

설계간섭 최소화를 위한 인터페이스 관리방안

- 사례현장 적용 내용을 중심으로 -

안상현*

*(주)건축사사무소 건원엔지니어링

Interface Management Practices for Minimizing Design Change - Focusing on the Case Study -

Ahn, Sanghyun*

*Kunwon Engineering Corporation Limited

Abstract: As construction projects are getting larger, more complex and specialized, the size and scale of the structures are increasing and large-scale projects with multiple participants involved have continuously been ordered. Due to the nature of a large-scale construction project, when there are interferences and conflicts in process, schedule and area among project participants, the project requires more time and efforts to resolve the issues as it progresses further. This study suggests the interface management model that is time-saving and physically beneficial in solving interface issues based on case study. This study provides a practical management model including the organization of interface consultative group, checklist preparation, LIST management and PMIS application, which will be useful for the construction sites seeking effective know-how to manage design interferences and changes.

Keywords: Interface, Consultative group, Checklist, Interface list management, PMIS

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설사업은 기술의 발달, 경험의 축적, 자본의 집중 등으로 점차 대형화, 복잡화, 전문화되면서 목적물의 규모 및 범위가 큰 사업이 지속적으로 발주되고 있다. 또한, 초고층 건축물, 도시개발사업 및 복합 단지, 인프라 건설 등 국내외 시장에서 꾸준한 수요가 발생하고 있다. 통계청 조사에 따르면 2002년부터 2012년까지 국내 100억이상의 대규모공사 수주액이 연간 약 80조에 달할 정도의 규모를 나타내고 있으며 이는 전체 건설수주액의 약 90%를 차지하는 높은 비율을 보이고 있다. 또한, 2010년 해외건설 수주액은 716억불로 전년 수주금액 대비 46%가 증가하였고 이중 10억불 이상 대규모 사업 수주액은 430억불로 전체 해외건설 수주액의 약 60%를 차지하고 있다.

대규모 건설사업은 막대한 비용과 시간이 소요되고 공정별 투입되는 인력, 장비, 자재의 물량이 많으며 다양한 업체가 참여하여 사업을 수행하게 된다. 따라서, 사업의 진행에 따라 다수의 사업주체가 참여하게 되고 각각의 업무범위에 따라 과업을 수행하기 위해 다양한 방법 및 의견을

제시하게 된다. 그러나 협의되지 않은 방법과 의견들은 사업참여자간 인터페이스(간섭 및 충돌)를 일으킬 가능성을 높이고 사업 수행의 물질적, 시간적 손실을 가져오게 된다. 또한, 대규모 건설사업의 특성상 분리발주는 의사결정의 주체 불명확, 의사결정의 지연, 업무범위의 부정확, 선행공정의 미완료 등으로 인한 인터페이스가 발생하여 타 사업패키지와 간섭 및 충돌을 야기할 수 있다. 이렇게 발생한 인터페이스가 적기에 해결되지 못하면 추후에 설계변경으로 재해석되어 추가적인 사업비 투입과 공기지연을 발생시키고 사업기간 내 완료되지 못할 경우 클레임 및 소송으로 확대되어 사업 전반에 심각한 영향을 줄 수가 있다.

따라서, 다수의 이해관계집단이 참여하는 대규모 건설사업에서 설계간섭 및 설계변경 등 인터페이스 관리는 정도에 따라 사업의 경쟁력을 확보할 수 있는 요소이다. 본 연구는 건설사업 수행 중 발생하는 사업참여자간 인터페이스를 관리하여 설계간섭을 최소화 하는 관리방안을 사례현장을 통해 제시하여 프로젝트의 경쟁력을 확보하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

인터페이스의 사전적인 의미는 동일한 기능을 갖거나 서로 다른 기능을 갖고 있는 2개의 시스템 또는 구성요소 사이의 상호 연결을 하는 부분을 일컫는 말로써 정보통신, 산업공학에서 일반적으로 사용되는 언어이다. 건설산업에서 인터페이스는 설계/시공/시운전 등 사업 전단계

* Corresponding author: Ahn, Sanghyun, Kunwon Engineering Corporation Limited, Nonhyundong 238, Kangnamgu, Seoul, Korea

E-mail: cromono@naver.com

Received August 9, 2013; revised September 12, 2013

accepted September 16, 2013

에 걸쳐 프로젝트에 참여하는 사업주체간 요구하는 기능 연결 및 상호 접점부위를 말하며 요구하는 기능이 상이하거나 간섭이 발생되면 사업주체간 충돌이 야기되어 사업진반에 걸쳐 공기연장, 사업비 증가 등의 영향을 미치는 경우가 발생한다.

건설사업의 인터페이스 중 설계단계의 인터페이스는 설계뿐만 아니라 시공, 시운전 단계의 인터페이스를 사전에 발굴하여 계획조정을 통해 해결할 수 있는 사항들이 많다. 또한, 설계단계의 인터페이스는 발주처의 요구사항, 설계시간의 의견, 시공성 검토내용, 운영주체의 편의성 등을 사전에 발굴하여 조율하고 설계에 반영할 수 있는 시간적 기회가 시공, 시운전 단계의 인터페이스에 비해 유리하다. 반면, 시공, 시운전 단계의 인터페이스는 추가적인 사업비, 공기연장을 수반하는 설계변경으로 확산되어 해결이 어려운 경우가 발생한다. 이와같이, 인터페이스는 사업 초기에 해결하는 것이 유리하며 사업이 진행될수록 요구사항 반영이 어렵고 추가비용이 발생한다. 사업 단계별 인터페이스 관리효과는 다음과 같다.

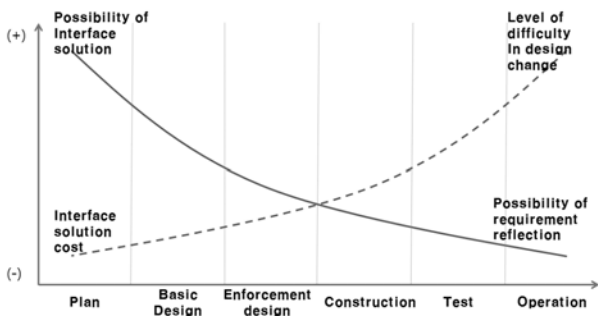


Fig. 1. Effect of interface management

설계단계의 간섭해소를 위해 BIM 기법 등 다양한 Tool이 개발되어 활용되고 있지만 상위개념에서 인터페이스를 관리하는 연구는 부족하며 관리방안을 제시하고 사례현장에 적용한 경우는 드물다. 따라서, 본 연구에서는 인터페이스 관리 효과가 높은 설계단계 인터페이스 관리를 범위로 정하고 사례현장에 적용한 관리방안에 대해 제시하고자 한다.

