

CWS(Continuous Wall System)Ⅱ 공법의 개발 및 적용에 관한 연구

Study on Development and Application of CWS(Continuous Wall System)Ⅱ Method

임 인 식* 이 정 배** 최 선 영*** 이 재 호**** 우 성 우*****
 Lim, In-sig Lee, Jeong-bae Choi, Sun-young Lee, Jai-ho Woo, Sung-woo

Abstract

CWS I method developed to overcome the problems of frequent occurrence in the application of existing downward construction methods has demonstrated excellent efficiency. However, in the case of using slurry wall instead of SCW or CIP as a retaining wall, the improvements in connecting steel beams with the wall were demanded.

Therefore, the study of CWSⅡ method was carried out in order to accomplish the CWS I method reflecting its strong points and to ensure the settlement of a steel beam and to induce the diaphragm effect of a slab while reducing the degree of difficulty and the term of works and the cost of construction.

In this paper, the concept and features of CWSⅡ method as well as the progress of execution was discussed by comparing with existing methods

키워드 : 지중연속보, 슬러리월, 박스아웃유닛, 슬래브 강막작용

Keywords : Diaphragm wall, Slurry wall, Box-out Unit (B.O.U), Rigid diaphragm action

1. 서 론

건축물의 층고가 높아지고 이에 수반하여 지하 구조물이 깊어짐에 따라 지상층과 지하층을 동시에 완성할 수 있는 방법으로 하향시공법(Downward 공법)이 빈번하게 적용되고 있다. 하향시공법은 지하층에 대하여 단계별 터파기 작업과 함께 지하 구조물을 병행 시공함으로써 일반적인 개착식 공법에 사용되는 스트럿이나 어스앵커 시공보다 대지 주변의 지층 변위를 최소화시켜 지하층 공사의 안정성을 확보할 수 있다는 장점이 있지만, 공정간 상충(相衝), 설비의 추가 설치, 수직부재 시공의 선후행에 의한 구조체 접합면 이격 등의 문제를 야기할 수 있다.

상기 사항들을 합리적으로 해결하기 위한 목적으로 개발된 CWS I 공법(buried wale Continuous Wall System)¹⁾은 지하 구조물의 하향 축조시공 시 발생할 수 있는 문제들의 해결 뿐만 아니라, 품질확보 및 공기(工期) 측면에서도 기존 공법보다 우수한 성능을 발휘하는 것으로 증명되었다. 그러나 흙막이 벽으로 SCW 또는 CIP 대신에 고강성의 지중연속보(Dia-

phragm wall)를 적용할 경우, CWS I 공법의 핵심 구성요소인 철골 좌대와 매립형 철골 띠장의 적용이 부적합하게 되므로, 슬러리월(Slurry wall)과 내부 보 요소의 결합에 적합하면서 공법의 효과를 극대화할 수 있는 개량방안이 요구되었다.

따라서 이런 요구를 만족할 수 있도록 슬러리월과 내부 보의 접합상세를 보다 간단하게 개량하여 시공난이도 및 기간, 비용을 절감하는 동시에, 구조적 효율성 또한 개선된 공법을 완성하기 위하여 CWSⅡ 공법의 연구가 수행되었다. 본 논문에서는 위와 같은 목적으로 개발된 CWSⅡ 공법의 개념과 특징, 시공법 등을 기존 공법들과 비교하여 논하고자 한다.

2. 기존 공법의 고찰 및 CWSⅡ 공법의 개념

CWSⅡ 공법은 슬러리월과 내부 보의 접합 및 횡토압 지지 방식의 개량에 주목하고 있으므로, 이들 사항을 중심으로 기존 공법을 고찰하고 본 공법에 도입된 개념에 기반해서 개선사항을 기술한다.

2.1 기존 공법의 고찰

지하 구조물의 하향시공법으로 적용되는 기존 공법으로서

1) 이정배 외, CWS 공법(buried wale Continuous Wall System)의 개발에 관한 연구, 한국건축시공학회 논문집 제 6권 제 2호

* (주) 한빛구조엔지니어링 대표이사, 정회원
 ** (주) 한빛구조엔지니어링 소장, 정회원
 *** (주) 한빛구조엔지니어링 기술연구소장, 정회원
 **** (주) 한화건설 건축기술팀 상무, 정회원
 ***** (주) 한화건설 건축기술팀 차장, 정회원

CWSⅡ 공법의 개발 과정에서 비교·검토된 대상은 RC 테두리보와 고정판 공법이다.

2.1.1 RC 테두리보 공법

RC 테두리보 공법에서는 내부 보 설치를 위해 슬러리월 테두리보를 두르고 여기에 철골보를 접합한다(그림 1(a)). 이 방법은 테두리보의 휨저항에 의해 횡토폰을 지지하도록 함으로써 횡력의 분배 및 전달이 원활하다는 장점이 있는 반면(그림 2(a)), 슬러리월 시공 후 RC 테두리보를 다시 설치하기 때문에 시공이 번잡하고 공기가 늦어지는 단점이 있다.

즉, RC 보 타설용 거푸집 및 동바리 등 가설부재의 설치와 해체가 필요하고, 이 과정은 굴토공정과 간섭을 야기하여 시공 효율성이 저하된다. 또한 RC 보의 시공 및 가설부재의 설치와 해체 등은 공사비가 증대되는 요인으로 작용한다.

