

PHC파일 시공관리 문제점 및 개선방안

Problem and Improvement Measure of PHC Pile Construction

박 태 규*
Park, Tae-Kyu

이 정 철**
Lee, Jung-Chul

이 찬 식***
Lee, Chan-Sik

요 약

최근 구조물의 고층화, 대형화 등 여러 가지 사회적 요구에 따라 기존 PC 말뚝의 개선책으로 PHC말뚝이 실용화 되었다. 현재는 대부분의 현장에서 PHC말뚝이 사용되고 있으며, 국내 콘크리트 말뚝 총 생산량의 90%이상을 점유하고 있다. 기성콘크리트 파일 공사의 굴착 및 파일 매입 작업의 국내 시방기준에는 파일을 연직으로 시공해야한다는 것만이 명시되어 있을 뿐, 이에 대한 측정기준 및 시공기준이 제시되어있지 않으며, 대부분의 시공현장에서는 숙련노무자의 경험을 통한 육안측정에 의존하고 있는 실정이다. PHC 파일의 두부정리 작업은 노동집약적이며 단순반복적인 작업으로 숙련된 노무자에게 많이 의존해왔으며, 파일의 종 방향 균열 및 두부파손 등의 문제점이 발생되고 있다. 본 논문은 PHC파일 시공 전 과정에서 발생하는 문제점을 분석하고 그에 대한 개선방안을 도출하기 위해 설문조사 및 면담을 실시하였다. 설문조사 및 면담을 통해 파일적재, 현장 내 소운반, 파일위치표시, 연직체크, 굴착 및 항타, 그라인딩, 안전사고의 주요 문제점을 도출하였고, 그에 대한 개선방안을 제시하였다.

키워드: PHC파일, 시공프로세스, 원켓팅공법, 안전

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

우리나라에서는 1960년대부터 1970년대 초반까지는 주로 RC말뚝을 사용하였고, 1970년대 후반부터 1990년 초반까지는 PC말뚝이 주류를 이루었다. 구조물이 점점 고층화, 대형화 되고 각종의 특수공사가 증가됨에 따라 좀 더 발전된 말뚝기초공법이 요구되었다. 또한, 내진설계법의 도입으로 구조물의 안전성에 대한 인식도 달라짐에 따라 기초구조보강을 위해 사용되는 말뚝은 좀 더 깊은 관입량과 큰 지지력을 필요로 하게 되었다. 결국 이러한 사회적 요구에 따라 기존 PC말뚝의 개선책으로써 PHC(Pretensioned spun High strength Concrete) 말뚝이 실용화 되었고 현재 대부분의 현장에서 PHC말뚝이 사용되고 있으며, PHC말뚝의 생산량은 꾸준히 증가되어 현재는 국내 콘크리트 말뚝 총 생산량의 90%이상을 PHC 말뚝이 점유하고 있다.

굴착 및 파일 매입 작업의 국내 시방기준에는 측정기준 및 시공기준이 제시되어있지 않아, 숙련노무자의 경험을 통한 육안측정에 의존하고 있는 실정이다. PHC 파일 시공

중 파일의 연직성을 확보하지 못할 경우 파일에 휨모멘트가 발생하며, 발생된 휨모멘트가 허용파괴한도를 초과하게 되면 파일의 파괴 또는 하중 지지력의 저하 등의 문제점이 발생된다. 두부정리 작업은 노동집약적이며 단순반복적인 작업으로 숙련된 노무자에게 많이 의존해왔으며, 파일의 종 방향 균열 및 두부파손 등의 문제점이 발생되고 있다.

본 연구는 PHC파일 시공관리의 문제점을 분석하고 개선 방안 제시를 목적으로 하며, 이를 위해 프로세스 별 발생하는 문제점을 도출하고, 그에 대한 개선방안을 제시하였다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 PHC파일 시공 전 과정을 대상으로 하며, 각 프로세스 별 발생하는 문제점에 대한 개선방안을 제시하고자 한다. 본 연구를 수행하기 위한 절차 및 방법은 다음과 같다.

