

05

Daewoo Construction Technology Report

논문초록

- 2015 발표논문 초록

토목분야

국제학술논문집

1. 정진욱, 김영민, 백기현, 방부형

Experimental and Numerical Study of Wind Loads for Newly-proposed Steel Wind Turbine Towers Journal of Ocean and Wind Energy, 2015. 08, VOL.2, NO.3, 153-159
jinwook.joung@daewooenc.com

In this study, a wind tunnel test and a Computational Fluid Dynamics (CFD) simulation were carried out for a steel modular tower and a multi-column tower, which were proposed by the Research Institute of Industrial Science & Technology(RIST) in Korea, in order to obtain their mean wind force coefficients and to verify the reliability of the obtained mean wind force coefficients through a comparison of the results from the wind tunnel test and CFD simulation, which were carried out by the Daewoo Institute of Construction Technology. The proposed steel modular tower has an octagonal cross section for easy transportation in the phase of construction. The proposed steel multi-column tower consists of four columns mounted on top of a conventional circular-type main column, with a smaller cross-sectional area relative to the main column to mitigate the wind load on the tower. Through the wind tunnel test and CFD simulation, the towers' mean wind force and moment coefficients, which represent the resistance of an object in the air, were obtained and compared with one another to verify the reliability of the obtained mean wind force coefficients.

국제학술발표대회

1. 진병무, 전세진, 김재관

PRELIMINARY EVALUATION ON CUMULATIVE DAMAGES ON NUCLEAR POWER PLANTS AGAINST LOADS INDUCED BY LARGE CIVIL AIRCRAFT CRASH Structural Mechanics in Reactor Technology, 2015. 08 byeongmoo.jin@daewooenc.com

Studies on the structural safety assessment of nuclear power plant against large civil aircraft crash by many nuclear related research groups are on-going. In this paper, a preliminary study about structural safety assessment of nuclear power plant under various predictable loading scenarios after the event of large civil aircraft crash to nuclear power plant by intuition will be performed. Among the various predictable loading scenarios the explosion and the burning of the aircraft fuel may be representative. Studies on structural safety assessment of nuclear power plants by the individual fire induced by aircraft fuel have been accomplished by some researchers. However most of these studies did not considered the previous damages of nuclear power plants induced by aircraft crash or preceding explosion of jet fuels. In this study, individual damages induced by the aircraft crash, the explosion of jet fuels and the fire by jet fuel burning have been computed for each case and the cumulative damages by the combined load cases of the aircraft crash, the explosion of jet fuels and/or the fire by jet fuel burning are to be compared. In terms of analysis techniques, the stresses and strains done by previous loading should be considered in the next loading steps for the cumulative damage evaluations, and explicit/implicit dynamics have to be switched into nonlinear static thermal stress analysis. Finally the cumulative damages by crash-explosion or crash-explosion-fire also crash-explosion/fire-pressure will be evaluated in this paper. It seems that the fire load is the most harmful to the structural integrity of nuclear power plant against internal pressure increase.

2. 신동호, 박세진, 오현철, 김인규, 김영진

Experimental study on flexural study of precast deck with ribbed loop joints 2015 World Congress on Advances in Structural Engineering and Mechanics, 2015. 08. 26 dongho.shin@daewooenc.com

Regarding precast deck, connection details between precast decks are very important because flexural performance of the structures is greatly affected by them, so connection details to secure constructability and safety, profitability are very important.

In this study, new connection detail on the precast deck connections is proposed and the test results comparison from various parametric experiments would be performed to verify the applicability of the proposed technique.

3. 신동호, 박세진, 오현철, 김인규, 김영진

A Proposal for a New Type of Precast Bridge Deck Connection
 25th World Road Congress SEOUL 2015, 2015. 11. 05
 dongho.shin@daewooenc.com

As the number of deteriorated bridges worldwide increases, the importance of maintenance and replacement of existing bridges are being emphasized. Cast-in-place concrete deck which is mainly applied to deck replacement of existing bridges have problems such as deterioration by initial crack, labor cost increase, difficulties of maintenance and replacement, and construction time increase. On the contrary, a precast concrete deck is considered as an effective alternative because of its quality assurance and fast construction. For precast concrete deck system, structural performance, economic feasibility and constructability are mostly determined by the connection methods between the precast deck panels. Post-tensioning and loop connection, two most commonly used connection methods so far, however, have limitations of high construction cost of prestressing work and the relatively low durability performance of precast deck joint respectively. Therefore, this study proposes a new type of precast bridge deck connection which is more improved than existing bridge deck joints and verifies its flexural strength by evaluating results of various parameter tests.