2.1.2 고정판 공법

고정판 공법에서는 테두리보가 사용되지 않지만, 철골보의 현장용접을 위해 Hanging 또는 지보 등이 사용되므로 시공 효율성 및 경제성에서 위 공법과 같은 문제점이 나타난다(그림 1(b)). 그리고 철골보의 설치시 접합이 용이하기 위해서는 보의 길이오차를 허용범위 내로 유지하도록 세심한 주의를 기울여야 한다.

횡토폰에 대한 지지능력은 전술한 공법과 달리, 가설단계에서는 보 부재의 스트럿작용, 영구상태에서는 슬래브의 강막작

용에 의한 횡력저항 메커니즘으로 설명된다(그림 2(b)). 그러나 가설단계에서 철골보가 지지하지 않는 슬러리월 단위 패널에서는 보의 스트럿작용을 기대하기 어렵고, 따라서 시공 중 수평토폰에 대한 저항 메커니즘의 불완전성에 유의해야 한다.

2.2 CWSⅡ 공법의 개념

CWSⅡ 공법은 앞서 언급한 기존 공법들에서 지적된 공정 추가(RC 테두리보 공법), 시공효율성 저하 및 비용증대, 역학적 거동의 불완전성(고정판 공법)을 해소하기 위해 철골보의 접합과 횡토폰 저항메커니즘에 다음과 같은 새로운 개념을 도입하였다.

본 공법은 슬러리월의 측면에 포켓을 형성하여 확보한 공간에 내부 철골보가 단순 거치되는 개념을 적용함으로써, 보와 슬러리월의 접합상세를 보다 단순화하였다(그림 3). 이 상세의 적용으로 보 길이의 시공오차 대응성을 포함하여 철골보 접합의 시공난이도가 낮아지는 동시에, 현장용접이 생략되고 가설부재의 설치와 해체가 불필요해지므로 공정간 간섭의 최소화, 공기단축 및 비용절감이 가능해진다.

철골보의 단순거치는 기존 공법과 달리 보가 횡토폰 저항요소로서 기능하지 않고 연직하중만을 지지하는 역할을 하도록 유도한 것으로, 슬러리월에 작용하는 수평토폰은 보 위로 타설된 슬래브 구조체로 바로 전달된다(그림 4). 즉, 슬러리월로부터 보 부재를 거치지 않고 전달된 횡토폰은 슬래브의 강막작

