

Global Report

회전하는 초고층 파배기 빌딩

1. 개요
2. 소개
3. 연구 목적
4. 시공
5. 새로운 시대의 친환경 건축
6. 결론

1. 개요

Dynamic Architecture(동적 건축) 프로젝트는 건물의 설계와 지속가능성 측면에서 매우 혁신적인 것으로 이 프로젝트는 환경 보호와 산업 생산 프로세스를 미래 건축의 핵심 포인트로 인식하고 있다. 특히 이 건축 프로젝트는 다음과 같은 세 가지 기본적인 개념을 기반으로 하고 있다: 첫째 이 프로젝트는 건물 각층이 다른 층과는 별개로 회전하면서 건물 모양을 끊임없이 변화시킬 수 있는 동적특성을 가지고 있다. 둘째 이 프로젝트는 건물의 에너지를 자체적(풍력에 의한 회전력)으로 그리고 태양에너지로부터 생산하기 때문에 친환경이다. 셋째 이 프로젝트는 공장에서 조립식으로 만들어져 현장에서 조립하는 공장 생산화 된 프로젝트이다. 이 지속가능한 개념을 기반으로 하는 친환경 건축물은 건물의 역동적인 모양 뿐만 아니라 자연을 즐기는 데에도 도움이 되며 도시의 스카이라인을 변화시킬 것이다.

2. 소개

“다이내믹 타워(dynamic tower)는 환경 친화적이며 건물 자체에 소요되는 전기를 생산하는 능력을 지닌 자가발전 건물로 설계된 최초의 건축물로서, 회전하는 각층 사이에 설치된 풍력터빈으로 이와 같은 능력을 발휘한다. 80층짜리 건물인데 79개의 풍력 터빈이 설치되어 있어 진정한 친환경 발전소라 할 수 있다. 또한 이 다이내믹 타워는 완전 조립식으로 건설되어 현장작업자와 비용을 절감함으로써 시공속도가 아주 빠르다. 건물의 각층은 단지 7일 만에 완성될 수 있다. 건물이 공장에서 만들어진다고 할 수 있는 셈이다. 이 건물을 설계한 피셔 박사는 모스크바에 두 번째 타워를 계획 중이며, 세 번째 회전식 초고층 빌딩을 뉴욕에 건설하는 것이 자신들의 목표라고 말했다.

두바이에 위치한 이 회전식 초고층 건물은 높이가 1,380피트로서 80층이다. 또한 최소 124평방 미터 이상의 크기를 가지는 아파트에는 내부에 주차공간을 갖추고 있다. 건물 각 층에 설치된 풍력터빈으로 발전하여 회전하는 초고층 건물의 각층은 필요한 전력의 10배를 생산할 수 있고, 독립적으로 회전할 수 있는 능력을 지닌 별개의 아파트이며, 거주자들은 버튼을 누르기만 하면 거주공간이 회전하면서 새로운 경관을 선택할 수 있게 된다. 각층 사이에 설치된 풍력 터빈은 주변의 시설물에 전력을 공급할 수 있을 정도로 막대한 전력을 생산하게 된다. 시공방법도 아주 매력적이다. 품질관리가 이루어진 공장에서 각층의 조각부분이 제작된 후 현장에 미리 구축된 콘크리트 코어를 이용해 각층의 조각부분이 양중 및 조립됨으로서 비용과 공기가 크게 절감되는 결과를 가져다준다. 데이비드 피셔박사는 많은 이해관계자들에게 풍력 발전과 독특한 매력을 부여하는 다이내믹 아키텍처 설계의 귀재이다. 각층이 별개로 회전할 수 있는 이 타워 건축물의 독특한 능력은 확실히 많은 수요를 유발하고 있다. 또한 이 건물은 하나의 루빅 큐브처럼 완벽하게 짜맞추기처럼 뒤틀리며 태양을 따라 돌면서 그 도시의 랜드마크가 될 것이다. 각층 사이에 설치된 풍력터빈은 환경에 긍정적인 영향을 주는 건설방법으로 대량의 잉여전력을 전력 공급망에 제공할 수 있게 된다.