4. 추연욱, 양상국, 이경중, 김유석, 배경태, 진병무, 김남룡

Seismic response of bucket foundations for offshore wind tower using dynamic centrifuge tests ISFOG(국제해양지반공학회) 학술발표회, 2015. 06. 10, 233-238
 younwook.choo@daewooenc.com

This study is a comparative study using dynamic centrifuge model tests. Dynamic centrifuge model tests simulate two monopod wind structures supported by a suction bucket foundation and a circular gravity base foundation without skirt. With the exception of the skirt, the dimensions of the two both structures are identical. Seismic responses of these systems with two different substructure types were compared and discussed.

5. 배경태, 이명재, 노강구, 이종필, 김유석, 윤희정, 이대용

Lateral Behavior of Monopile for Offshore Wind Power Using Centrifugal Model Tests on Sandy Soil ISOPE(국제해양및극지공학회) 학술발표회, 2015. 06. 22, 212-217
 kyungtae.bae@daewooenc.com

In this study, lateral static and cyclic loading tests were performed using the centrifugal model tests in sandy soil to evaluate lateral behavior of monopile for offshore wind power. The model monopile was made from aluminum and measured 624mm in length, 35mm in diameter. During the centrifugal model tests, the gravity acceleration of 94.2g was applied and so the monopile was described to have the actual length of 60m and diameter of 3.3m. Tests were performed on dry Joomunjin standard sand with the relative density of 40% and 80% to obtain lateral bearing capacity and deformation of monopile with depth. Based on the test results, prototype static and cyclic p-y curve was proposed by considering the API RP 2A-WSD(2010).

6. 김유석, 정진욱, 김경오, 이종필, 박진우
Evaluation of Vertical Pullout Behavior of an Embedded Suction
Anchor II ISOPE(국제해양및극지공학회) 학술발표회,
 2015. 06. 22, 946-949
 youseok.kim@daewooenc.com

ESA has padeye on its side wall so as to be pulled out in any direction. In addition, embedded suction anchor2 (ESA2) that has padeye on both sides can be pulled out in vertical direction. A series of centrifugal tests were conducted to evaluate the maximum vertical pullout capacity of a suction pile embedded in sand by varying the diameter and the length of the anchors. The loading point was located at the top. An experiment shows that the maximum pullout capacity increases as the length and diameter of ESA2s increases.

The results show that the pullout capacity increases with increasing diameter and length of suction pile. The effect of length of ESA2 on the pullout capacity seems to be negligible, while diameter has meaningful effect. From this observation it might be concluded that it is more efficient to increase the diameter of ESA2 rather than length to improve the capacity.

7. 추연욱, 양상국, 이경중, 김유석, 배경태, 진병무, 김남룡
Seismic response of bucket foundations for offshore wind tower us
ing dynamic centrifuge tests, pp.233-238
 ISFOG 2015, The 3rd International Symposium on Frontiers in Off
 shore Geotechnics, Oslo, Norway
 kyungtae.bae@daewooenc.com

This study is a comparative study using dynamic centrifuge model tests. Dynamic centrifuge model tests simulate two monopod wind structures supported by a suction bucket foundation and a circular gravity base foundation without skirt. With the exception of the skirt, the dimensions of the two both structures are identical. Seismic responses of these systems with two different substructure types were compared and discussed.

8. 이명재, 배경태, 김홍택, 백승철, 윤희정
Similitude law for shallow foundation on cohesionless soils using
2D finite element analysis, pp.1416-1419.
 ARC 2015, The 15th Asian Regional Conference on Soil Mechanics
 and Geotechnical Engineering, Fukuoka, Japan
 kyungtae.bae@daewooenc.com

This paper investigated the similitude law for strip footing resting on cohesionless soils. 2D finite element analyses were employed to estimate the ultimate unit bearing pressure of strip footing in three different conditions: laboratory model test under 1-g, centrifuge test under n-g, and full scale test under 1-g. The Hardening Soil model was used for cohesionless soil to account for the increase in shear strength and stiffness with depth. Based on the numerical results, the axial unit bearing pressure-settlement curves were collected. The ultimate unit bearing pressures and settlements for three simulations were compared, and stress scale ratio and geometric scale ratio were drawn such that ultimate unit bearing pressure in full scale test could be estimated from laboratory test results.