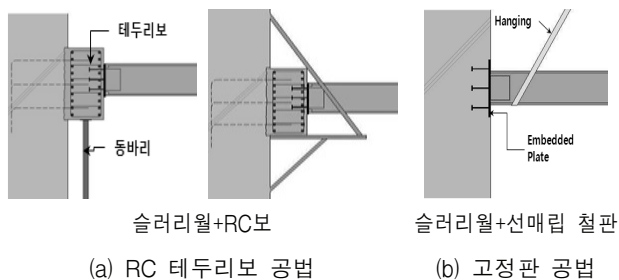


그림 1. 기존 공법의 슬러리월과 보 접합 방식

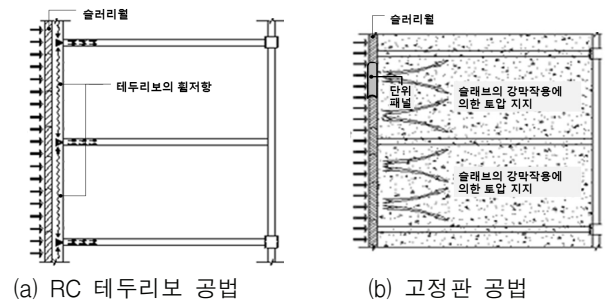


그림 2. 기존 공법의 토폰전달 메커니즘

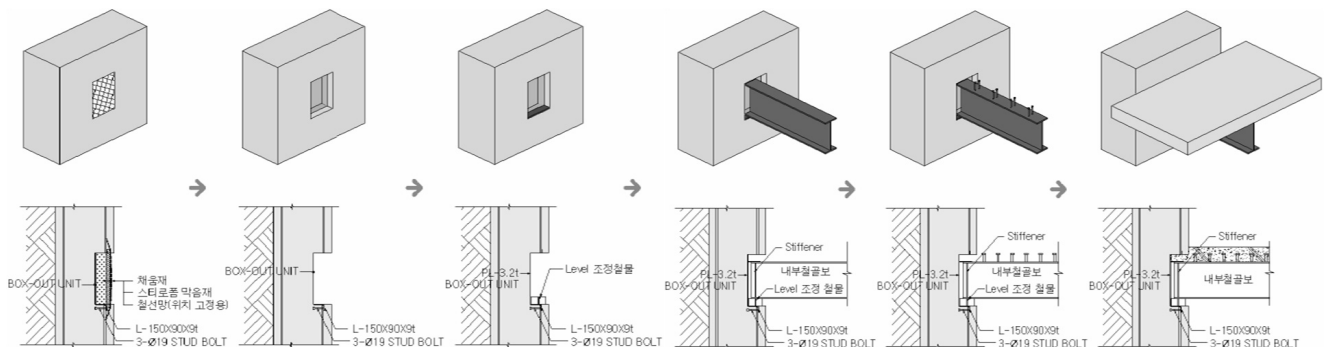


그림 3. CWSⅡ 공법의 개념도

표 1. 기존 공법과 CWSⅡ 공법의 특·장점 비교

| | RC 테두리보 공법 | 고정판 공법 | CWSⅡ 공법 |
|--------|--|--|---|
| 시공 효율성 | <ul style="list-style-type: none"> - 테두리보 설치 공정 추가 - 가설부재 설치, 해체 공정 추가 - 공정간 간섭 발생 | <ul style="list-style-type: none"> - 지지체 설치, 해체 공정 추가 - 공정간 간섭 발생 - 철골보 설치시 시공오차 발생 | <ul style="list-style-type: none"> - 가설부재 또는 지지체 설치, 해체 공정 생략 - 공정간 간섭 최소화 - 철골보 설치시 시공오차 대응성 우수 |
| 안전성 | <ul style="list-style-type: none"> - 테두리보의 횡토압 지지 - 횡력의 분배 및 전달 원활 | <ul style="list-style-type: none"> - 가설단계: 보의 스트럿 작용 - 영구단계: 슬래브 강막작용 - 시공중 횡토압 저항 메커니즘 불안전 | <ul style="list-style-type: none"> - 슬래브 강막작용 - 시공 중, 완료 시 안정적 횡토압 저항성능 발휘 |
| 경제성 | <ul style="list-style-type: none"> - RC 테두리보 설치에 따른 비용 발생 - 가설 공사 비용 발생 - 공정 간섭으로 공기 및 공사비 증대 | <ul style="list-style-type: none"> - 철골보 현장용접 비용 발생 - 지지체 공사 비용 발생 - 공정 간섭으로 공기 및 공사비 증대 | <ul style="list-style-type: none"> - 가설 공사 생략으로 공기 및 공사비 절감 - 테두리보 설치 비용 및 철골보 현장용접 비용절감 - 철골보가 횡토압에 저항하지 않으므로 단면 감소 가능 - 슬래브의 강막작용으로 토압 저항용 추가 보 최소화 |

용(Diaphragm Effect)²⁾에 의해 효과적으로 분산 지지되므로, 가설단계부터 안정적인 토압지지가 가능하고 기존 공법에 비해 토압에 대한 저항력이 더욱 향상된다.

위와 같은 개념을 도입함으로써 CWSⅡ 공법은 시공효율성, 안전성 및 경제성 측면에서 표 1에 나타난 것과 같이 기존 공법들과 구별되는 특징점을 가진다.

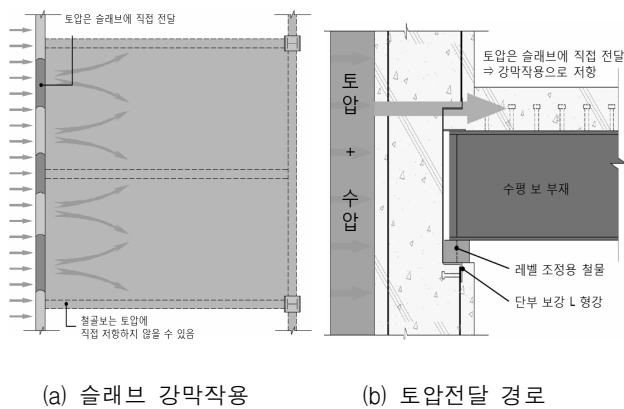


그림 4. CWSⅡ 공법의 토압전달 메커니즘

3. CWSⅡ 공법의 구성

본 공법은 5개 구성부로 이루어지고(그림 5), CWSⅡ 공법의 개념 및 특징을 가장 잘 설명하는 핵심 구성부는 Part 1~3의 Box-out Unit(이하 B.O.U) 매입 및 슬러리월 구축, 철골보 단순 거치, 슬래브 강막작용(토압전달 메커니즘) 형성부이다.

2) (주)한빛구조엔지니어링 외, 슬러리 월에서 슬래브 강막작용을 이용하여 토압 지지가 이루어지도록 한 지하 구조물의 역타 구축 공법, 특허출원서, 2006

3.1 Part 1; Box-out Unit 매입 및 슬러리월 구축

B.O.U는 슬러리월의 측면에 내부 보를 거치하기 위한 공간을 확보하도록 철근망에 매입되어 포켓을 형성하는 역할을 한다. B.O.U가 매입된 철근망은 지하층 외부 경계부에 굴착된 트렌치 내로 근입되고, 콘크리트를 타설하여 지중에 슬러리월을 축조한다.

B.O.U의 상세는 그림 6(a)에 보이는 것과 같고, 이것은 보를 거치할 수 있도록 좌우 상하 10cm 정도의 여유를 두고 제작된다. 슬러리월의 구축 시, 철근망에 매입된 B.O.U 내에는 콘크리트가 타설되는 것을 방지하기 위해 그림 6(c)와 같이 스티로폼 등의 필러(filler)를 채워두고 보 공정 전까지 이 상태를 유지한다. 이때, B.O.U의 하부에는 철골보의 거치가 용이하도록 받침 보강재(L-형강)를 설치한다.