(1) 예비적 고찰 : PHC파일의 특성과 기존 연구 문헌의 한계 파악

(2) 시공프로세스 분석 : 선행연구 분석 및 실무자 면담을 통해 PHC 파일 시공 프로세스를 분석

(3) 문제점 도출 : 선행 연구 및 면담을 통해 발생하는 문제점을 조사하고, 설문조사를 실시하여 프로세스별 발생하는 문제점 도출

(4) 개선방안 : 도출된 문제점에 대하여 문헌고찰 및 실무자 면담을 통해 개선방안 제시

* 학생회원, 인천대학교 건축공학과, 학사과정, ddagu1983@nate.com

** 일반회원, 인천대학교 대학원 건축공학과, 석사과정, leejc00@nate.com

*** 중신회원, 인천대학교 건축공학과 교수, 공학박사, cslee@inchoen.ac.kr

2 예비적 고찰

2.1 PHC 파일의 특성

PHC파일은 고성능 감수제 등 혼화제를 사용하여 고온·고압 증기양생(Autoclave)한 것으로서 고강도 콘크리트에 pre-stress를 도입하여 제작한 말뚝이며, PHC 파일이 가지는 장점은 다음과 같다.(표 1 참조)

(1) 설계 지지력이 크다 : PHC 파일은 PC말뚝의 압축강도에 비해 약 60~70% 정도 더 높은 강도를 나타내고, 콘크리트의 허용압축 응력이 크므로 PC파일보다 더 큰 축방향 하중에 견딘다.

(2) 타격에 강하다 : PHC 말뚝은 타격에 의한 저항력이 크기 때문에 사용하는 말뚝 해머를 크게 할 수가 있고 이것만큼 시공효율이 높아 경제적이다. 중간층을 뚫기 위해 타격횟수를 늘려도 항타 중의 파손확률이 낮고 지지층까지 확실하게 도달시킬 수 있다.

(3) 휨내력이 크다 : 콘크리트의 휨 인장응력이 크므로 축력과 수평력을 동시에 받는 내진설계에 적합하다.

표 1. PHC파일과 PC파일의 비교

파일의 종류	압축강도 (kgf/cm ²)	허용응력 (kgf/cm ²)	장기허용지지력(ton/본)		
			350mm	400mm	800mm
PHC	800	165	90	113	393
PC	500	105	60	80	280

2.2 기존 문헌 고찰

원영호(2002)는 “기성콘크리트 파일 두부정리 자동화 방안”에 관한 연구에서 노동집약적인 두부정리 작업의 생산성 향상과 안전성 확보, 품질향상을 위한 두부정리 자동화 장비의 개념모델을 제시하고, 타당성 분석을 통해 자동화 장비의 개발가능성 및 현장 적용성을 검토하였다.

김선국(2003)은 “공동주택 PHC 파일 공사 관리 시스템 연구”에서 SIP 공법에서 PHC 파일 공사의 효율적인 프로세스를 구축하고, 이를 기반으로 시스템모델을 개발하였다.

조창연(2004)은 “PHC파일 시공성능향상을 위한 연직 자동제어·파일롯타입의 개발”에서 파일공사 시 균일한 품질을 확보하고 작업의 안전성 확보 및 생산성향상을 위한 파일 연직 자동제어를 위한 파일롯타입의 장비를 개발하였다.

유창은(2004)은 “PHC파일의 특성”에서 PHC 말뚝의 거동, PHC말뚝의 요구조건 및 말뚝에 가해지는 하중, 사용성, PHC말뚝의 구조적 특성에 대해 기술하였다.

심영수(2005)는 “PHC 파일공사의 파일 손상 및 정도관리에 관한연구”에서 PHC파일 공사 전 과정에서 발생하는 파일손상에 대한 개선방안과 파일위치 찾기 방안에 관해

1) 심영수(2005), PHC 파일공사의 파일손상 및 정도관리에 관한 연구

2) 조창연(2004), PHC 파일 시공성능 향상을 위한 연직 자동제어 파일롯타입의 개발

3) 원영호(2002), 기성콘크리트 파일 두부정리 자동화 방안”에 관한 연구

기술하였다.

기존 연구 문헌을 살펴보면 파일 위치 표시, 파일의 굴착 및 매입, 두부정리와 같은 프로세스 별 문제점을 분석하고 그 개선방안을 제시하였지만, 제시하였던 개선방안이 현장에서 적용되고 있지 못하고 있으며, PHC파일 시공프로세스 전 과정에 대한 개선방안 및 안전사고에 관한 연구가 부족하다는 한계가 있었다.