국내학술논문집

1. 김용직, 최연왕, 김영진
흙도로포장용 재료로서 폐콘크리트 미분말의 활용성 연구
 한국건설순환자원학회 논문집. VOL. 3, No.3, 2015-09, 277-282
 yongjic.kim@daewoenc.com

This study is conducted to utilize waste concrete powder (WCP) made as a by-product manufacturing high quality recycled aggregate. The blaine fineness of the used waste concrete powder was 928. As the main characteristic of waste concrete powder, it showed an angular type similar to cement, but hydrated products were attached on the surface of particles. In addition, the size of the particles of waste concrete powder was larger than OPC and in terms of chemical components it had higher SiO contents. For using WCP in soil cement-based pavement, the qualities, physical and chemical properties, of WCP should be researched. In the first step, the specified compressive strength of mortar for two types of clay sand soil and clay soil respectively was experimented to be 15 MPa and then optimum mixing ratio of chemical solidification agent were decided in the range of 1.5 - 3.0% in the replacement with cement weight content. In the second step, based on the prior experimental results, recycling possibility of WCP in soil cement-based pavement was studied. In the result of experiment the mixing ratio of WCP were 5, 10, 15 and 20% in the replacement with soil weight and the compressive strength of mortar was somewhat decreased according to the increase of the mixing ratio of WCP.

2. 정진욱, 김영민, 신승환
풍동실험 및 CFD 해석을 통한 풍력발전 형상별 풍하중 특성 연구
 한국풍공학회논문집, 제19권 제1호, 2015년 3월, p3~10.
 jinwook.joung@daewoenc.com

Wind load is one of the most important factors in designing wind turbine towers since high slenderness ratio of their geometry make them vulnerable to lateral loads generated by wind. In this study, steel modular towers and a multi-column tower were subjected to a wind tunnel test and a CFD (Computational Fluid Dynamic) simulation; the steel modular towers have a hexagonal and an octagonal cross-section for easy transportation in the phase of construction, and, for mitigating wind load for a wind turbine tower, the steel multi-column tower consists of four columns, which have smaller cross-sectional area relative to main column's, above certain height of a main column having a conventional circular cross-section. Their wind force coefficients, dimensionless quantities representing the resistance of an object in air, were obtained through a wind tunnel test and a CFD simulation. Their results were compared each other to verify the reliability of calculated wind force coefficients.

3. 신동호, 박세진, 오현철, 김인규, 김영진
요철형 이음단면을 갖는 프리캐스트 교량 바닥판의 휨성능평가
 한국구조물진단유지관리공학회 논문집, Vol.19, No.3,
 2015년 5월, p1~9.
 dongho.shin@daewooenc.com

Due to the increasing number of deteriorated bridges worldwide, the importance of maintenance and replacement of existing bridges are being emphasized. Cast-in-place concrete deck which is mainly applied to deck replacement of existing bridges have problems such as deterioration concerns by initial crack, labor cost increase, difficulties of maintenance and replacement, construction time increase, and indirect cost increase by traffic congestion. On the contrary, a precast concrete deck is considered as an effective alternative because of its quality assurance and accelerated construction. The connection method ensuring the required strength and durability is especially important, because the connection part of the precast concrete deck is vulnerable to cracks and leakage. Therefore, this study proposes precast bridge decks with ribbed connection which are more improved than existing bridge deck joints, and flexural performance is verified through various parameter tests.

4. 서경원, 김영진, 정수현, 최기용
중저준위 방사성폐기물 처분을 위한 지하 대규모 철근콘크리트
사일로 건설 프로젝트 콘크리트학회지, Vol.27, No.4,
 2015년 7월, p45~49.
 kyungwon.seo@daewooenc.com

원자력 발전소, 병원 등 원자력을 이용하는 과정에서 필연적으로 발생하는 중·저준위 방사성폐기물(이하 ‘방폐물’로 칭함)의 처분시설 건설은 임시저장 공간의 포화로 매우 시급한 문제이다. 방폐물의 처분시설은 심도에 따라 크게 표층처분<그림 1>과 동굴처분<그림 2>으로 구분할 수 있다. 암반 상태가 양호한 핀란드, 스웨덴 등에서는 대심도 암반에 동굴처분을 하고 있으며, 영국, 미국, 스페인, 일본 등에서는 표층처분을 하고 있다. 국내에서는 경상북도 경주의 대심도 지하에 6기의 사일로를 건설하는 공사가 최근 준공되었다.