3.2 Part 2; 철골보 단순 거치

기존 공법과 달리, CWSⅡ 공법에서 철골보는 강접되지 않고 B.O.U 내로 단순 거치된다. 슬러리월과 내부 보의 접합상

- Part 1 : B.O.U 매입 및 슬러리월 구축
 Part 2 : 철골보 단순 거치
 Part 3 : 슬래브 강막작용
 Part 4 : 선시공 기둥+보 접합
 Part 5 : 현장타설 말뚝 기초

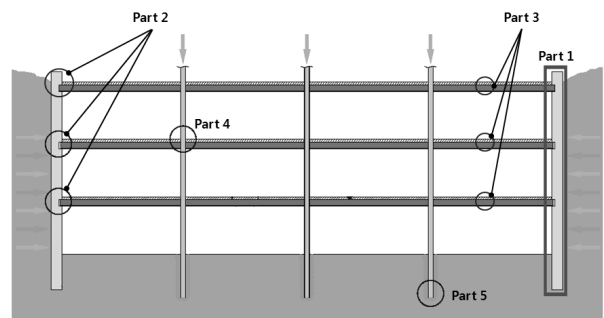


그림 5. CWSⅡ 공법의 구성부

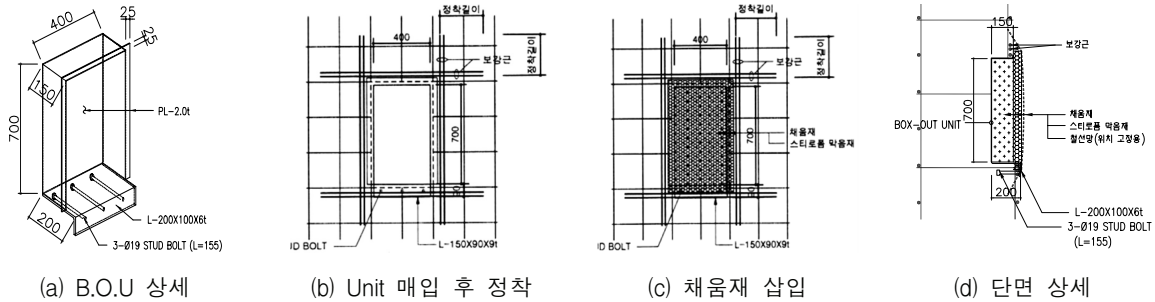


그림 6. Box-out Unit 및 정착 상세

세는 보의 거치만으로 완성되므로 매우 단순화된다. 그리고 단순 거치된 내부 보는 시공 중이나 완료 후 횡토폰에 대한 지점 역할을 수행하지 않고, 슬래브 구조체를 통해 전달되는 연직하중만을 지지한다.

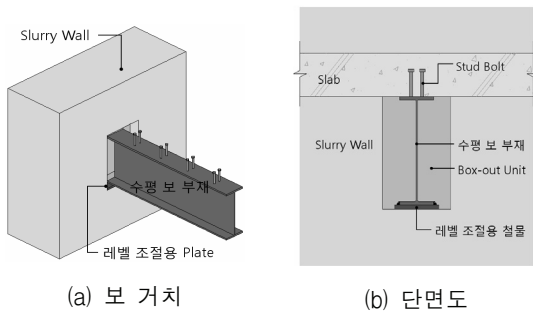


그림 7. 철골보 거치

본 공법의 철골보 단순 거치 방식은 기존 공법의 보 부재가 스트럿처럼 토폰을 지지(영구 부재 스트럿 방식)하기 위해 강접되는 경우와 달리, 현장용접 과정이 생략되므로 시공효율성이 증대된다. 또한 보는 벽체와 이격되어 직접 토폰을 받지 않기 때문에, 가설단계에서 보가 지지하지 않는 슬러리월 단위 패널에서 횡토폰에 대한 저항 메커니즘이 취약해지는 기존 공법의 단점을 극복하여 구조적 안정성이 개선된다.

철골보는 B.O.U.로부터 필러를 제거하고 그림 7과 같이 수평 레벨 조절용 철물(플레이트 등)을 먼저 설치한 후 거치된다.

3.3 Part 3; 토폰전달 메커니즘; 슬래브 강막작용

본 공법에서는 앞 절에서 지정한 슬러리월에 작용하는 횡토폰을 영구 구조체로 전달하는 기존 방식의 문제점을 개선한 방법으로서, 시공단계와 완료 시 슬래브 강막작용에 의한 토폰전달 메커니즘이 도입된다. 이것은 그림 4에서 도식적으로 설명하고 있는 것과 같이, 슬러리월과 이격 설치된 철골보 위로 슬래브를 타설하여 횡토폰은 보를 거치지 않고 슬래브로 직접 전달된다.

이런 하중전이를 위한 슬러리월과 철골보 및 슬래브의 접합 상세(그림 7(b) 참조)는 매우 단순하여, 시공 기간 및 비용을 대폭 절감할 수 있는 개선된 지하 구조물의 구축 방법을 제공한다. 한편, CWSⅡ 공법이 적용되는 지하층의 슬러리월 패널 분할도는 토폰전달 메커니즘이 효율적으로 작용할 수 있도록 설계하여야 하며, 슬래브 연결철물은 Half-in-Box 내에 선매입 또는 후설치 할 수 있다.