3 PHC 파일 시공관리 문제점 도출

PHC 파일 시공관리의 문제점을 도출하기 위해 선행연구 및 실무자 면담을 통해 PHC파일 시공프로세스를 분석하고 발생하는 문제점을 조사하였으며, 설문 및 면담을 통해 발생 문제점을 도출하였다.

3.1 PHC 파일 시공프로세스 분석

선행연구를 통해 PHC 파일 시공을 적재 및 운반, 파일 세우기 및 항타, 두부정리 작업으로 구분하였고, 도출된 PHC파일 시공프로세스는 표 2와 같다.

표 2. 선행 연구고찰로 도출된 시공프로세스

작업구분	PHC 파일 시공 프로세스	
적재 및 운반 ¹⁾	파일 적재, 현장 내 소운반	
파일 세우기 및 항타	선굴착 후항타 공법 ²⁾	직접항타 공법
	파일 위치 표시, 연직 체크, 굴착, 파일 이동, 파일 삽입, 항타	파일 위치 표시, 연직 체크, 파일 이동, 항타
두부정리 ³⁾	두부정리면 표시, 그라인딩, 파일상부파쇄, 강선절단 및 폐기, 파일하부파쇄, 잔재물 처리	

면담을 통해 기존 파쇄식 공법은 파일의 중 방향 균열, 안전사고 등의 문제가 지속적으로 제기되었으며, 이를 개선하기 위해 대부분의 현장에서 원컷팅공법⁴⁾이 사용되고 있었다. 원컷팅공법의 적용으로 변화된 두부정리 작업의 시공프로세스는 컷팅선 마킹 후 레일설치, 그라인딩(강선포함) 후 버림 콘크리트 타설, 보강철근캡 시공, 잔재물 처리로 조사되었다.

본 연구가 선정한 주요프로세스는 표 3과 같다.

표 3. 문제점이 발생하는 프로세스

작업구분	문제점이 발생하는 프로세스	
적재 및 운반	파일적재	안전사고
	현장 내 소운반	
파일 세우기 및 항타	파일 위치 표시	
	연직 체크 굴착 및 항타	
두부정리	그라인딩	

면담을 통해 문제점이 발생하는 프로세스를 파일적재, 현장 내 소운반, 파일위치표시, 연직체크, 굴착 및 항타, 그라인딩으로 선정하였으며, PHC파일 시공 시 발생하는 안

4) 파일 컷팅선을 따라 완전히 컷팅(강선 포함)한 후 파일 두부는 별도의 보강철근캡을 이용하여 기초판과 일체화시키는 공법

전사고를 같이 고려하여 문제점이 발생하는 프로세스를 선정하였다.

3.2 PHC파일 시공관리 문제점 도출

시공프로세스 분석으로 선정된 프로세스 별 발생 문제점을 선행연구 분석 및 면담을 통해 조사하였다. 선행연구 분석을 통해 시공프로세스 별 발생문제점을 조사하였으며, 실무자 면담을 통해 현장 내 소운반, 파일위치표시, 그라인딩, 안전사고에 대한 문제점을 추가 조사할 수 있었다.

파일적재, 현장 내 소운반, 파일위치표시, 연직체크, 굴착 및 향타, 그라인딩, 안전사고에서 문제점이 표 4와 같이 발생하였다.

표 4. PHC 파일 시공관리 문제점

시공 프로세스	선행연구 분석	실무자 면담
파일적재	적재공간의 부족, 파일파손	
현장 내 소운반	파일의 깨짐 및 균열	안전사고발생, 운반 양이 적음
파일위치 표시	작업에 많은 시간 소요, 추가인력에 의한 노무비 상승	꽃심 표시 변형으로 인한 정확한 파일위치 파악 곤란
연직 체크	노무자의 판단오류로 인한 연직도 오류, 작업에 많은 시간 소요, 추가인력에 의한 노무비 상승	
굴착 및 향타	파일 손상에 의한 요구강도미달, 연직체크오류로 인한 파일시공오류, 드라이버리더의 거동으로 인한 연직도 오류	
그라인딩	추가인력에 의한 노무비 상승, 작업에 많은 시간 소요, 강선손상, 안전사고	소음 및 분진으로 인한 민원발생, 직접공사비 증가, 폐기물 발생 과다
안전사고	장비전도, 협착, 파일낙하, 슬라임낙하	

선행연구 및 면담을 통해 조사된 문제점에 대해 수도권 PHC파일 공사현장 실무자를 대상으로 설문조사 및 면담을 실시하였으며, 개요는 표 5와 같다.

