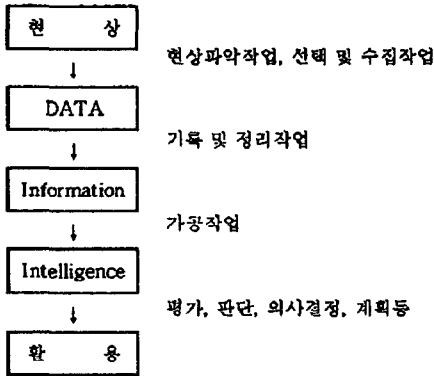


그림 1. 정보의 가공처리 절차<sup>1)</sup>

본 연구의 범위는 현장정보수집 및 관리, 현장과 공사 참여자간의 정보교환 및 전달에 있어서 정보표현의 다양화를 통한 정확하고 객관적인 정보수집체계구축에 초점을 두고 있으며, 건설현장의 골조공사를 중심으로 기술하였다.

## 2. DVR을 활용한 현장정보의 수집 및 분석

### 2.1 DVR 설치

본 연구의 적용가능성 검토를 위하여 D사 A현장에 DVR을 설치 현장정보의 수집 및 분석을 시범적으로 실시하였다.

카메라는 공사가 진행됨에 따라 발생될 수 있는 전파 방해 등의 문제로 무선을 제외시키고, 유선카메라 중 회선각도와 줌을 고려하여 선정하였다. 운영계획은 표 1과 같다.

표 1. DVR 운영계획

장비 사양	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 카메라 2대 (회선각: 350, 상하: -70~20, 32배줌)</li> <li>· 서버 1대(Celeron 500M이상, VGA 8M이상, RAM 64MB이상)</li> <li>· 인터넷(고정IP 필요)</li> </ul>
운영시간	· 오전 6시 ~ 오후 7시 (13시간)
운영방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 일반접속 : 웹을 통해 다자가 동시접속</li> <li>· 관리자접속 : 웹상에서 카메라 작동</li> </ul>

설치위치는 표 2와 같이 현장 외부와 내부로 나누어서 검토하였다. 이중 현실적으로 적용이 불가능한 현장 외부와 타워크레인에의 설치를 제외하고, 가설올타리와 현장 게이트를 중심으로 가상시뮬레이션을 통해 적용위치를 선정하였다.

6개의 설치안 중 한 개동을 집중적으로 관찰할 수 있

는 설치 4, 5, 6안을 1차 선택하고, 각 대안들의 카메라 위치에서의 관측범위를 애니메이션을 통해 구현, 실제 적용시 발생될 사각지대 등의 문제점이 가장 적은 4안을 적용하였다.

표 2. 설치위치 검토

위치	현장 외부설치	현장내부		
	인접건물옥상	타워크레인	가설올타리	게이트
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전체조망가능</li> <li>· 현장내부요인에 대해 간섭현상이 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 높은곳에서의 조망가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 현장반입출차량의 관측용이</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 한곳의 게이트에 집중, 반입-야적-양중까지의 프로세스 관찰가능</li> </ul>
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 설치운영시 건물주와의 협의 필요</li> <li>· 2개의 카메라를 다른 건물에 설치시 각각의 서버가 필요</li> <li>· 인터넷 사용의 문제점</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유선카메라 이므로 타워가 올라감에 따른 문제 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 공정이 진행됨에 따라 현장내 사각지대 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 3개의 게이트중 한곳만을 관찰</li> </ul>