3. 연구 목적

이 회전하는 건물은 고 효율 에너지 설계개념에 매우 유익한 이점들을 제공한다. 이 회전 건축물은 풍력과 태양 에너지를 최대한 활용할 수 있다. 이 개념은 지구상 에너지 자원의 점진적 감소와 에너지 비용의 상승과 더불어 이산화탄소 배출의 증가가 오늘날의 세계에서 실질적인 문제가 되고 있기 때문에 점점 더 중요해지고 있다. 이러한 이유로 건축물의 냉난방과 조명용 대체 에너지 자원의 사용을 의무화하고 있거나 또는 빠른 시일 내에 의무화 될 것이다.

한편 태양 에너지는 건물의 에너지원으로 사용되어 난방과 조명용 전기를 공급하게 된다.

3.1 다이내믹 건축 = 지속가능성

다이내믹 건축의 아이디어는 건축물이 자연의 일부가 되어 건축물 스스로 필요한 에너지를 조달하는 건물이 되게 하는 바람으로 탄생되었다. 실제로 이 건물에서 각층이 별개로 회전하며 건물의 모양을 끊임 없이 변화시켜서 절대로 같은 모양을 볼 수 없게 한다. 우리는 이러한 건물을 "시간이 설계하고, 생명에 의해 조성된 건물"이라 부를 수 있을 것이다. 거주자의 필요와 기분에 따라 햇빛이 들어오는 각도와 조망을 결정가능하게 하면서 회전할 수 있는 초고층 건물을 상상해 보라. 사실 이러한 건물은 자연환경 속에 있는 자연의 일부인 셈이다.

설계의 첫 번째 단계에서 이 건물이 본질적으로 지속가능한 건물이라는 것을 우리는 알게 된다. 그들은 풍력 에너지를 생산할 뿐만 아니라 에너지를 절약하며, 친환경 자연재료를 만들어 지므로 환경의 일부가 된다. 오늘날 우리 지구를 지키는 일 보다 더 중요한 것이 일이 무엇이 있을까?

오늘날 대부분의 건축가들은 독특한 모양으로 상징적이 되도록 건물을 설계하는 경쟁을 하고 있기 때문에 건축은 예술적 상상력의 표현으로 볼 수 있다. 디자인은 우리사회의 중요한 가치이며, 우리의 라이프스타일의 일부를 담당하지만, 무엇보다 우리는 삶의 질을 중요하게 생각해야 하며, 이때 삶의 질은 다양한 가치를 가지고 있다. 실제로 건축가들은 계획수립의 최종 단계에서 외적 형태의 조화를 고려하기도 한다.

건축물은 우리 주변 공간의 외관을 다양하게 형성하고 있으므로 우리의 필요를 만족시켜야 한다. 따라서 건축물은 특정 우선순위 목록에 따라 설계되고 건설되어야 함으로, 건축가들은 아래 명기한 건축의 여섯 가지 명제에 따라 중요성을 부여해야 한다고 생각한다.

- 1) 경제적 타당성
- 2) 기능성
- 3) 환경 친화성
- 4) 품질 및 엔지니어링
- 5) 유지보수성
- 6) 디자인

위 사항들은 지속가능성의 기본적인 사항들이다. 만약 우리가 이와 같은 원칙들을 준수하고 이러한 중요도에 따라 설계한다면 우리는 지속가능한 건축물을 갖게 될 것이다.

4. 시공

두바이의 회전하는 타워 건축물은 금세기 진정으로 혁신적인 건축물이라 할 수 있다. 사실 회전하는 타워 건축물은 건설된 적이 없는 최초의 공장생산 초고층 건물로 건물의 90% 부분이 공장, 제작되어 건물의 중앙부 코어부분에 조립된다. 코어부분만이 현장에서 타설되는 전통방식의 철근콘크리트로 건설된다. 건설 프로세스의 합리화를 기반으로 한 이러한 새로운 방식의 건축은 시간과 비용 측면에서 상당한 절감효과를 발휘하게 된다. 현장투입인력의 최소화와 공장생산 방식의 확대를 통하여, 이 타워 건축물은 기존 건축물에 비해 약 23%의 비용을 절감할 것으로 예상되고 있다.