표 5. 설문조사 및 면담 개요

구분	내용
기간	2008.8.13 ~ 2008.9.27
대상	건설 현장 실무자
실무자 경력	3년 미만 : 12명, 3년 이상 5년 미만 : 7명, 5년 이상 10년 미만 : 14명, 10년 이상 : 8명
총 응답자 수	14개 건설 현장 41명

설문조사를 통해 파일적재, 현장 내 소운반, 파일위치표시, 연직체크, 굴착 및 향타 프로세스의 문제점을 적재공간의 부족, 파일 파손, 안전사고, 파일의 깨짐 및 균열, 꽃심 표시 변형으로 인한 정확한 파일위치파악 곤란, 노무자의 판단오류로 인한 연직도 오류, 추가인력에 의한 노무비 상승, 작업에 많은 시간 소요, 드라이버리더의 거동으로 인한 연직도 오류, 파일손상으로 인한 요구강도 미달, 연직체크

5) 장비와 근로자의 충돌 사고

오류로 인한 파일 시공오류를 주요 문제점으로 도출하였다.(표 6참조)

표 6. 설문조사를 통해 도출된 문제점 (단위:%)

시공 프로세스	발생 문제점
파일적재	적재공간의 부족(59%), 파일파손(34%), 기타(7%)
현장 내 소운반	안전사고(49%), 파일의 깨짐 및 균열(44%), 운반 양이 적음(7%)
파일위치 표시	꽃심 표시변형으로 인한 정확한 파일 위치파악 곤란(90%), 기타(10%)
연직 체크	노무자의 판단오류로 인한 연직도 오류(56%), 추가인력에 의한 노무비 상승(22%), 작업에 많은 시간 소요(15%), 기타(7%)
굴착 및 향타	드라이버리더의 거동으로 인한 연직도 오류(45%), 파일손상으로 인한 요구강도 미달(23%), 연직체크오류로 인한 파일시공오류(22%), 발생문제 없음 (10%)

그라인딩 작업은 설문조사 중 원커팅 공법으로 인하여 발생하는 문제점이 변화하였다. 그라인딩과 안전사고는 추가 면담을 통해 주요문제점을 도출하였다. 도출된 주요 문제점은 안전사고의 발생, 소음 및 분진으로 인한 민원의 발생과 장비전도, 협착, 파일낙하, 슬라임 낙하로 나타났다.(표 7 참조)

표 7. 실무자 면담을 통해 도출된 문제점

시공프로세스	발생 문제점
그라인딩	소음 및 분진으로 인한 민원발생, 안전사고
안전사고	장비전도, 협착, 파일낙하, 슬라임낙하

4. PHC 파일 시공관리 개선방안

도출된 문제점에 대해 실무자 면담을 실시하여 개선방안을 다음과 같이 제시하였다.

(1) 파일 적재

파일 적재 프로세스의 주요 문제점은 적재공간의 부족과 파일파손이다. PHC 파일을 무계획적인 공간에 적재하고 있어 바탕상태가 고르지 못하고 지반이 약한 것이 원인이다. 이를 개선하기 위해서는 파일공사 계획에 맞추어 적재 공간 계획을 수립해야 하며, 공사 중에는 가설도로 및 야적장에 잡석을 포설하여 지반을 강화시키고, 파일적재 장소의 바탕 수평 및 다짐상태를 수시 확인하여야 한다. 파일적재 시 2단 이상의 적재는 파일파손의 주원인이 되므로 금지해야 한다.