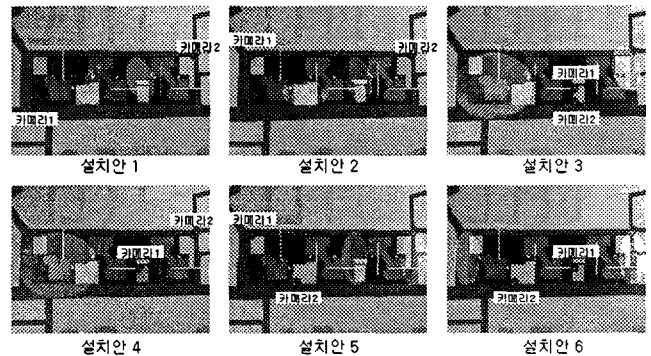


그림 2. DVR 설치위치 검토

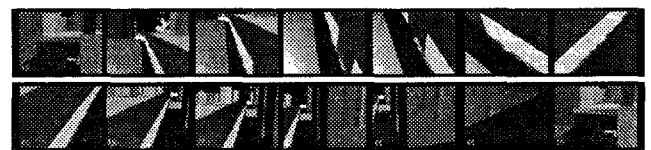


그림 3. 설치 4안 1번 카메라



그림 4. 설치 4안 2번 카메라

### 2.2 현장정보의 수집

카메라가 현장 게이트부근에 설치되어 건물 내의 상황은 관측하기가 어렵고, 또한 초기 적용이라는 측면에서 프로세스가 명확하지 않은 작업을 선정시 그 적용 효과의 분석이 어려움으로, 본 연구에서는 골조공사를 대상으로 정보를 수집 분석하였다. 골조공사 중 조달 및 반입이 중요시되는 콘크리트공사와 야적·가공·설치라는 프로

1 이한민, 건설공사현장 진도정보 시스템 개발에 관한 연구, 대한건축학회 13권 1호, 1997.1

세스를 가진 철근공사 이렇게 2가지의 공종을 검토하였으나, 여기서는 지면관계상 콘크리트공사에 한해서 기술하도록 하겠다.

동영상정보의 수집에 앞서 공사 전반에 걸쳐 발생하는 정보를 규명함으로써 정보의 수집범위를 결정하였다. 그림 5는 계약에서부터 양생까지의 각 작업을 계약 및 발주, 배합 및 제조, 운반, 타설 및 양생의 4단계로 나누고, 작업의 주체를 시공사, 골조업자, 운송업자, 배치플랜트의 4개로 나누어 콘크리트의 작업흐름을 도식화한 것이다. 정보의 흐름은 점선으로 레미콘의 물리적 흐름은 실선으로 표기하여 정보와 물류의 흐름을 따로 파악하였다.

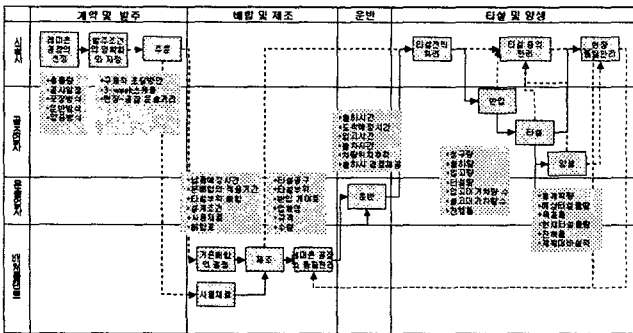


그림 5. 콘크리트공사의 작업흐름

여기에서 발생하는 정보를 기존의 문자위주로 된 '텍스트데이터'와 본 연구에서 다루고 있는 동영상문서 그리고 이미지, 음성, CAD, 스프레드시트 등을 포함하는 '멀티미디어문서'로 나누어 그 발생처와 용처를 분명히 하고, 앞으로 수집하게 될 동영상문서와의 연계를 고려하였다.

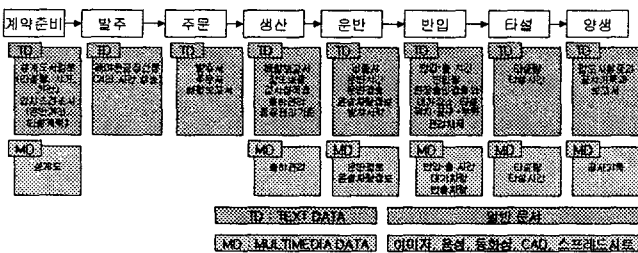


그림 6. 콘크리트공사의 발생정보

그림 6에서 정의한 멀티미디어문서 중 DVR을 활용하여 수집하게 될 동영상문서를 1·2·3차 정보로 분류하고 그 연계를 그려보았다. 여기에서 1차 정보는 현장과 공사참여자간의 의사소통도구로, 2차 정보는 작업보고 및 다음 작업계획을 위한 참고자료로, 3차 정보는 누적데이터로서 의사결정 지원수단으로 사용되게 된다.