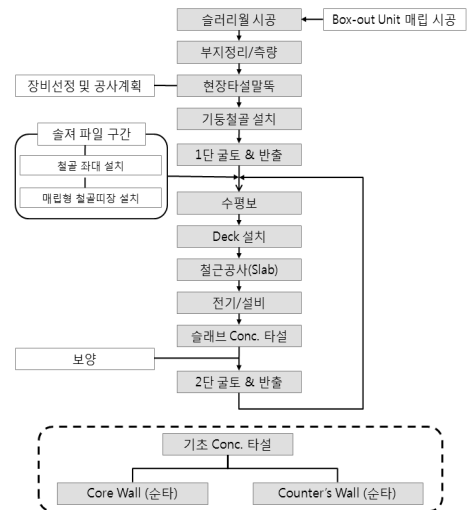


그림 8. 시공순서도

4. CWSⅡ 공법의 적용3)

본 공법은 그림 8의 시공순서도에 나타난 바와 같이 적용되며, 공정별로는 슬러리월 축조, 선시공 기둥 설치, 1층 바닥 구조체 시공, 굴토와 보 거치 및 슬래브 타설, 공정 반복과 기초 및 잔여굴조 시공의 단계로 수행된다.

4.1 슬러리월 축조

그림 9 및 그림 12(a)와 같이 지중에 슬러리월을 구축한다. 슬러리월은 잘 알려진 바와 같이 공벽붕괴를 방지하기 위해

3) (주)한빛구조엔지니어링 외, 슬러리월에서 슬래브 강막작용을 이용하여 토폰 지지가 이루어지도록 한 지하 구조물의 역타 구축 공법, 특허출원서, 2006



(a) 선행굴착



(b) 슬러리월 트렌치 굴착



(c) 철근망 조립



(d) Box-out Unit 설치



(e) 철근망 근입



(f) 콘크리트 타설

그림 9. 슬러리 월 구축 과정

안정액(벤토나이트 용액 등의 점성을 이용)을 주입하여 지반의 안정을 꾀하면서 일정폭의 트렌치를 원하는 깊이까지 굴착하고, 여기에 철근망을 삽입하여 콘크리트를 타설함으로써 흙막이 벽체를 구축한 것으로 지하연속벽(Diaphragm Wall)이라고도 한다.

슬러리월에 근입되는 철근망에는 보 부재 거치공간을 확보하기 위한 B.O.U와 받침 보강재(앵글 등), 슬래브 철근 정착용 연결 철근을 선매입하고 필러를 끼워둔다(그림 10).

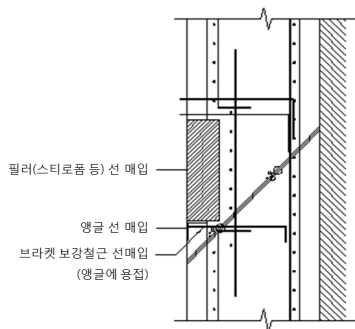


그림 10. 슬러리월 단면

4.2 선시공 기둥 설치

그림 12(b)와 같이 지상으로부터 수직으로 선시공 기둥을 설치한 다음, 기둥의 하단에 기초부를 형성한다. 설치된 기둥은 역타 시 시공된 상부의 하중을 기초부로 전달하는 역할을 한다. 기초부를 형성하는 방법으로는 가설 또는 영구 기둥에 대한 파일기초 공법으로서 널리 적용되고 있는 R.C.D (Reverse Circulation Drill)나 P.R.D(Percussion Rotary Drill) 공법 등이 적용된다.

4.3 1층 바닥 구조체 시공

지중에 슬러리월과 선시공 기둥이 설치된 다음에는 내측 토사에 대하여 1차 터파기를 수행한다. 이때 터파기는 필요 이상 깊게 굴착하지 않고, 지상 1층 바닥 철골보 및 슬래브 콘크리트를 타설할 수 있는 최소한의 깊이로 굴착한다. 1차 터파기가 완료되면 보를 설치하고 Cap-beam을 형성한 후 슬래브 콘크리트를 타설한다(그림 12(c)~(e)). Cap-beam은 미리 매립한 철판에 보를 용접하는 방법과 제작된 철골 단부를 거푸집 내에 끼워 넣는 방식을 이용하여 설치할 수 있다(그림 11).

4.4 굴토, 보 거치 및 슬래브 타설

앞의 공정 후 지하 1층 바닥을 형성하기 위한 터파기를 수행하고 슬러리월 측면의 B.O.U 내부 채움재를 벽면으로부터 제거한다. 필러가 제거된 부위에는 그림 12(f)에 보이는 것과 같이 소정 깊이 및 평면의 철골보 거치공간이 형성된다. 철골보는 B.O.U 저면에 부재의 레벨 조절용 철물(철판, H-형강 또는 무수축 몰탈이나 합성수지패드 등)을 설치하여 높이를 맞춘 후 거치한다.