사례현장은 발주처, CM, 설계사 등 사업참여자와 인터페이스 관리에 대한 공감대를 형성하여 지속적인 관리와 피드백이 이루어질 수 있도록 관리계획을 수립하였고 이를 기반으로 인터페이스 협의체를 구성하여 지속적인 협의 및 관리가 되도록 하였다. 또한, 발굴되는 인터페이스 안전에 대한 내/외부 분류를 통해 관리주체를 구별하여 보다 신속한 관리 및 처리가 가능하도록 하였으며, 발주처, CM, 각 설계사의 설계검토 내용을 바탕으로 설계 성과물의 완성도를 향상시키기 위한 체크리스트를 도출하였다. 이러한 본 연구의 흐름과 방법은 다음과 같다.

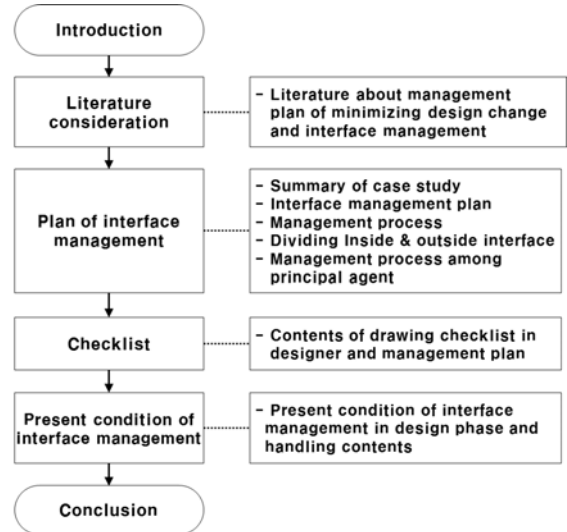


Fig. 2. Flow of study

2. 기존문헌 고찰

오재욱(2000)은 막대한 비용과 시간이 소요되며 복잡한 프로세스에 의해 수행되는 SOC 사업에서 설계단계의 참여주체간 원활한 정보교류를 향상시키기 위한 방법론을 제시하였다. 설계단계 정보교류를 위한 조직개선, 정보 표준화 등에 대해 도출하였지만 실제 현장에 적용하기 위한 실증적인 연구가 부족하였다. 문현준(2009)은 BIM기술을 활용하여 건축물의 설계정보와 환경분석 기능의 유기적 데이터 호환성을 평가하고 건축물의 친환경성능을 분석하고 개선하는 방안을 제시하였다. BIM기반의 설계 프로그램을 활용한 정보 데이터 호환 및 성능분석에 대한 연구가 이루어졌지만 소프트웨어 도구를 활용하여 실제현장에 적용하는 관리적인 접근은 부족하였다. 박도영(2009) 건설 프로젝트이대형화, 복잡화로 인한 공사기간 중 계획수정 및 설계변경에 대해 분석하고 BIM 기능을 활용한 협의체계 구축과 간섭체크 등을 통해 설계변경 최소화 방안에 대해 제시하였다. 설계변경 요인에 대해 BIM기술을 활용하여 설계오류를 최소화하는 방법을 사례를 통해 검증하고자 하였지만 관리주체에 대한 역할 및 협의체에 대한 내용은 부족하였다. 이처럼 설계간섭 및 설계변경에 대한 연구는 다양한 분야에서 이루어지고 있지만 구체적인 관리방안을 제시한 연구나 인터페이스 관리를 위한 사례연구는 부족한 실정이며 본 연구에서는 인터페이스 관리방안을 제시하고 인터페이스 관리 사례연구를 제시하고자 한다.

3. 인터페이스 관리계획

3.1 현장개요

인터페이스 관리방안을 제시하기 위해 적용한 사례현장은 사업기간이 기획단계부터 설계, 시공, 시운전단계까지 약 9

년간 수행되며 사업비는 약 4조 9천억원의 대규모 건설사업이다. 이러한 대규모 사업을 수행하기 위해 사업기간 내 다수의 공정별 사업패키지가 분리 발주되고 공정 순서에 따라 각 분야별 해당 업무를 수행하게 된다. 이러한 사례현장 개요는 다음과 같다.

Table 1. Summary of case study

| Division | Contents |
|----------|---|
| Period | 2009 - 2017(about 9years) |
| Cost | about 4.9 trillion won |
| Task | Terminal, Mooring, BHS, IAT, Railway, Support facility, etc |
| Package | Design, Construction, Inspection, etc : round number 100 |

3.2 관리계획 수립

사례현장은 다수의 사업패키지가 발주되어 해당 분야별 협력업체의 참여로 수행되는 대규모 사업으로써 사업패키지의 발주는 사업이 진행됨에 따라 점차적으로 증가하고 시공이 집중되는 시점에 패키지 수는 최대화 된다. 이러한 사업패키지는 다수의 사업참여자간 업무가 수행되므로 다양한 인터페이스가 발생되고 사업이 진행될수록 해결하는데 소요되는 시간이 길어지고 비용 또한 늘어날 가능성이 높다. 따라서, 인터페이스 해결을 위해 소요되는 사업기간과 사업비를 최소화할 수 있도록 사업 초기단계인 설계단계에서 인터페이스 관리계획을 수립하는 노력이 필요하다.

본 연구의 사례현장에 적용한 인터페이스 관리방안은 발생내용 및 관리주체를 구분하여 처리방안에 대해 계획하였다. Fig. 3은 인터페이스 관리를 위한 관리 피라미드를 도식화 한 것으로서 설계사는 분야별 각 설계 사업패키지, CM단은 발주처를 지원하는 건설사업관리단, 실무부서는 발주처의 공종별/분야별 담당부서, 조정팀은 인터페이스 관리를 위한 발주처의 별도 팀을 나타내는 용어이며 관리 피라미드의 인터페이스 처리방안은 다음과 같다.