예를 들어 현장 내 대기차량이 몇 대가 얼마동안 대기하고 있는지의 정보는 DVR을 통해 수집되어지고 인터넷을 통해 실시간으로 공장의 출고담당자에게 전해져 공장의 배차시간을 조절할 수 있게 되어진다. 동시에 PC에 저장된 정보는 기록·정리작업을 통하여 작업일보와 생산성 분석 등에 쓰여지고, 여기서 분석된 자료는 누적·

통계화를 거쳐 DB에 저장되게 된다.

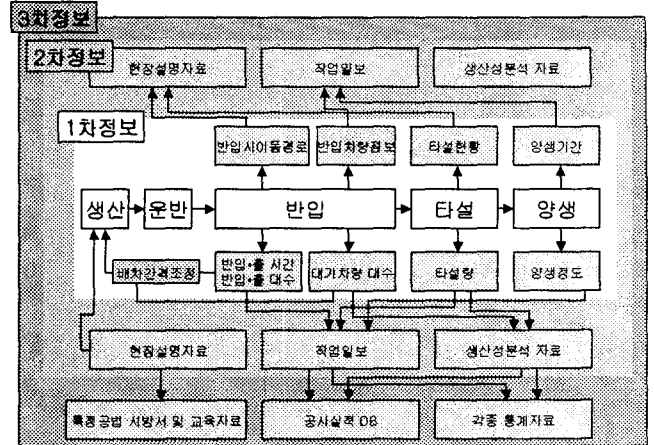


그림 7. 콘크리트공사의 정보수집범위

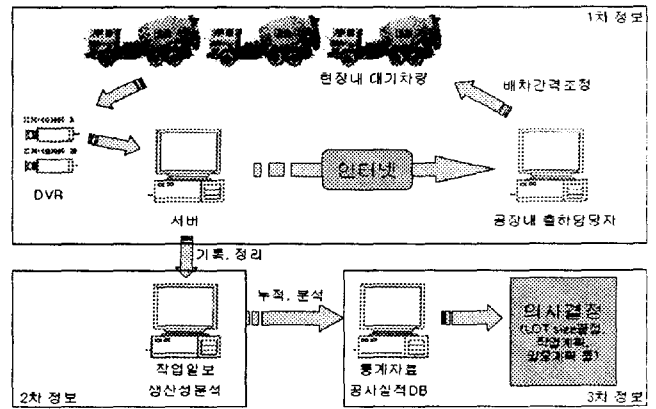


그림 8. 정보 플로우

### 2.3 현장정보의 가공

현장정보의 가공은 앞서 수집한 동영상 정보들을 기록·평가·해석의 과정을 거쳐 2차 정보화하는 과정이다. 이 과정을 진행해 나가기 위해서는 계속적으로 저장되고 있는 영상 데이터를 지속적으로 관측하고 그 주제에 따라 분류하는 과정이 필요하다. 그러나 이러한 과정들을 수작업으로 하게 된다면 많은 시간과 비용이 소요되게 된다. 따라서 본 연구에서는 진산화를 통하여 영상데이터를 최소저장단위로 분류하고 유사성질을 갖는 데이터별로 분류하는 방법으로 '비디오 데이터의 동적 분할에 의한 키 프레임의 추출 및 군집화'(윤주현,2001)을 검토하였고, 그 시스템 구성은 그림 9와 같다.

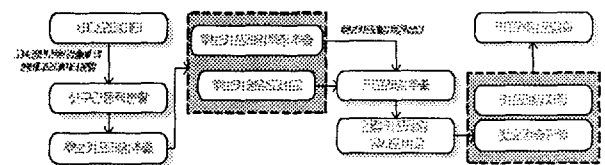


그림 9. 시스템 구조

### 2.4 현장정보의 활용

수집한 정보를 표 4와 같이 의사소통도구, 지원수단,

현장분석도구, 작업일보, 시방서, 공정관리 도구 등으로 나누고, 사용시기 및 가공정도에 따라 3단계로 나누어 분류하였다.