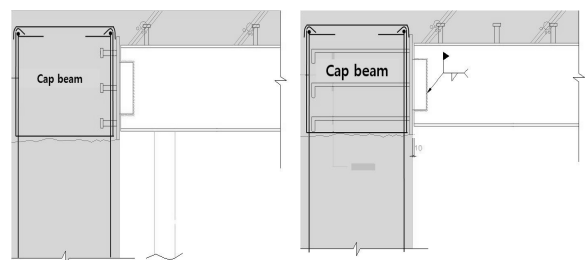
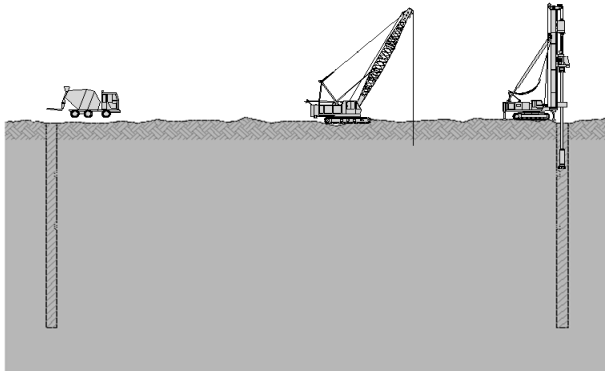
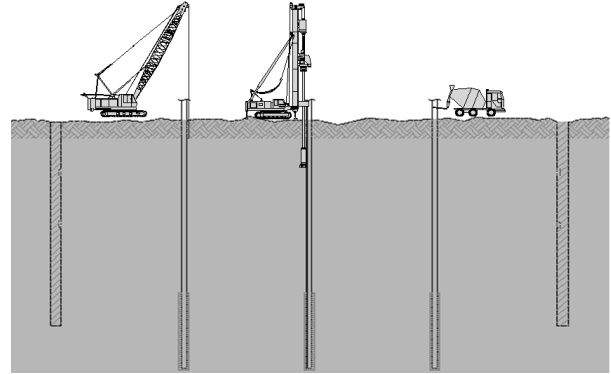