건축물은 크게 두 단계로 나누어 시공이 되며 세부적으로는 다음과 같이 4단계로 나눌 수 있다 :

- 1) 건물 중앙부 코어부분의 시공
- 2) 층별 조각부분을 공장에서 생산
- 3) 현장에서 공장 생산된 각종 조각부분을 조립
- 4) 현장마무리 작업

4.1 건물 중앙 코어부 시공

중앙 코어부는 슬립폼 공법을 적용하여 2일 마다 한 개층의 바닥판을 시공할 수 있도록 하여, 코어부 전체를 시공하는데 단 6개월이 소요된다. 거대한 단일 원통형 콘크리트 코어방식의 이러한 구조적 해법은 기존방식의 초고층건물(additional-traditional의 오타로 판단됨, skyscraper)에 비하여 건축물의 내진성능을 향상시킨다. 이 중앙 코어부에 모든 엘리베이터와 계단이 전통적인 철근콘크리트 방식으로 시공된다. 작업 시작 후 2달 만에 첫 번째 주거용 공간의 모든 전기, 설비배관 및 공조설비 등이 완료된다.

4.2 사전 공장제작(Prefabrication)

사전 건물 공장생산 방식은 현장에서는 확보할 수 없는 고품질의 마감과, 보다 빠른 시공 및 비용 절감 효과를 달성할 수 있게 한다. 사전 공장제작은 건축물 공장(structure factory) 또는 다른 생산시설에서 제작된 건축 구성품을 조립 제작한 후 건물이 위치하게 되는 건설현장으로 제작된 건물조각이나 부위를 운반하는 것을 말한다. 이러한 용어는 시공이 이루어지는 건설현장으로 기본적인 자재들을 다량 운반하여 조립하는 기존의 건설방식과 구별하기 위해 사용한다.

건물 부분 부재들이 코어부분에 부착, 조립되면서 1주일에 한 층씩 설치 완료되게 되는데, 60개층으로 구성된 건물이 기록적인 시간대에 시공되므로, 유사한 초고층 건물의 시공기간에 비해 약 30% 이상 단축된다. 이 사전 공장제작 부분 부재들은 강재, 알루미늄 및 탄소섬유를 조합하여 만들어져 각 층의 마감작업에 사용된다.

4.3 장점

주택형태 건축물의 사전 공장제작 방식을 사용하는 경우의 장점에는 다음과 같은 것들이 있다:

- * 사전 공장제작 건물로 공사기간이 단축되어 인건비 저감
- * 사전 공장제작 건물로 연중 계속공사가 가능
- * 한파, 폭우, 폭설 등 날씨에 영향을 받지 않고 공장에서 작업 가능
- * 기계화된 사전 공장제작 건설로 엄격한 건축기준에 부합하고 보다 우수한 품질보증을 가능
- * 현장에서의 시공에 비해 재료낭비 감소
- * 자재/장비의 절도에 의한 손실이나 파손으로 인한 재산손실 감소
- * 시공 중 건축구성재의 노출을 방지하여 자재의 오손을 예방
- * 근로자의 안전과 편안함 정도가 현장시공 방식에 비해 우수
- * 생산 공정의 전산화가 저렴한 비용으로 고급 맞춤형 제작 방식의 건설을 가능하게 함
- * 품질관리 및 공장에서 완전 마감작업 실시(factory sealing) 등이 에너지 고효율성을 보장
- * 사전 공장제작을 통한 비용절감은 같은 규모의 기존 주택 건설에 비해 고비용 모기지(mortgage)에 대한 자격 요건을 최대 1/3까지 낮출 수 있다.

4.4 단점

4.4.1 경제적 측면

건설에 필요한 특수 장비와 사전 공장 제작관련 첨단 건설기술의 사용으로 건설비용이 아주 고가이다.

이 건물의 총 건설비용은 미화로 약 3.55억 달러에 달한다. 그러나 다른 측면에서 이 건물은 엄청난 양의 전기를 생산하게 되므로 장기적으로 이익이 될 수 있다.