(2)현장 내 소운반

현장 내 소운반 프로세스의 주요 문제점은 안전사고와 파일의 균열 및 깨짐으로 나타났다. 소운반 시 가급적 관리자를 함께 배치하여 페이로더(payloader) 운전자의 시야를 확보해 주고, 췌기목 및 고임목의 적절한 설치 및 작업자 통제가 이루어 져야 안전사고를 최소화할 수 있다. 파일의 균열 및 깨짐은 지반의 약화나 굴곡, 운전과속 등으로 인해 발생한다. 이를 개선하기 위해서는 가설도로에 잡석 포설 및 지반정지 작업을 실시해야 하며, 서행 운반해야 한다.

(3) 파일 위치 표시

파일위치표시 프로세스의 주요문제점은 꽃심 표시의 변형으로 인한 정확한 파일위치 파악 곤란으로 나타났다. 꽃심 표시 변형의 원인은 다른 공정 작업자에 의한 꽃심 변형과 부상도에 의한 꽃심 밀립 현상이다. 이를 개선하기 위해서는 다른 공정과의 겹침이 발생하지 않도록 작업계획을 수립하고, 직접 향타 공법대신 선 천공공법을 사용하여 부상도에 의한 꽃심 밀립 현상을 방지해야 한다.

꽃심 시공 후에는 복공판 및 안전로프로 보양하고, 우기 시 배수로를 확보하여 지반의 약화를 방지하여야 한다.

(4) 연직 체크

연직체크 프로세스에서 발생하는 주요문제점은 노무자의 판단오류로 인한 연직도 오류와, 추가인력에 의한 노무비 상승, 그리고 작업에 많은 시간이 소요된다는 것이다. 노무자의 판단오류를 최소화하기 위해서는 작업품질에 대하여 근로자에게 꾸준한 교육을 실시하고, 근로자 외에 보조기사 등을 배치하여 철저한 연직체크를 실시하여야 한다.

추가인력에 의한 노무비상승과 작업에 많은 시간이 소요되는 것은 철저한 연직체크를 위한 것이라고 볼 수 있다. 이러한 문제점을 한 번에 개선하기 위해서는 연직자동제어기와⁶⁾ 같은 자동화장비가 현장에 도입되어야 한다.

(5) 굴착 및 향타

굴착 및 향타 프로세스에서 발생하는 주요문제점은 드라이버리더의 거동으로 인한 파일의 연직도 오류, 연직체크 시 발생한 오류로 인해 파일시공오류, 그리고 향타 중 파일 손상으로 인한 요구강도 미달이 주요문제점으로 나타났다. 드라이버리더의 거동으로 인한 파일의 연직도 오류와 연직체크 시 발생한 오류로 인해 발생하는 문제를 개선하기 위해서는 향타 장비에 다립추를 여러 방향에 부착하고, 작업 중에 근로자, 보조기사를 배치하여 다립추를 지속적으로 확인하여 수직성을 확보하여야 한다. 그리고 연직체크에서 언급한 연직자동제어기의 현장 도입이 개선방안이 될 수 있다.

파일 손상으로 인한 요구강도미달은 향타 시에 파일두부에 쿠션을 놓아 두부파손의 위험을 최소화하고, 지반상태를 정확히 확인 후 시공하여 중과의 위험을 최소화해야 한다.

(6) 그라인딩

면담 결과 여러 현장에서 직접공사비의 증가를 이유로 기초공사용 콘크리트 파일 절단장치⁷⁾를 사용하지 않고, 그라인더를 사용하여 절반이상 절단(강선 포함)후 파일을 넘어뜨려 시공하는 방법을 사용하였다. 그라인더를 사용하여 절단할 때 발생하는 주요문제점이 안전사고의 발생과 소음 및 분진으로 인한 민원발생이다. 이를 개선하기 위해서는 작업 시에 항상 보안경 등 안전장비를 갖추고, 근로자에게 꾸준한 안전교육을 실시하여야 한다. 민원발생을 최소화하기 위해서는 현장주위에 소음판을 설치하고, 그라인딩 작업 시에 살수 작업을 병행해야 한다.

직접공사비의 증가는 공사기간의 단축, 구조보강 공사비

절감 등을 고려하면 충분한 원가절감의 효과를 가질 수 있기 때문에 그라인딩 작업 시 기초공사용 콘크리트 파일 절단장치를 사용해야 한다. 절단장치를 사용하면 소음 및 분진으로 인한 민원발생을 최소화 할 수 있다.