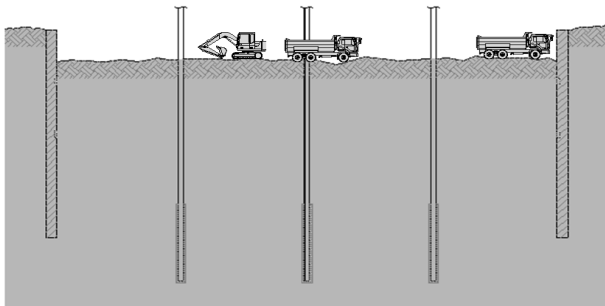
그림 11. Cap-beam 형성 방법



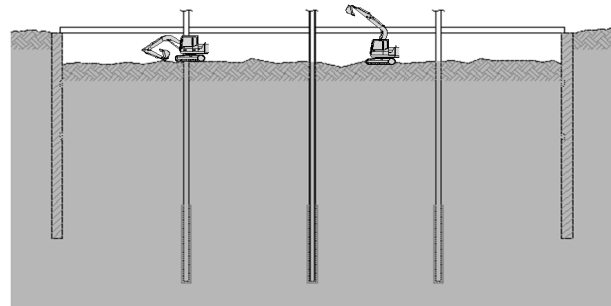
(a) 슬러리월 축조



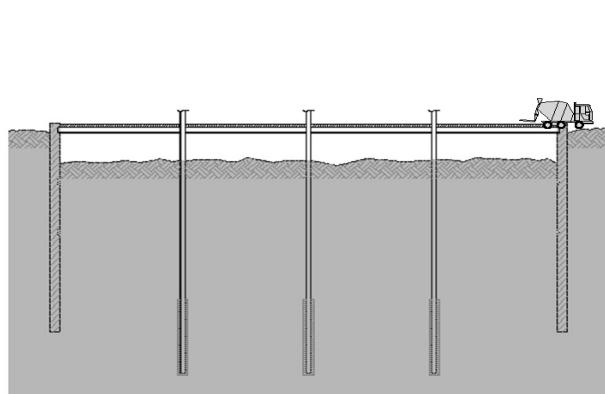
(b) 선시공 기둥 설치



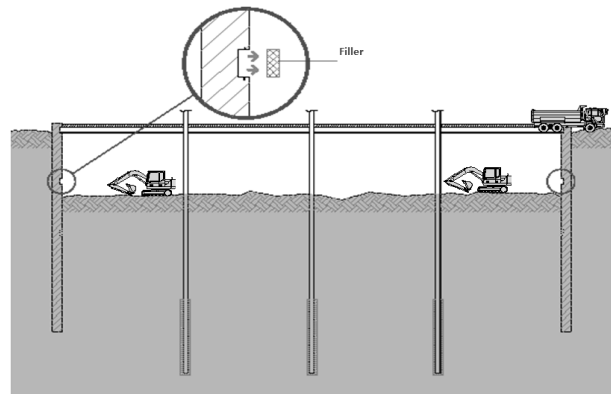
(c) 1차 굴토



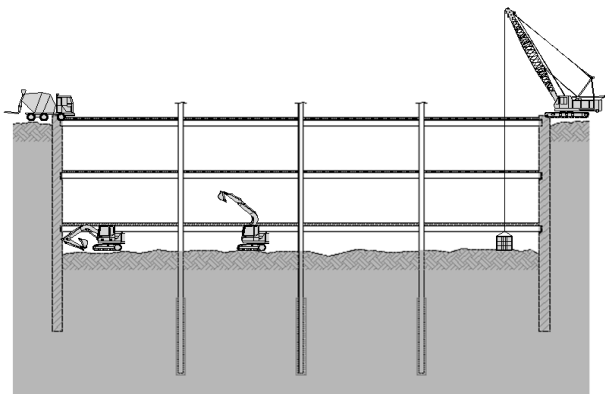
(d) 철골보 거치



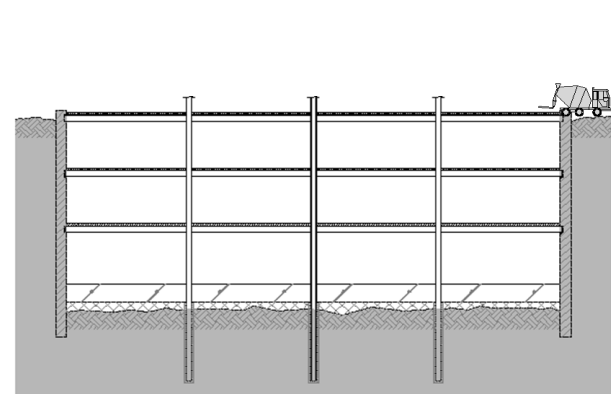
(e) Cap-beam 설치 및 슬래브 타설



(f) 2차 굴토 및 B.O.U 필러 제거



(g) 보 거치 및 슬래브 타설(공정 반복)



(h) 기초 시공

그림 12. CWSII 공법 시공 순서

표 2. 공법간 경제성 비교

| 품명 | 규격 | 단위 | 수량 | 단가(원) | 공법별 소요비용(원) | | |
|---------------------|------------------------------|----------------|--------|-----------|-------------|---------|-----------|
| | | | | | 테두리보 공법 | 고정판 공법 | CWS II 공법 |
| 동바리 | 3개월, 4.2M이하 | m ² | 2.80 | 1,350 | 3,780 | | |
| 거푸집(합판) | 합판거푸집, 6회 | m ² | 2.80 | 3,974 | 11,127 | | |
| 거푸집(유로폼) | 벽 | m ² | 4.00 | 3,726 | 14,904 | | |
| 철근(주근) | HD25 | TON | 0.3821 | 471,000 | 179,969 | | |
| 철근(STR) | HD13 @200 | TON | 0.0336 | 481,000 | 16,162 | | |
| 철근가공조립 | | TON | 0.3821 | 13,619 | 5,204 | | |
| Embedded plate 제작 | PL-300×700×30T | TON | 0.0063 | 1,600,000 | 10,080 | 104,294 | |
| Embedded plate STUD | 자동 | EA | 9 | 435 | 3,915 | 3,915 | |
| Embedded plate 설치 | PL-300×700×30T | EA | 1.0 | 666 | | 666 | |
| 거치용 PLATE | PL-250×400×15T | TON | 0.0011 | 1,600,000 | | 1,760 | |
| 거치용 PLATE 용접 | T10 (Web) | m | 0.90 | 4,106 | | 3,695 | |
| 내부보 용접 | T20 (Flange) | m | 0.40 | 16,151 | | 6,460 | |
| 내부보 용접 | T10 (Web) | m | 0.90 | 4,106 | | 3,695 | |
| 콘크리트 타설 | 슬럼프8-12, 50m ³ 미만 | m ³ | 2.4 | 53,560 | 128,544 | | |
| BOX OUT UNIT 제작 | 공장제작 | EA | 1.0 | 70,000 | | | 70,000 |
| BOX OUT UNIT 설치 | 현장시공 | EA | 0.5 | 666 | | | 333 |
| LEVEL조정용 철물 | H-200×200×8×12 | TON | 0.005 | 900,000 | | | 4,491 |
| LEVEL조정용 철물 용접 | 6mm | m | 0.50 | 666 | | | 333 |
| 내부보 용접 | T10 (Flange) | m | 0.80 | 4,106 | | | 3,285 |
| 합계 | | | | | 373,685 | 124,485 | 78,442 |

보의 거치를 마친 후에는 상부 데크에 콘크리트를 타설하여 슬래브 구조체를 형성한다. 이때 슬래브 구조체는 철골보와 달리 슬러리월과 연결되도록 타설함으로써 토압에 대한 지

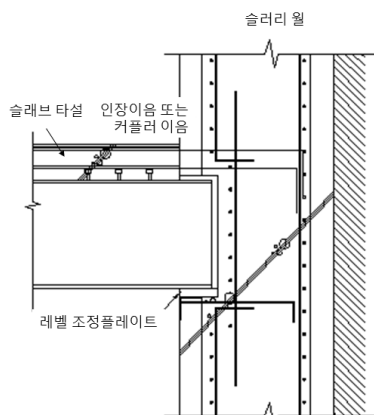


그림 13. 슬래브 콘크리트 타설

지체로서의 역할(강막작용)을 수행하기 때문에, 이 작용이 원활하게 이루어지도록 슬러리월 내부에 연결철근을 배근하고 정착 길이를 확보하여야 한다(그림 13).

4.5 공정 반복, 기초 및 잔여골조 시공

전술한 4.4절의 공정을 기초 레벨에 이르기까지 반복적으로 수행하고, 기초 레벨에서는 그림 12(h)와 같이 지하 바닥판을 형성한다. 이와 함께 코어 벽체, SRC 기둥 등 미시공 수직부재에 대한 시공을 실시한다.

5. CWS II 공법의 적용 사례 및 효과

CWS II 공법은 서울 성동구 성수동에 위치한 독점 A현장에 최초로 적용되었다. 해당 현장은 도심 주택가 및 공원에 인접하여 있고, 건축규모는 지하 7층, 지상 45층, 연면적 약 170,098 m², 용도는 주상복합건물이다.