본 기사에서는 대규모 지하공동의 돔형 구조물의 시공에 대해 소개하고자 한다.

5. Olalo, Leonardo T., 추연욱, 양상국, 서지훈, 배경태
해상풍력타워 지지용 버켓기초의 지진하중에 대한 동적거동
(Seismic Response of Bucket Foundations for Offshore Wind Tower)
 한국방재학회, Vol.15, No.5, 2015년 10월, 179-189

This study aims to investigate seismic response of bucket foundations for the support of offshore wind tower. The prototype design of the bucket foundation was scaled down with a scaling number of 1/240 to manufacture the model. An additional gravity base foundation (GBF) model was prepared and its diameter is same with the bucket. The dynamic centrifuge tests for both models installed in sandy soil were carried out at 60 G resulting in the 1/4 scale prototype. Two real earthquake motions, Kobe and El Centro earthquakes were applied to the models. The earthquake motion scaled with peak accelerations from 0.02 G to 0.2 G was excited at the base of the soil container. The acceleration at the platform level (i.e. the connection of the tower and foundation) for the

bucket foundation is lower than that of the GBF. The types of earthquake affected the responses at the platform. The displacement at the platform level of the bucket was also lower than the GBF. The contact pressure was at the bottom invert of both models and skirt surface of the bucket. The contact pressure at the bottom invert of the GBF significantly increases with increasing excitation while that of the bucket is negligible. The contact pressure at the skirt surface of the bucket significantly increases due to seismic loading.

6. 신동호, 박세진, 오현철, 김인규, 김영진
하부돌출 형상을 갖는 요철형 프리캐스트 바닥판의 이음형식 제안
 한국구조물진단유지관리공학회, Vol.2015, No.04, 2015년 4월,
 233~234
 dongho.shin@daewooenc.com

Regarding deck replacement of bridge structures, it is important to minimize total construction time and costs ensuring safety of it. Since cast-in-place concrete deck takes a long time for replacement, precast concrete deck system is considered as an effective alternative. Structural performance, economic feasibility and constructability of precast deck system are mostly affected by joint properties between precast deck panels.

To improve the joint properties, this research presents a new precast deck system of ribbed section joint with protruding lower concrete and verifies its applicability through parameter tests.

국내학술발표대회

1. 김경오, 황범식, 채덕호, 조완제
 세립분이 함유된 동결 사질토 시료에서 Tertiary creep model의
 적용성 평가 2015년 한국지반공학회 봄학술발표회,
 2015년 3월 20일
 kyungo.kim@daewooenc.com

Recently, the development of the Antarctic area is a big issue in the world to utilize the resources of the Antarctic. Korea is also spurring the development by constructing runway for the airplanes and a third Antarctic research station. However, frozen soils, unlike typical soils, are sensitive to creep behavior due to the influence of ice and unfrozen water. The creep tests on the frozen soils require expensive laboratory equipments and large amount of time. Thus, various empirical models had been developed to describe the unconfined compressive creep behavior of frozen soils, but each model had limited applicability and did not describe all the creep stages for various soils. To expand the applicability of the previous models, Ting (1983) attempted to develop a consistent creep model, "Tertiary creep model", used for all the stages of creep. Since then neither further development nor the experimental verification has been attempted. Therefore, in this study, the unconfined compressive creep tests were conducted with the frozen specimens of dense Jumoonjin sand with fine contents of 0, 5 and 10% under various loads at -10°C and -15°C . In order to apply the 'tertiary creep model' parameters are determined based on the experimental data. Based on the experimental results and determination of the parameters, it is unreasonable to apply the tertiary creep model on fine contents of 0 % and fine contents affect the model parameters. A new creep prediction model should be developed with the consideration of the effect of fine contents.