첫 번째, 인터페이스 사례 및 설계 검토 내용을 근거로 도출한 체크리스트를 활용하여 각 사업패키지에서 인터페이스 내용을 점검하여 해결하도록 하였다. 두 번째, 체크리스트로 해결되지 못한 인터페이스 내용은 발생된 내용이 사업패키지 내에서 해결이 가능한 경우(내부 인터페이스)와 타 사업패키지와 연계하여 해결해야하는 경우(외부 인터페이스)로 구분하였다. 인터페이스 내용이 사업패키지 내에서 공종별/분야별 해결이 가능하다면 지속적인 추적관리를 통해 해결되는 과정과 결과를 기록하여 Database화 하였다. 세 번째, 타 사업패키지와 협의하여 조정이 필요한 인터페이스는 CM의 조정이 필요한 경우(현장인터페이스 조정회의)와 발주처의 조정(기술조정회의)이 필요한 경우로 구분하였다. 일차적으로 각 사업패키지의 간섭내용을 CM에서 검토하여 협의를 통해 조정방안을 도출하도록 하였으며 추가적인 검토와 협회가 필요한 경우 발주처의 실무부서와

조정팀의 협의를 통해 방향을 설정하여 인터페이스를 해결하도록 하였다.

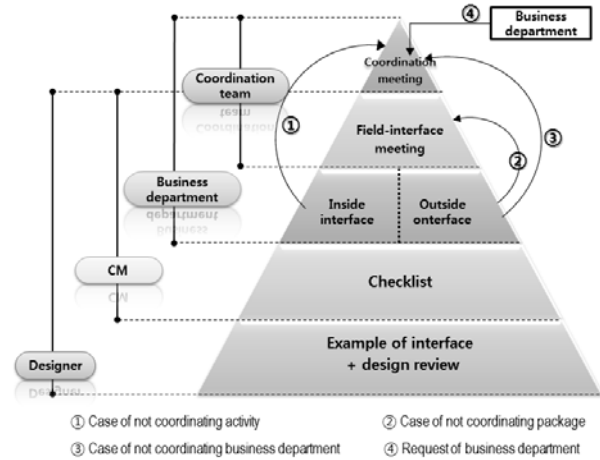


Fig. 3. Interface management pyramid

각 설계사의 내부 인터페이스 중 사업패키지 내에서 해결이 안되는 안전과 발주처 실무부서에서 필요한 경우 직접 조정팀에 요청하여 협의를 통해 인터페이스를 해결하도록 하였다. 이러한 인터페이스 관리내용은 과정과 결과를 기록하여 Database화 하였으며 인터페이스 해결을 위한 3개의 회의체를 구성하여 운영하였다.

3.3 관리 회의체 구성

인터페이스 관리 피라미드에서 나타난 체계적인 관리와 발주처, CM, 사업패키지간 원활한 업무수행 및 공감대 형성을 위해 분야별 3개의 회의체를 구성하였다.

먼저, 인터페이스 발굴을 위한 발주처 조정팀, CM단으로 이루어진 인터페이스 점검회의체를 구성하였다. 매주 CM단에서 설계검토 내용 중 인터페이스 발생이 우려되는 안전을 상정하여 조정팀과 공감대를 형성하고 해결방안을 모색하는 회의체로써 협의를 통해 내부 인터페이스와 외부 인터페이스로 구분하여 처리하였다. 내부 인터페이스는 각 설계 사업패키지에서 자체 처리하도록 하고 CM단에서 추적 관리 함으로써 지속적인 관리가 이루어지도록 하였다. 외부 인터페이스는 현장인터페이스 조정회의에 상정하여 각 설계사간 의견을 조율하도록 하였다. 두 번째 회의체는 현장 인터페이스 조정회의로 발주처 조정팀, CM, 설계사가 참석하여 외부 인터페이스 안전에 대해 매주 진행사항을 점검하고 해결방안에 대한 협회가 이루어지도록 하였다.

CM단에서 발굴한 외부인터페이스와 각 설계 사업패키지에서 상정한 외부인터페이스 안전을 다루며 지속적인 관리 현황 및 애로사항을 파악하여 원만한 해결을 위한 조정이 이루어진다. 세 번째는 기술조정회의로써 현장인터페이스 조정회의에서 의견 조율이 어려운 안전 및 기타 사항에 대해 발주처 실무부서와 조정팀간 이루어지는 수시 회의체로

써 최상위 개념을 갖는다. 기술조정회의에서 도출된 협의 결과는 각 설계 사업패키지 및 CM으로 전달되어 인터페이스 안전 해결을 위한 방향 설정의 기초가 된다.

이러한 회의체 구성은 인터페이스 안전에 대한 각 설계 사업패키지의 의견과 발주처 실무부서에 대한 의견을 충분히 교감하고 검토할 수 있는 창구 역할을 하였고 최적의 결과를 도출하도록 하였다. 또한, 현 시점에서 가장 중요한 현안사항 파악과 우선적으로 처리해야 하는 인터페이스 사항을 도출함으로써 공기 지연 및 사업비 증액 등을 사전에 방지할 수 있는 매개체가 되었다.

4. 인터페이스 체크리스트

4.1 체크리스트 도출

인터페이스 관리 피라미드에서 표현한 인터페이스 점검 체크리스트는 타 사업의 인터페이스 사례조사 내용과 사례현장의 설계검토 내용을 CM과 6개 설계 사업패키지에서 각각 검토하여 취합한 후 유사한 내용 및 사례현장의 성격에 부합하지 않는 공종별/분야별 내용을 배제하고 공종별/분야별 유사한 항목은 단일항목으로 통합하여 최종적으로 1,100건을 도출하였다. 그 내용은 다음과 같다.

Table 2. Summary of drawing checklist

| Division | Contents |
|----------|------------------------------------|
| Period | about 3months |
| Field | CM, Arch 3, Civil 3 design package |
| Method | Brainstorming, Cross-check |

도출된 체크리스트는 내부 790건, 외부 310건으로 내부 인터페이스 체크리스트가 많았으며 공종별로는 건축, 토목, 기계분야 체크리스트가 다수 도출되었다.