본 공법은 현장 주변의 지반침하, 소음 등 민원발생 우려, 공기단축, 공사비 등을 종합적으로 고려하여 적용되었고, 다음과 같은 사항들이 검토되었다.

- 1) 주변환경 : 도심 (건물)밀집도, 공원 등 근린시설의 인접성 및 유동인구
- 2) 현장상황 : 인접(지하)시설, 작업공간 확보 가능성

표 3. RC 테두리보 대비 CWSⅡ 공법의 시공단계별 공기 비교

| 공법 | 공종 | 공사기간 (단위: 일) | | | | | | | | | |
|------------|---------------------|--------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 |
| RC 테두리보 공법 | 슬러리월 구축 | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| | 선시공 기둥 설치 | | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| | 1차 굴토 및 1층 구조체 시공 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| | 층당 굴토 및 보 거치/슬래브 타설 | | | | | | | ■ | ■ | ■ | |
| | 최종 굴토 및 기초 시공 | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |
| | 층당 잔여골조 시공 | | | | | | | | | | ■ |
| CWSⅡ 공법 | B.O.U 매입 및 슬러리월 구축 | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| | 선시공 기둥 설치 | | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| | 1차 굴토 및 1층 구조체 시공 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| | 층당 굴토 및 보 거치/슬래브 타설 | | | | | | | ■ | ■ | ■ | |
| | 최종 굴토 및 기초 시공 | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |
| | 층당 잔여골조 시공 | | | | | | | | | ■ | ■ |

- 3) 굴착에 따른 소음, 진동 등 민원 및 안전사고 방지
- 4) 지반 안정성 확보 및 침하방지, 흙막이 안정성 확보
- 5) 공법 적용구간 선정, 지반특성을 고려한 적용계획 및 정밀도 확보

대상 현장의 시공상태는 현재 진행 중이고, 여기서 제시된 CWSⅡ 공법의 적용효과는 설계 단계에서 검토된 직·간접적인 비용효과이다. 공법 설계단계에서 측정된 기존 공법 대비 경제성, 공기는 표 2와 표3에 나타난 바와 같다.

표 2의 공법별 경제성 비교는 각 공법의 핵심구성부인 슬러리월과 내부 보(단위 프레임 당) 접합에 필요한 소요비용을 기준으로 한 것으로, 직접적인 비용절감 효과를 보이고 있다. 표 3은 공법 설계시 검토 대상으로한 RC 테두리보 공법과의 공기 비교이다. 여기서는 시공단계별 공기를 비교함으로써 지하 1층~기초레벨 전 층까지본 본 공법의 개선내용을 통해 얻어진 공기단축 효과를 확인하였다.

6. 맺음말

CWSⅡ 공법은 슬러리월을 기반으로 한 지하 구조물 하향 축조 공법에서 기존 공법들의 단점을 최대한 보완하여 시공효율성 및 경제성, 안전성을 동시에 만족시킬 수 있도록 개발되었다. 본 공법의 개발을 통해 얻은 결과들은 다음과 같다.

- (1) 기존 공법에 비해 슬러리 월과 내부 보의 접합방식을 보다 간단하게 개량함으로써, 시공난이도를 낮추고 하자발생 요인을 최소화하여 품질관리가 용이하다.
- (2) 기존 공법의 가설부재 또는 지지체 설치 및 해체 공정의 생략으로 굴토공정과의 간섭이 최소화된다.
- (3) 기존 공법의 테두리보 설치나 철골보 현장용접으로 발생하는 비용이 절감된다. 또한 가설공정의 비용과 공기

가 절감된다.

- (4) 내부 보가 단순거치되고 횡토압에 저항하지 않으므로 단면이 감소하고, 가설단계부터의 슬래브 강막작용으로 토압 저항용 추가 보가 최소화된다.

이상과 같은 효과를 발휘하는 CWSⅡ 공법은 향후 도심지 지하 구조물의 하향시공 시, CWSⅠ 공법과 더불어 흙막이 벽의 종류에 제한받지 않고 시공 편의성, 경제성 및 공기 측면을 고려하여 적합한 공법을 선정할 수 있는 선택의 폭을 확대하였다.

참 고 문 헌

1. 대우건설 건축기술팀, 탑다운 시공 매뉴얼, 1999
2. 대한건축학회, 건축기술지침 I, 공간예술사, 2006
3. 이동희, 탑다운 공법 시공, 기문당, p67, 2002
4. 이정배 외, CWS 공법(buried wale Continuous Wall System)의 개발에 관한 연구, 한국건축시공학회 논문집, 제 6권 제 2호, p 200
5. (주) 한빛구조 외, 매립형 철골피장과 슬래브 강막작용을 이용하여 지하외벽의 연속시공이 가능하도록 한 지하 구조물 시공방법, 특허출원서, 2004
6. (주)한빛구조엔지니어링 외, 슬러리월에서 슬래브 강막작용을 이용하여 토압 지지가 이루어지도록 한 지하 구조물의 역타 구축 공법, 특허출원서, 2006
7. (주)SPS, SPS 공사자료
8. 토목공법연구회, 톱다운공법 구조와 시공, 도서출판 일광, 2005

(접수 2008. 9. 8, 심사 2008. 10. 2, 게재확정 2008. 10. 9)