2. 신동호, 신윤봉, 오현철, 김인규, 김영진
 장대교량 모니터링을 위한 실시간 영상기반 변위계측 시스템
 한국구조물진단유지관리공학회 2015년도 봄 학술발표회, Vol.19,
 No.1, 2015년 4월 3일, 465-466
 dongho.shin@daewooenc.com

A video-based non-contact remote displacement measurement system is proposed and developed. The system captures images of the structure and analyzes the image to determine the displacement. Multi-thread computing and adaptive region of interest method is implemented in the system to compute the displacement in real-time. Field test on a real structure has been carried out to evaluate the performance and verify the reliability of the system.

3. 김유석, 김경오, 이종필, 박진우
매입식 석션앵커Ⅱ의 수직저항력비교
 한국구조물진단유지관리공학회 2015년도 봄 학술발표회,
 2015년 3월 20일, 485-488
 youseok.kim@daewooenc.com

The embedded suction anchor Ⅱ (ESA Ⅱ) is one of anchors that can be used for Tension Leg Platform mooring without moving a vertical direction during vertical pullout, and thus it can be substituted for conventional suction piles. Furthermore, the additional vertical pullout process for Suction Embedded Anchor(SEA) to stretch out umbrellas, which is a required step for ensuring SEA to be functioned as an anchor, is not required for ESA Ⅱ.

4. 김유석, 배경태, 이종필, 노강구
모래지반에서 해상풍력 콘크리트 지지구조물의 수평반복하중
거동특성 한국풍력에너지학회 봄 학술대회,
 2015년 6월 16일, 61
 youseok.kim@daewooenc.com

본 연구에서는 해상풍력 지지구조물의 하부기초에 대한 수평반복실험을 원심모형 실험기를 이용하여 수행하였다. 실험은 수평반복하중의 1/3, 2/3, 1배에 대하여 공기건조상태의 모래지반을 대상으로 실험하였다. 모래지반은 상대밀도 40% 및 80%를 조성하여 실험하였으며 총 6가지의 실험을 수행하였다.

5. 조용우, 이동일, 박성용, 장영재, 배경태
서남해 기초실증을 위한 신형식 콘크리트 지지구조물 개발
 한국풍력에너지학회 봄 학술대회, 2015년 6월 16일, 74

국내에서 추진되던 최대 규모의 해상풍력 사업인 한국해상풍력(주) 서남해 해상풍력 실증단지 건설사업의 경우, 최근 두산중공업이 발전기 공급사로 선정되었고, 1단계 사업에 대해서 정부에서 추진되던 R&D 해상풍력 기초형식 3개안이 기초실증형식으로 채택되어 추진되고 있다. 본 연구과제는 신형식 콘크리트 지지구조물 개발안으로 1~2차년도 동안에 개발해 오던 중력식 콘크리트 석션기초에 대해서, 서남해 기초 실증현장의 설계 및 환경조건을 고려하여 경제적이고 안정적인 지지구조물을 개발하고자 검토하였다.

6. 추연욱, Leonardo Olalo, 서지훈, 배경태
해상풍력발전용 중력식기초와 버켓기초의 지진응답 비교
 한국풍력에너지학회 봄 학술대회, 2015년 6월 16일, 68
 younwook.choo@daewooenc.com

본 연구에서는 국내 해안에 설치되는 해상풍력발전기를 위하여 개발된 신형식 콘크리트 지지구조물의 지진 하중시 거동을 분석하였다. 이를 위하여 동적원심모형실험을 수행하였다. 해상구조물의 대표적인 형식인 콘크리트 중력식을 개선하여 기초부의 형식을 버켓기초로 치환한 구조이다. 해상구조물은 콘크리트중력식기초의 경제성을 높이기 위하여, 지반 접지면의 아래로 스킵트를 가지고 있는 형식으로 개량 하였다.

7. 배경태, 노강구, 김태훈, 김영진, 강인규
교대 측방유동에 따른 그라우팅 보강설계 사례연구
한국구조물진단유지관리공학회 학술발표회 논문집,
제19권 2호(통권36호), 2015년 10월, 301-304
 kyungtae.bae@daewooenc.com

Prevention methods for lateral movement of abutment include increasing the bearing capacity of foundation, improving the soft ground and reducing the external loads. These methods are usually adopted prior to the bridge construction. However, it is not easy for them to be applied to the bridge during common use. Because they are not only difficult to be constructed, but also potential causes of stability of the bridge. Instead, counterweight fill, grouting and permanent anchorage can be considered as alternatives when the lateral movement of abutment occurs. Among them, grouting has been adopted a lot recently. In this study, analysis is carried out to review the reinforcement effect of grouting method.