(7) 안전사고

PHC파일 공사 전 과정에서 발생하는 주요 안전사고로는 장비전도, 협착, 파일 낙하, 슬라임(Slime) 낙하가 있다.

장비전도는 지반의 약화로 인한 경우가 많다. 이를 개선하기 위해서는 잠석포설 및 복공판의 설치와 지반상태의 상시 확인이 필요하고 무리한 중량물의 인양을 방지해야 한다.

협착을 예방하기 위해서는 작업장 주변은 관계자외의 출입을 금지시키고 장비 주위에 신호수의 배치하고 근로자에 대한 꾸준한 안전교육이 이루어져야 한다.

파일 낙하로 인한 안전사고를 막기 위해서는 파일 하차 시 안전원을 배치하고 와이어로프 상태 점검을 상시 실시해야 한다.

슬라임 낙하로 인한 안전사고를 개선하기 위해서는 작업자의 안전보호구 착용, 공중순서를 정확히 지키는 시공을 해야 하며, 작업자에 대한 꾸준한 안전교육을 실시하여야 한다.

발생하는 안전사고를 최소화하기 위해서는 작업자에 대한 꾸준하고 철저한 안전교육을 실시하고, 현장 내 신호수를 배치하고, 안전통로를 확보해야 한다. 그리고 파일적재, 현장 내 소운반, 굴착 및 향타, 그라인딩 작업 등 위험작업 별로 위험작업계획서를 작성하고 관리해야 한다.

5. 결론

PHC파일은 현재 대부분의 공동주택 현장에서 기초공사로 사용되고 있지만, 파일 시공과정에서 여러 문제점이 발생하고 있다. 본 연구는 PHC 파일시공 전 과정에서 발생하는 문제점을 분석하고 개선방안을 제시하였다.

PHC 파일 시공프로세스를 분석하여 파일적재, 현장 내 소운반, 연직체크, 굴착 및 향타, 그라인딩 프로세스를 문제점이 발생하는 주요프로세스로 선정하였다.

PHC 파일 시공관리의 문제점 도출하기 위해 선행연구 및 면담을 실시하여 프로세스 별 발생하는 문제점을 조사하였다. 조사된 문제점을 설문조사와 면담을 통해 파일적재, 현장 내 소운반, 연직체크, 굴착 및 향타, 그라인딩, 안전사고의 문제점을 도출 하였다.

도출된 문제점에 대해 실무자 면담을 통하여 다음과 같이 개선방안을 제시하였다.

(1) 파일적재 : 파일공사 계획에 맞추어 적재 공간을 계획을 수립해야 한다. 공사 중에는 가설도로 및 야적장에 잠석을 포설하여 지반을 강화시키고, 파일적재 장소의 바탕 수평 및 다짐상태를 수시 확인하고, 2단 이상의 적재는 파일 파손의 주원인이 되므로 금지하여야 한다.

(2) 현장 내 소운반 : 소운반 시 운전자의 시야를 확보해 주고, 쇠파이프 및 고임목의 적절한 설치 및 작업자 통제를 실시한다. 가설도로에 잠석 포설 및 지반정지 작업을 실시

6) 조창연(2006), 파일드라이버 기계시공성능 향상을 위한 연직자동제어기의 개발

7) 동광E&T 주식회사, 특허 제 10-0711708호

해야 하며, 서행 운반해야 한다.

(3) 파일위치표시 : 다른 공정과의 겹침이 발생하지 않도록 작업계획을 수립하고, 직접 향타 공법대신 선 천공공법을 사용하여 부상도에 의한 꽃심 밀림 현상을 방지해야 한다. 그리고 꽃심 시공 후에는 복공판 및 안전로프로 보양하고, 우기 시 배수로를 확보하여 지반의 약화를 방지하여야 한다.

(4) 연직 체크 : 작업품질에 대하여 근로자에게 꾸준한 교육을 실시하고, 근로자 외에 보조기사 등을 배치하여 철저한 연직체크를 실시하여야 한다. 연직자동제어기와 같은 자동화장비가 현장에 도입되어야 한다.