Table 3. Present condition of checklist field

| Field | CM | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | Total |
|--------------|------------|-----------|-----------|----------|----------|------------|------------|-------------|
| Inside | 426 | | | | | 176 | 188 | 790 |
| Arch | 168 | | | | | 9 | 6 | 183 |
| Mach | 130 | | | | | 60 | 33 | 223 |
| Fire | 2 | | | | | 15 | 64 | 81 |
| Elec | 12 | | | | | 59 | 66 | 137 |
| Civil | 11 | | | | | 5 | | 16 |
| Com | 32 | | | | | 28 | 19 | 79 |
| Etc | 71 | | | | | | | 71 |
| Outside | 146 | 10 | 29 | 6 | 8 | 56 | 55 | 310 |
| Arch | 45 | 3 | 9 | | 4 | 13 | 31 | 105 |
| Mach | 18 | | | | | 25 | 7 | 50 |
| Fire | 5 | | 1 | | | 6 | 3 | 15 |
| Elec | 8 | | 12 | | | 5 | 11 | 36 |
| Civil | 47 | 5 | 6 | 6 | 4 | 3 | | 71 |
| Com | | 2 | 1 | | | 4 | 3 | 10 |
| Etc | 23 | | | | | | | 23 |
| Total | 572 | 10 | 29 | 6 | 8 | 232 | 243 | 1100 |

체크리스트는 관리 CODE, 관리항목, 관련분야, 처리현황 등으로 구성하였다. 관리 CODE는 체크리스트 성격에 따라 내부 인터페이스 체크리스트와 외부 인터페이스 체크리스트를 구분하고 발굴 주체를 기재한 번호체계를 사용하였고 관리항목은 체크리스트 내용을 나타내었다. 관련분야는 체

| CODE | Management Item | Related Field | Processing situation | Source | Character | Excavation field | Field | Detail field |
|-------------|--|---------------|----------------------|--------|-----------|------------------|-------|--------------|
| Out-CM-0001 | sidewalk block installing work scope | OO, O/O | ongoing | OOOLF | Out | CM | Arch | Finishing |
| Out-CM-0002 | OOOOO roof rain water handling work scope | OO, O/O | N/A | OOOLF | Out | CM | Arch | Finishing |
| Out-CM-0003 | underground tunnel and connection joint waterproof construction work scope | OO, O/O | completion | OOOLF | Out | CM | Arch | Finishing |
| Out-CM-0004 | installing fueling tank valve box and electric power location | OO, O/O | pre-excavation | OOOLF | Out | CM | Arch | Finishing |
| Out-CM-0005 | reflecting air handling unit room utility | OO, O/O | N/A | OOOLF | Out | CM | Civil | O/O |
| Out-CM-0006 | deciding master key system | OO, OOO, O/O | pre-excavation | OOOLF | Out | CM | Arch | Finishing |
| Out-CM-0007 | total drainage project plan | OO, OOO, O/O | completion | OOOLF | Out | CM | Civil | O/O |
| Out-CM-0008 | installing OOOOO electric supply agent | OO, O/O | N/A | OOOLF | Out | CM | Arch | Finishing |
| Out-CM-0009 | ascording construction coordinate | OO, OOO, O/O | ongoing | OOOLF | Out | CM | Civil | O/O |
| Out-CM-0010 | construction main agent in OOOO installation | OO, O/O | ongoing | OOOLF | Out | CM | Arch | Finishing |
| Out-CM-0011 | louver open ratios calculation formula | OO | pre-excavation | OOOLF | Out | CM | Mach | Equipment |
| Out-CM-0012 | lightning rod facility height | OO, OO | pre-excavation | OOOLF | Out | CM | Arch | Finishing |
| Out-CM-0013 | interface OOO back side and OOO road operation | OO, O/O | ongoing | OOOLF | Out | CM | Arch | Finishing |
| Out-CM-0014 | OOOOOO reducing solution of radio shadow area | OO, OOO | pre-excavation | OOOLF | Out | CM | Arch | Finishing |
| Out-CM-0015 | safety of OO operation and outside plant puct | O/O, OO | pre-excavation | OOOLF | Out | CM | Civil | O/O |
| Out-CM-0016 | considering OOO system project and OOO platform section, removing a blackout curtain in entrance of tunnel | OO, OOO | pre-excavation | OOOLF | Out | CM | Arch | Finishing |
| Out-CM-0017 | smooth customs clearance for abroad material procurment | OO, OOO | pre-excavation | OOOLF | Out | CM | Arch | Finishing |
| Out-CM-0018 | OOO surroundings OOO pave scope and height plan | OO, O/O | ongoing | OOOLF | Out | CM | Civil | O/O |
| Out-CM-0019 | removal and shifting security fence in construction | OO, O/O | completion | OOOLF | Out | CM | Elec | OOOO |
| Out-CM-0020 | ventilation of OOO, OOO, utility tunnel | OO, O/O | ongoing | OOOLF | Out | CM | Mach | Equipment |
| Out-CM-0021 | carring construction materials in tunnel | OO, O/O | completion | OOOLF | Out | CM | Arch | Finishing |
| Out-CM-0022 | operation of south mooring in construction | OO, O/O | completion | OOOLF | Out | CM | Civil | O/O |
| Out-CM-0023 | interface a fueling tank valve box and electric supply building | OO, O/O | ongoing | OOOLF | Out | CM | Civil | O/O |
| Out-CM-0024 | work scope of installing OOO screen door wall | OO, O/O | N/A | OOOLF | Out | CM | Arch | Finishing |
| Out-CM-0025 | design reflection item in construction scope | OO, OO | N/A | OOOLF | Out | CM | Arch | Finishing |

Fig. 4 Example of interface checklist

크리스트 내용의 검토가 필요한 각 설계 사업패키지를 구분하였고 처리현황은 체크리스트에 대한 진행상황을 파악하여 관리할 수 있도록 하였다. 또한, 출처, 성격, 분야, 세부분야로 분류하여 보다 체계적인 체크리스트 점검이 이루어지도록 세분화하였다.