8. 추연욱, 양상국, 서지훈, 배경태
해상풍력타워 지지용 버켓기초의 지진하중에 대한 동적거동
한국방재학회, 2015년 2월 25일, 198~198
 younwook.choo@daewooenc.com

세계적으로 기후변화 및 에너지 수요로 인하여, 신재생에너지 개발 수요가 증가하면서, 특히, 풍력에너지에 대한 세계시장이 지속적으로 성장하여왔고, 국내에서도 동일한 제주도를 시작으로 하여, 서남해 지역에도 2.5GW 해상풍력단지의 개발계획이 진행되고 있다. 풍력발전기의 제작기술이 급속히 발전하여 대형화되는 추세에 있고, 안정하면서 경제적이며 효율적인 지지구조물로 버켓기초가 제안되고 있다. 본 연구에서는 버켓기초형식의 지진하중에 대한 거동을 분석하는 실험연구를 수행하였다. 이를 위하여 동적원심모형실험을 수행하였다. 동적원심모형실험은 대전 K-water 연구원에 설치되어 있는 대형 빙형 원심모형실험장비(유표반경 8m, 용량 800 G-ton)에 탑재된 진동대를 활용하였다. 대상 구조물은 1/240 스케일로 축소모형으로 모사되었다. 상부구조물은 NREL 5MW reference turbine과 타워의 제원을 바탕으로 등가의 주파수특성을 가지는 1자유도구조물로 모사하였다. 모형지반은 SP로 분류되는 모래지반에 대해 수행되었다. 2개의 계측기록지진파와 2개의 인공파형이 통제점 기반암에 가진되었고, 거동을 분석하였다. 버켓기초의 지지를 받는 해상풍력타워구조물의 동적특성과 변형특성이 분석되었다. 향후 해상풍력구조물의 내진설계에 중요한 자료가 될 것으로 기대된다. 그러나, 점토지반을 포함하는 지반에 대한 연구가 필요하다.

9. 서경원, 정수현, 장진현, 이용호
중저준위 방사성폐기물 처분을 위한 대규모 지하 공동 시공 사례
한국터널공간학회 가을 학술발표, 2015년 11월 05일, 146-147
 kyungwon.seo@daewooenc.com

In this project, which is the 1st Phase of Low and Intermediate Level Radioactive Waste(LILW) Disposal Facility Construction, a disposal facility was constructed to store 100,000 drums(20,000m³) of LILW. A disposal facility consists of six silos storing LILW and a 3.9km access tunnel. For the geometrical shape of silos, the shape of a dome and a cylinder was chosen to ensure both the mechanical stability and the maximum storage space with less excavation.

10. 광영학, 신윤봉, 김인규
 무선 가속도계를 이용한 교량 케이블 진동 측정장치 개발
 한국교량 및 구조공학회 기술 컨퍼런스, Vol.1, 2015년 11월 13일,
 103-104
 younghak.kwak@daewooenc.com

최근 케이블의 가속도 신호 분석을 통한 장력계측이 보편화됨에 따라 주요 가설단계별 사장교 케이블의 장력 확인이 시공 관리의 주요 기법으로 쓰이고 있다. 본 연구에서는 측정된 가속도신호의 이용을 장력추정 뿐만 아니라 변위(진폭)계측, 감쇠비 추정으로 확장하여 케이블의 동특성을 종합적으로 측정하는 간편한 케이블 진동 측정장치를 개발하고자 하였다. 이를 위해 결선작업이 필요하지 않은 MEMS 타입의 무선 가속도 계를 측정 센서로 선정하였으며, 원하는 위치의 변위 측정을 위해 무선으로 구동되는 센서 설치로봇을 고안 하였다.

11. 김용직, 김영진, 조준희
 광물질 혼화재료를 다량으로 사용한 고유동 자기충전 콘크리트의 내구 특성 한국콘크리트학회 2015년 봄 학술대회 논문집,
 2015년 5월, Vol 27, No.1, p573-574
 yongjic.kim@daewooenc.com

This paper presents the properties of self consolidating concrete using high volum mineral admixture. A experimental tests were performed as compressive strength and durability of concrete.