	발급 이용 현장 종류	단기 사용 자료(1차 가공)	장기 사용 자료(2차 가공)
의사소통도구	의사소통을 위한 발주, 생산, 운반 등의 목적, 업무 용의, 시정, 단계를 위한 정보 공유	작업계획을 위한 참석사 편집, 현장, 교육자료	
의사결정 지원수단	현장정보를 발주처, 공차기 결속	작업계획, 임용계획을 위한 통계자료 (시간(대물)인원 공간 장비의 할당도)	누계정보와 통계정보를 활용 할리 권 의사결정 지원
적시생산물 9 단의 장분석도구	최저공급업체-협력사-시공시간 차이의 이용시점의 향후 시간 동안의 발주, 운반 공유	자재의 이용시점의 일과 시간 분할 방법 등을 표기-> 자재의 반입시점, 반입량 등을 결정	LOT SIZE 결정
작업일보		문자정보인 기존의 작업일보와 그래픽 정보 통합(유형, 직면내용, 부위 정보)	작업계획 임용계획을 위한 통계자료
생산성 분석도구		현장 전체의 생산성 비교(월별, 일별, 시간대별)	작업별 생산성 데이터 DB구축
시방서, 교육자료			특정 작업의 Life-Cycle 특수유형
공정관리	3D 모델링과 연계 실시간 공사진행과 비정규직의 모빌리티	실시간 비교자료를 토대로 공정관리용 위한 피드백 자료	

업 현장 사용자료 ← 자료의 범용화 · DB화

표 4. 용처별 분류

### 2.5 사례적용결과

현재 정보의 수집만이 적용되고 있고 정보의 공유와 분석 가공에 관한 부분은 현재 시스템개발 중에 있다. 그림 10은 현재 운영되고 있는 임시 시스템 화면이다.

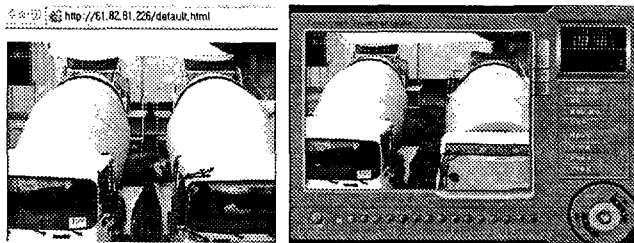


그림 10. 시스템 화면

분석기간이 짧았던 만큼 본 연구에 의한 가시적인 효과를 분석할 수 있을 만큼의 충분한 데이터를 얻지는 못하였다.

그림 11은 현재 수집되고 있는 동영상 정보의 일예이다. 동영상 정보의 표현의 특성상 스틸사진으로 표현하였다.



그림 13. 콘크리트 타설

### 3. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 기존의 정보관리의 문제점을 분석하고 그 해결방안으로 DVR(Digital Video Recorder)과 인터넷 기술을 활용하여 현장정보를 다양하고 정확하게 표현하고, 효과적으로 공유할 수 있는 방안을 제시하고, 현장적용을 통하여 이를 검증하고자 하였다.

향후 지속적인 모니터링을 통하여 연구의 효과를 가시적으로 나타낼 수 있도록 하겠고, 일반문서와 동영상문서의 통합에 대해 연구하도록 하겠다.

끝으로 귀중한 현장자료를 공개해 주신 대림산업 이상훈 소장님, 임형철님, 송영석님, 김동진님, 최영락님, 그리고 아이디엄 최희준님께 진심으로 감사를 표한다.

### 참고문헌

1. 윤주현, "비디오데이터의 동적 분할에 의한 키 프레임의 추출 및 군집화", 광운대학교 석사논문, 2001
2. 이한민 외, "건설공사현장 진도정보 시스템 개발에 관한 연구", 대한건축학회논문집, 1997.1
3. 진상윤 외, "정보화 기술을 이용한 멀티미디어 건설현장 정보관리 시스템 개발", 1999.4
4. 한국건설관리학회, "사무소 건축의 마감공기 단축을 위한 영향요인 분석 및 관리기법에 관한 연구", 2002

### Abstract

Construction management has been a target of the result and the index which were decided by whether the resources(time, cost and progress...etc) were used. but this has been serious problems in time and cost because of the shortage of storage space, the incident, lowering of efficiency for works, working impossible of between work categories and the damage of finished products. Therefore I noticed that more correct and more objective establish of data collecting system was necessary. it was through the diversification of information for exchange and communication between the construction site and participants. DVR(Digital Video Recorder) and internet technology were suggested for a solution to this problem. the collected information by DVR was divided to 3 steps as how long it used and how much it processed for improving efficiency of using and storage of information. and then it was verified through applying to cases at construction site.

Keywords : construction management, information management, multimedia, Digital Video Recorder, web-camera