4.2 체크리스트 활용

1,100건의 체크리스트는 모든 설계 사업패키지를 대상으로 도출하였기 때문에 해당 분야에 맞도록 분류하는 작업이 필요하다고 판단하여 각 설계 사업패키지별로 크로스 체크를 통해 해당 사업패키지 성격에 적합하고 활용 가능한 체크리스트를 분류하는 작업을 하였다. 그리고 각 설계 사업패키지에서 분류한 체크리스트는 다시 설계단계에서 활용하고 점검할 수 있는 항목들로 재선별하여 쇼트 리스트를 도출하였다. 이러한 선별 작업을 통해 단계별 설계 성과물(기본/실시설계 30%, 60%, 90%) 제출 시 체크리스트를 활용하여 점검하도록 하였고 처리현황 등을 파악하여 반영 여부를 CM단에서 확인하고자 하였다. 또한, PMIS를 활용하여 인터페이스 정보를 공유하고 개선하기 위한 Database로 활용하였다. 그림 5는 이러한 일련의 인터페이스 체크리스트 활용 절차를 도식화하여 표현한 것으로 CM과 설계사의 업무 흐름을 나타냈다.

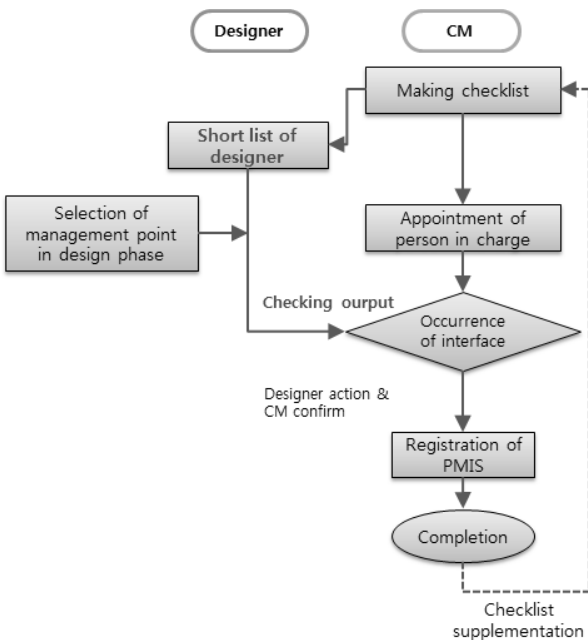


Fig. 5. Process of using interface checklist

체크리스트를 활용한 설계 성과물 점검 절차는 그림 6과 같다. 각 설계 사업패키지와 CM단은 설계 성과물 작성 및 점검 시 체크리스트의 항목들이 반영되었는지 여부를 확인하고 반영 예정이거나 진행중인 항목들은 차기 성과물에 반

영될 수 있도록 지속적인 추적관리를 하였다.

체크리스트 점검을 통해 완료되지 못한 항목들은 인터페이스 안전으로 상정하여 공종별 분류 및 내/외부 분류를 통해 회의체를 거쳐 해결하도록 하였고 그 과정과 결과는 PMIS에 등록하여 설계단계뿐만 아니라 시공/시운전 단계에서도 참고할 수 있는 Database로 활용하고자 하였다. 또한, 처리결과를 바탕으로 체크리스트를 보완하여 점검의 효율성을 높이고자 하였다. 이러한 체크리스트를 통해 인터페이스를 사전에 점검하려는 노력은 각 설계 사업패키지의 인터페이스 안전을 감소시키고 설계 성과물의 품질을 향상시키는데 이바지 하였다.

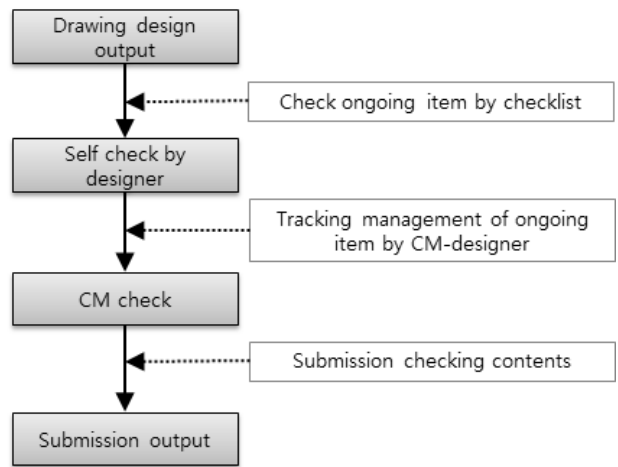


Fig. 6. Process of design inspection using checklist

5. 인터페이스 관리현황

5.1 인터페이스 List

인터페이스 안전은 각 회의체별로 회의내용과 리스트 집계를 작성하여 진행상황 및 누계를 파악하여 관리하도록 하였다. 회의내용에는 별도의 양식으로 매주 진행되는 회의 차수별 논의된 내용과 도면 등을 기록하였으며 처리현황에 대해 확인하는 형태로 진행하였다. 리스트 집계는 매주 발생하는 안전과 처리현황에 대해 누계 리스트를 작성하여 업데이트 하는 방법으로 관리하였으며 회의체별 총괄 현황을 파악하도록 활용하였다. 3개의 회의체 중 참여하는 사업 패키지 수가 많고 안전 상정 및 처리 활동이 가장 활발한 현장인터페이스 조정회의를 사례로 살펴보면 인터페이스 안전 리스트와 회의록을 매주 작성하여 회의내용과 누계 기록을 공유하고 관리하도록 하였다.