(5) 굴착 및 향타 : 향타 장비에 다림추를 여러 방향에 부착하고, 작업 중에 근로자, 보조기사를 배치하여 다림추를 지속적으로 확인하여 수직성을 확보하여야 한다. 연직체크에서 언급한 연직자동제어기의 현장 도입이 개선방안이 될 수 있다. 파일 향타 시에 파일두부에 쿠션을 놓아 두부 파손의 위험을 최소화하고, 지반상태를 정확히 확인 후 시공하여 중과의 위험을 최소화해야 한다.

(6) 그라인딩 : 작업 시 항상 보안경 등 안전장비를 갖추고, 근로자에게 꾸준한 안전교육을 실시하여야 한다. 현장 주위에 소음판을 설치하고, 그라인딩 작업 시에 살수 작업을 병행해야 한다.

(7) 안전사고 : PHC파일 공사 시 발생하는 주요 안전사고는 장비전도, 협착, 파일낙하, 슬라임 낙하로 조사되어 그에 대한 개선방안을 제시하였으며, 그 외의 발생하는 안전사고를 최소화하기 위해서는 작업자에 대한 꾸준하고 철저한 안전교육을 실시하고, 현장 내 신호수를 배치하고, 안전통로를 확보해야 한다. 그리고 파일적재, 현장 내 소운반, 굴착 및 향타, 그라인딩 작업 등 위험작업 별로 위험작업계획서를 작성하고 관리해야 한다.

향후에는 연직자동제어기와 같은 자동화 장비의 현장적용에 대한 연구와 원컷팅공법에 관한 연구가 이루어져야 한다.

참고문헌

1. 건설교통부(2004), 기성콘크리트 파일공사를 위한 자동화 장비의 개발
2. 김선국 외(2003), 공동주택 PHC 파일공사 관리시스템 연구, 대한건축학회 논문집, 제19권 10호, 대한건축학회, pp.143~150
3. 심영수(2005), PHC 파일공사의 파일손상 및 정도관리에 관한 연구, 전북대 산업기술대학원, pp.35~44
4. 이인모 외(1993), PHC말뚝 향타시공성 및 지지력에 관한 연구, 대한토목학회 논문집, 제13권 5호, 대한토목학회, pp.223~234
5. 이정호 외(2003), PHC 파일 두부정리 자동화를 위한 파일로터입 장비의 개발, 한국건설관리학회 논문집, 제4권 4호, 한국건설관리학회, pp.173~181
6. 이정호 외(2006), PHC 파일 두부정리 자동화 장비의 개발 및 현장 실험, 대한건축학회 논문집, 제22권 8호, 대한건축학회, pp.171~180
7. 원영호 외(2002), 기성콘크리트 파일 두부정리 자동화 방안에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 제18권 9호, 대한건축학회, pp.181~190
8. 유창은(2004), PHC 파일의 특성, 건설기술, 제 33권, 쌍용건설기술 연구소, pp.75~77
9. 조창연 외(2004), PHC 파일 시공성능 향상을 위한 연직자동제어 파일로터입의 개발, 한국건설관리학회 논문집, 제 5권 2호, 한국건설관리학회, pp.72~80
10. 조창연 외(2006), 파일드라이버 기계시공성능 향상을 위한 연직자동제어기의 개발, 한국건설관리학회 논문집, 제 7권 4호, 한국건설관리학회, pp.78~90
11. 동광E&T주식회사, www.dkpile.co.kr

Abstract

During the last few years, the use of Pre-tensioned spun High strength Concrete(PHC) pile has been gradually increased in many construction sites such as super high-rise and large building construction. there is almost no specific code and/or standard described in the specifications to check verticality for Pre-tensioned Spun High Strength Concrete pile installation process. The most commonly used method for the vertical PHC pile installation is a naked-eye measurement or water level measurement conducted by assistant crew in the construction sites. And recent analysis results of the pile cutting work revealed that it frequently makes a lot of cracks which significantly reduce the strength of the pile and is very labor intensive work, thus requiring a large amount of additional time, costs, and efforts. The main objective of the research is to analyze problems and to improvement measure of PHC Pile Construction. The improvement measure present to the main problem with survey and discussion.

Keywords : PHC Pile, Construction process, one-cutting method, safety