4.4.2 유지보수 측면

중앙 코어부를 제외하고 건물 전체가 움직이기 때문에 건물 부속부분들이 조기에 영향을 받아서 잦은 유지보수가 필요할 수 있다.

5. 새로운 시대의 친환경 건축

끊임없이 모양이 변하는 세계 최초의 건축물인 다이내믹 타워는 친환경 건축물의 개념을 띄는 차세대 건축물이다. 이 건물은 자체적으로 전력을 생산하고 인근건물에 까지 잉여 전력을 공급할 수 있어 자가 발전으로 설계된 최초의 초고층 건축물이다. 이 건물은 각층 사이에 수평으로 설치된 풍력 터빈을 통해 전기를 생산하는데 80층 건물에 79개의 풍력 터빈이 설치되어 있다. 기존의 수직 풍력 터빈이 조망에 장애를 유발하고, 풍력 터빈의 설치 및 유지보수를 위한 도로를 필요로 하는 등 일부 환경에 부정적 영향을 일으키는 반면에 이 건물의 수평 풍력 터빈이야말로 진정한 친환경 발전설비라 할 수 있을 것이다. 이 다이내믹 타워의 풍력 터빈은 특이한 모양과 탄소섬유 재질로 인해 사실상 보이지 않으며 매우 조용하다. 각층의 지붕에 설치된 태양광 전지는 태양 에너지를 생산할 수 있는 다이내믹 타워의 또 다른 환경 친화적인 설비이다. 각층 지붕의 약 20%가 태양에 노출되므로 80개의 지붕을 가진 건물은 10개 층의 지붕면적을 가진 것과 같다.

5.1 장비

시공에 사용된 장비는 아주 특수한 장비로 다루기가 위험하고 구하기도 어렵다. 장비가 무겁고 비용이 많이 들기 때문에 시공현장에 아주 숙련된 관리감독이 요구된다.

5.2 운반

공장에서 제작된 건물부분의 손상을 방지하기 위해 공장에서 현장까지 운반과정에 상당한 주의를 기울여야 한다. 운송에 필요한 시간이 많이 걸리고 운송하기도 아주 어렵다.

5.3 작업인력

시공 중 매우 무겁고 특수한 장비가 사용됨에 따라 시공에 많은 어려움이 있고, 공사 중 숙련된 작업자들이 있어야만 한다.

5.4 발전 능력

이 건물에서 각층 사이에 설치된 79개의 풍력 터빈과 각층 건물 지붕에 설치한 태양광 패널은 오염을 일으킬 염려가 없고 풍력과 태양 빛으로부터 에너지를 생산한다. 각층에 설치된 발전설비에 의해 생산되는 총 에너지 생산량은 약 42cr.에 달하며, 설치된 터빈은 각층의 회전에 방해받지 않도록 설치되어 있다. 각 층의 회전은 전기 동력에 의해 동작되는 반면, 각층의 터빈은 풍력으로 회전하며, 각층에 하나씩인 개별 발전기에 연결되어 있다.

6. 결론

우리는 지금 세계 인구 증가문제에 직면해 있다. 따라서 일상적인 욕구와 필요 품목들도 증가하게 되는데, 이러한 사항들은 경제적 효율성을 확보한 상황으로 충족되어야만 할 것이다. 초대형 건축물인 회전하는 초고층 짜배기 빌딩 일명 다빈치 타워가 두바이에 건설되고 있다. 이 건물은 미적인 감각을 고려하여 경제적이면서 상업적인 친환경 건축물 중 하나이다. 끊임없이 회전하며 건물의 모양을 계속해서 변경하고 건물 자체 및 주변에 이와 유사한 5개의 초고층 건물에 필요한 전기를 생산한다. 이러한 유형의 건물이 전 세계적으로 건설된다면 토지, 전기 등과 같은 오늘날 우리가 겪는 문제점들이 감소될 것이며 이와 같은 건물은 시공단계에서는 고가이지만 건설만 되면 전기적 측면에서 운영단계에 아주 유용할 수 있다.