먼저, 인터페이스 안전 리스트는 안전에 대한 관리번호를 처리성격에 따라 구분하여 발생 년월과 일련번호를 포함하는 번호체계로 구성하였으며 안전의 처리성격은 다음과 같이 분류하였다.

| NO | Management No | Management Item | Field | Motion Date | Motion Field | Action Field | Contents fo regulation | Action result | Action Date | Note |
|----|---------------------|---|--------|-------------|--------------|--------------|---|---------------|-------------|--------------|
| 1 | DES - 201201 - 001A | OO connection joint line and cross section | Design | 2012-01-01 | OO | OO | - OO facility : the central part line for basic design, change part for enforcement design - reconsideration of OO facility common connection line | Completion(D) | 2012-03-20 | 6th Minutes |
| 2 | DES - 201205 - 001B | OO facility passing part joint line | Design | 2012-05-03 | OO | OOOO | - detouring common connection line of OO facility underground wall | Completion(C) | 2012-07-06 | 14th Minutes |
| 3 | SCO - 201201 - 002A | common joint section design agent | Design | 2012-01-01 | OO | OO | - consulting work scope list with supervisor and sending design package | Completion(C) | 2012-03-16 | 6th Minutes |
| 4 | DES - 201201 - 003A | OOO pedestal-type sump duct passing building | Design | 2012-01-01 | OOOO | OOOO | - don't go through building design of OO final phase | Completion(C) | 2012-02-17 | 2rd Minutes |
| 5 | DES - 201201 - 004A | plan of short-stay car park | Design | 2012-01-01 | OO | OO | - progressing present design plan - consulting of OO facility design package | Completion(C) | 2012-02-17 | 3rd Minutes |
| 6 | DES - 201201 - 005A | plan of OO building and office building | Design | 2012-01-01 | OO | OO | - progressing the ALT4 and adjusting detail location in design phase | Completion(C) | 2012-04-10 | Extra Report |
| 7 | SCO - 201205 - 005B | road line of OO building and office building | Design | 2012-05-03 | OO | OO | - consulting the road line with supervisor in 8.3 | Completion(C) | 2012-08-03 | 17th Minutes |
| 8 | SCO - 201201 - 006A | access road of OO building | Design | 2012-01-01 | OO | OO | - OO facility work scope | Completion(C) | 2012-03-12 | 5th Minutes |
| 9 | SCO - 201201 - 007A | OO landscape architecture agent | Design | 2012-01-01 | OO | OO | - OO facility work scope | Completion(C) | 2012-03-12 | 5th Minutes |
| 10 | DNS - 201201 - 008A | plan of OO front civil | Design | 2012-01-01 | OO | OO | subdivide the interface item for civil workshop and introduce new item | Completion(D) | 2012-07-18 | Workshop |
| 11 | DNS - 201205 - 008B | earth anchor / pile interface | Design | 2012-05-03 | OO | OO | subdivide the interface item for civil workshop and introduce new item | Completion(D) | 2012-07-18 | Workshop |
| 12 | DNS - 201205 - 008C | civil pile of order package/sheeting/drainage | Design | 2012-05-03 | OO | OO | subdivide the interface item for civil workshop and introduce new item | Completion(D) | 2012-07-18 | Workshop |
| 13 | DES - 201201 - 009A | plan of freezing prevention | Design | 2012-01-01 | OO | OOOO | - consulting the air current simulation for front basic design 30% and reflecting front facility design | Completion(C) | 2012-03-16 | 5th Minutes |
| 14 | RFI - 201201 - 010A | canopy load and fixed structure | Design | 2012-01-01 | OOOO | OO | - delivering connection location and axis load data on basis of OO design contest(2/10) - progressing basic design for ◇◇ | Completion(C) | 2012-02-10 | 2nd Minutes |
| 15 | DES - 201201 - 011A | OOOOO upper valet parking booth design and location | Design | 2012-01-01 | OO | OO | - OO building work scope | Completion(C) | 2012-02-24 | 4th Minutes |
| 16 | DES - 201201 - 012A | OO station/ OO connection path design | Design | 2012-01-01 | OO | OO | - consulting the interface of connection path when OO package select | Completion(C) | 2012-02-03 | 1st Minutes |
| 17 | DES - 201201 - 012B | OO-front facility connection path location and number | Design | 2012-01-01 | OOOO | OO | - consulting L4 central path installation and no green tube with supervisor - reflecting green tube structure basic design for OOOO | Completion(C) | 2012-06-22 | 12th Minutes |
| 18 | SCO - 201201 - 013A | OO OOOOO pedestal-type sump duct omission | Design | 2012-01-01 | OOOO | OO | - reflecting OO consortium design | Completion(C) | 2012-02-10 | 2nd Minutes |
| 19 | RFI - 201201 - 014A | OO pedestal-type sump duct capacity and location | Design | 2012-01-01 | OOOO | OO | - consulting OO/Ca of pedestal-type sump duct capacity and reflecting basic design - reflecting OO location data(2/8) | Completion(C) | 2012-02-17 | 3rd Minutes |
| 20 | RFI - 201201 - 015A | utility capacity of communication center | Design | 2012-01-01 | OO | OO | - OO delivers to ◇◇ database at 2/9, ◇◇ reflects basic design | Completion(C) | 2012-02-10 | 2nd Minutes |
| 21 | RFI - 201201 - 015B | OO building connection location and EL | Design | 2012-01-01 | OO | OO | - reflecting building : sand depth 6M, power building D : sand depth 3M | Completion(C) | 2012-02-10 | 2nd Minutes |
| 22 | DES - 201201 - 016A | OO pedestal-type sump duct line | Design | 2012-01-01 | OOOO | OO | - progressing the basic design with OO design package plan | Completion(C) | 2012-02-10 | 2nd Minutes |
| 23 | RFI - 201201 - 017A | facility of Utility connection location | Design | 2012-01-01 | OO | OO | - reflecting at OO basic design on 2.8 data basis | Completion(C) | 2012-02-10 | 2nd Minutes |
| 24 | RFI - 201201 - 017B | facility of Utility connection capacity | Design | 2012-01-01 | OO | OO | - reflecting at OO basic design on 2.8 data basis | Completion(C) | 2012-02-10 | 2nd Minutes |
| 25 | RFI - 201201 - 018A | supply capacity of electric power and location | Design | 2012-01-01 | OO | OO | - supply capacity of electric power and location progress equally E12-01-03 T2 and utility plan | Completion(C) | 2012-02-10 | 2nd Minutes |
| 26 | RFI - 201201 - 018B | electricity capacity in tunnel | Design | 2012-01-01 | OOOO | OO | - OO consortium received to ◇◇ the data and reflect basic design at 2.10 - 11.08.24 suggestion of OO opinion | Completion(C) | 2012-02-17 | 3rd Minutes |
| 27 | DES - 201108 - 018C | access road of landscape | Design | 2011-08-24 | OO | OO | - suggesting OO design data, designer reviews landscape concept pertinent design package | Completion(C) | 2011-08-24 | - |
| 28 | DES - 201201 - 019A | remove pavement of mooring | Design | 2012-01-01 | OO | OO | - deciding removal scope considering OO location | Completion(C) | 2012-01-12 | - |
| 29 | DNS - 201110 - 020A | installation location of LNG monostat | Design | 2011-10-21 | OO | OO | - installing monostat at OO front(OO) - after install monostat, design supply facility(◇◇) | Completion(C) | 2011-10-21 | - |
| 30 | RFI - 201201 - 021A | plan of OO OOO, OOO entrance, EL | Design | 2012-01-01 | OO | OO | - progressing basic design on the basis of blueprint at receiving 2.15 | Completion(C) | 2012-03-12 | 5th Minutes |

Fig 7. Example of management list field-interface

- ① DES : Design solution
- ② SCO : work scope
- ③ DNS : design solution & work scope
- ④ RFI : Request for Information

인터페이스 성격은 위의 약어와 같이 4가지로 분류하였으며 DES는 설계내용 변경을 통해 해결이 가능한 인터페이스, SCO는 과업범위를 변경하여 해결하는 인터페이스, DNS 설계내용 변경과 과업범위를 모두 변경하여 해결하는 인터페이스, RFI는 단순 정보 공유 및 요청을 통해 해결이 가능한 인터페이스로 분류하였다. 또한, 일련번호는 발생순서에 따라 번호를 생성하고 번호 뒤에 알파벳을 조합하여 비슷한 안전이 발생할 경우 알파벳을 순차적으로 부여함으로써 유사 안전을 Grouping하여 관리할 수 있도록 하였다.

인터페이스 안전에 대한 개략적인 제목은 관리항목에 기재하였고 안전이 발의된 발의일자, 발의 주체를 나타내는 발의분야, 해당 안전 해결을 위한 업무 수행 주체를 나타내는 조치분야, 안전에 대한 결과를 기록하는 조정내용, 진행상황을 파악하는 조치결과, 해당 안전에 대한 조치완료일, 해당 안전에 대한 세부내용이 기록된 회의록 차수를 기재한 비고 등으로 인터페이스 List를 관리하였다.

인터페이스 회의록은 별도의 양식에 맞춰 각 안전에 대한

설명내용을 작성하여 회의 시 공유하고 해당분야별 논의되었던 내용을 요약하여 안전별로 작성하였다. 별도 양식에는 일련번호와 조치분야를 기재하고 상정된 인터페이스 안전에 대한 개략적인 설명과 삽도를 삽입하여 회의 시 원활한 의견 조율이 이루어지도록 하였다. 또한, 회의 시 논의되었던 내용을 기재하고 회의에 따른 후속 업무를 수행할 주체와 조치 예정일을 기입하여 시점별로 체계적인 진행상황을 관리하도록 하였으며 회의를 통해 조치분야 수행 주체들의 동의를 있을 경우 해당 안전을 종결하거나 추가적인 조치를 실시하도록 하였다.

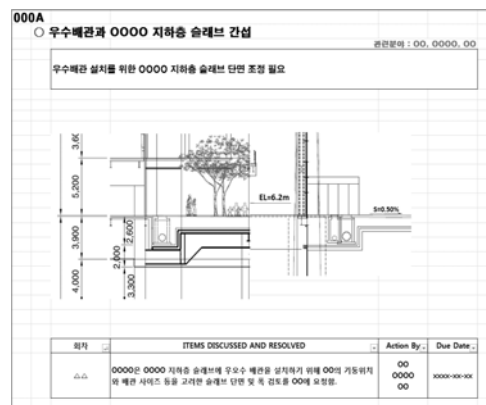


Fig. 8. Example of field-interface minute

5.2 인터페이스 관리 PMIS

인터페이스 안전, 리스트, 처리현황, 회의록 등을 공유하고 Database화하여 활용하기 위해 사례현장에서 적용중인 PMIS 내 인터페이스 Tool을 구축하였다. 인터페이스 Tool은 ① 인터페이스현황 총괄표, ② 인터페이스 관리, ③ 인터페이스 현황, ④ 설계도서 검토의견의 4가지로써 전체 인터페이스 발생현황과 해당 부서별 처리현황, 인터페이스 안전 생성 및 관리, 정보 공유 등을 위한 기능을 구현하였다.

인터페이스현황 총괄표의 기능은 발생 일자별로 기준일을 지정하여 기간 내 발생한 누계 집계와 진행중인 안전에 대한 총괄 현황을 구현하는 것이다. 기준일은 전회기준일과 금회기준일로 회의차수를 구분하여 전회기준일대비 금회누계 인터페이스 실적을 표현하였고 기준일 내 완료된 금회완료 안전에 대해 코드와 관리항목 내용, 조치내용을 나타냈다. 진행중인 인터페이스 안전은 코드와 관리항목 내용, 발의일자, 발의자, 조치자를 나타내어 경과일 파악과 발의/조치분야에 대해 파악할 수 있도록 구성하였다.

인터페이스 관리의 기능은 발의일, 구분, 조치결과, 기준 등으로 인터페이스를 분류하여 관리번호, 일련번호, 관리항목, 발의일, 발의자, 조치자, 조치내용, 조치결과, 조치완료일, 경과일수 등 인터페이스 안전에 대한 모든 정보를 표현하여 관리하는 것이다. 또한, 인터페이스 안전에 대해 추가, 복사, 삭제, 저장하는 기능과 엑셀업로드, 엑셀다운로드 기능을 구현하여 인터페이스 안전에 대한 생성과 기록관리 등의 업무를 수행할 수 있도록 하였다.

인터페이스 현황 기능은 관리부서, 분야, 조치결과, 발의일 기준으로 분류하여 인터페이스 안전에 대한 발의일, 관리항목, 발의자, 조치자, 조치내용 등 세부내용을 열람할 수

있도록 하였고 설정된 조건으로 검색된 인터페이스 안전 및 주요 현황은 엑셀다운로드를 통해 다운로드하고 안전별 차트를 통해 부서별 처리현황을 열람할 수 있다.

설계도서 검토의견의 기능은 각 설계 사업패키지별로 설계도서에 대한 설계감리의 검토의견 중 검토단계, 검토대상(시설/지역, 분야, 대상공종, 간접 대표공종 등), 검토의견, 조치계획 등의 내용을 PMIS에 구현하여 인터페이스 안전에 대한 검토 시 해당분야의 회의체 및 인터페이스 담당자가 설계도서 검토의견을 참고자료로 활용하여 인터페이스 조치내용을 도출하기 위한 것이다.

인터페이스 관리 Tool에 대한 접근은 관리주체와 등급에 따라 권한을 부여하고 관리자의 승인에 의한 허가자만 업로드 및 다운로드를 가능하게 하는 등 권한에 따른 차등 기능을 설정하여 제한을 두었다. 또한, 각 차수별 세부 회의내용이 기록된 회의록은 링크를 통해 권한을 부여 받은 사용자만 다운로드 할 수 있게 하여 인터페이스 자료의 변질과 무분별한 유출을 방지하고자 하였다.

이러한 PMIS 내 인터페이스 관리기능 구현을 통한 장점은 현재 사업에서 발생되고 있는 중점관리항목, 현안사항 등을 신속하게 파악하고 정보를 공유함으로써 사업패키지 간 인터페이스에 대한 이해도를 증진시키고 발의일자, 조치분야, 경과일수 등 실시간 안전 처리현황을 파악함으로써 효율적인 업무 배분 및 업무의 우선순위를 효과적으로 설정하는데 있다. 또한, 설계단계에서 축적된 인터페이스 내용은 시공/시운전 단계에서 사업 패키지 간 간섭사항이 발생할 경우 PMIS Database 검색을 통해 유사안전의 조치내용과 사례를 추출하고 참고하여 신속하게 대처할 수 있도록 활용될 수 있다.



Fig. 9. Example of interface management in PMIS

6. 결론

다수의 사업주체가 참여하는 대규모 건설사업은 많은 이해관계와 그에 따른 타 분야 및 공종과의 의견충돌로 인해 간섭이 야기될 수 있다. 설계단계의 각 패키지별 조정되지 않은 내용은 시공단계에 이르러 공중 간섭 및 설계변경을 유발하는 경우가 발생한다. 이러한 인터페이스는 해결과정 및 조치내용에 따라 공기증가, 사업비증가 등에 영향을 미치며 신속하고 원만한 인터페이스 해결이 사업의 성공적인 완수를 위한 중요한 요소라고 할 수 있다. 또한, 인터페이스 해결을 위한 시간적, 물리적 기회가 많은 사업초기단계의 인터페이스 해결이 프로젝트의 경쟁력을 확보하는 중요한 관리 포인트라고 할 수 있다.

따라서, 사업초기인 설계단계의 인터페이스 관리는 중요하며 본 연구에서는 다수의 사업주체가 참여하는 건설사업에서 설계간섭으로 인해 발생하는 인터페이스를 최소화하기 위한 방안으로 사례현장의 적용내용을 통해 인터페이스 관리절차와 그에 따른 회의체 운영, 체크리스트 활용, 인터페이스 리스트 관리, PMIS 적용 등을 제시하였다. 본 연구에서 제시한 사례현장 적용을 통한 인터페이스 관리방안은 공중간섭 및 설계변경 관리 노하우가 필요한 타 현장에 적용할 경우 사업참여자간 의견조율 및 정보 공유, 인터페이스 사전 발굴 및 제거 등 설계간섭을 최소화 하는 효과적인 관리방안으로 활용될 것으로 기대된다.

향후 설계단계 이외의 과정에서 발생하는 인터페이스에 대한 관리방안 및 지속적인 Database 구축, 인터페이스 관리 Tool에 대한 기능 보완, 프로젝트 성격을 고려한 인터페이스 관리방안에 대한 개선, BIM기법 등의 소프트웨어를 연동한 인터페이스 조치방안 등에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다. 이러한 인터페이스 관리와 원만한 해결을 위한 지속적인 노력은 프로젝트 전반에 걸친 설계/시공 간섭을 최소화하고 성공적인 사업 완수에 기여할 것으로 기대한다.

References

- Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Overseas Construction Division(2010), 716 hundred million dollar winning overseas construction contracts in 2010
- National Statistical Office, Economic Statistics Bureau, Short-Term Industry Statistics Division(2012), Survey of Construction Tendency
- Moon, H, Choi, M, Ryu, S, Park, J(2009), "Building performance analysis interface based on BIM", Journal of Architectural institute of Korea, Vol. 25 No. 10, pp.271-278
- Park, D, Jun, Y, Yoo, S, Kim, J, Kim, J(2009), "A study on the minimization of design variation using BIM", Korea institute of construction engineering and management conference journal, pp. 641-645
- Seo, J(2012), "A collaborative process of BIM-based clash detection for constructability review", Hanyang University, Department of sustainable architectural engineering, Master's thesis
- Oh, J, Kim, W, Yi, K, Suh, S, Lee, H(2000), " The establishment of design interface management model for SOC projects", Journal of Korea institute of construction engineering and management, Vol. 1 No. 3, pp. 116-123
- Lee, N, Son, M, Kim, J, Ji, S, Hyun, C(2011), "Development of construction documents checklist for preventing error process in public construction projects", Journal of Architectural institute of Korea, Vol. 27 No. 2, pp.149-158
- Im, C, Lee, G(2003), "The Research about increase and decrease of construction cost by alteration of design", Journal of Architectural institute of Korea, Vol. 4 No. 4, pp. 106-113

요약 : 건설사업은 대형화, 복합화, 전문화되면서 목적물의 규모 및 범위가 점차 커지고 다수의 사업참여자가 수행하는 대규모 사업이 국내·외에서 지속적으로 발주되고 있다. 대규모 건설사업의 특성상 사업참여자들 간의 공정별, 분야별 간섭 및 충돌이 발생되면 해결을 위한 시간과 노력이 사업이 진행될수록 더 필요하다. 따라서, 본 연구에서는 인터페이스 해결을 위해 시간적, 물리적으로 유리한 설계단계의 인터페이스 관리방안에 대해 사례현장 적용내용을 바탕으로 제시하였다. 인터페이스 관리 협의체 구성, 체크리스트 도출, LIST 관리, PMIS 적용 등의 실제적인 관리방안을 통해 설계간섭 및 설계변경 관리 노하우가 필요한 타 현장에 적용하여 효과적인 사례로써 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

키워드 : 인터페이스, 협의체, 체크리스트, LIST관리, PMIS