12. 김용직, 조준희, 김영진, 최연왕
 온수 양생법에 의한 고로슬래그 미분말 혼합 콘크리트의 강도 추정
 한국구조물진단유지관리공학회, 2015년 10월 14일, 제19권 2호(통권 36호), p75-76
 yongjic.kim@daewooenc.com

In experimental results, the prediction equation for 28 day-strength of GGBF slag concrete could be produced through the linear regression analysis of early strength and 28 day-strength. In order to acquire the reliability, all mixture were repeated as 3 times and each mixture order was carried out by random sampling. The prediction equation for 28 day-strength of GGBF slag concrete by 1-day strength won the good reliability.

13. 김용직, 조준희, 김영진
 경량골재를 사용한 자기충전콘크리트의 특성
 한국구조물진단유지관리공학회, 2015년 10월 14일, 제19권 2호(통권 36호), p33-34
 yongjic.kim@daewooenc.com

Lightweight concrete is known for its advantage of reducing the self-weight of structures, and the areas of sectional members as well as making the construction convenient. Thus the construction cost can be saved when applied to structures such as long-span bridges and high rise buildings. However, the lightweight concrete requires specific mix design method that is different from the typical concrete, since using the typical mix method

would give rise the material segregation as well as lower the strength by reducing the weight of aggregate. The compressive strength of lightweight concrete at 28 days has come out to greater than 40 MPa in all mixes except the case whit LG and LG 100%. The compressive strength–splitting tensile strength ratio and compressive strength–modulus of elasticity ratio of lightweight concrete were similar those of typical lightweight concrete.

14. 김유석, 김경오, 이종필
매입식석션앵커의 수평인발에 관한 검토
대한토목학회 학술발표회, 2015년 10월 28일, 77-78
 youseok.kim@daewooenc.com

매입식석션앵커 ESA(Embedded Suction Anchor)는 앵커의 벽체측면에 인발고리가 달려있으며 해상에서 시공되는 앵커의 한 종류이다. 국내에서도 부력식 방파제의 고정앵커로 사용된바 있다. 본 연구에서는 기존에 발표되어 왔던 평판앵커의 수평인발력식을 가지고 원심모형실험결과를 비교하였다. 비교결과 기존 제안식들에 의한 최대인발저항력과 실험간에는 차이가 크게 나타난 것을 확인 할 수 있었으며 그 이유에 대한 검토를 수행하였다.

15. 신동호, 김인규, 정철현, 강명구
프리캐스트 바닥판 이음부의 유한요소해석
한국전산구조공학회, Vol.28, No.2, 2015년 6월, 11-14
 dongho.shin@daewooenc.com

기존 교량의 노후화로 인해 신설뿐만 아니라 교체 및 보수보강 등 유지관리의 중요성이 점차 증가하고 있는데, 현재 기존 교량 바닥판의 교체 및 신설되는 현장타설 바닥판의 경우 보수 및 교체의 어려움, 공기 및 인건비 증가, 초기균열 우려 및 간접비용 증가 등 여러 문제점을 내포하고 있다. 반면에 사전에 공장제작 후 현장조립되는 프리캐스트 콘크리트 바닥판 공법은 공장제작으로 품질확보, 공기단축을 기대할 수 있어 기존 현장타설 바닥판의 효과적인 대안으로 평가받고 있다. 이러한 프리캐스트 바닥판은 바닥판간 이음부의 연결방법에 따라 구조물의 성능이 좌우되므로, 강도 및 사용성 등을 확보할 수 있는 경제적인 급속시공이 가능한 바닥판 간 이음부 연결기술이 중요하다. 본 연구에서는 프리캐스트 바닥판 급속시공 기술개발을 통해 바닥판 간 이음부 연결기술을 제안하고 다양한 형식에 대한 요소실험체를 제작 후 휨성능 실험과 유한요소해석의 결과 분석 및 비교를 통해 성능을 검증하려고 한다.

이번 소고에서는 프리캐스트 바닥판간 이음부의 비선형 유한요소해석 방법의 검증을 위해 요소실험체와 동일하게 모델하고 실험결과와 해석결과를 비교·분석하여 비선형 해석의 타당성을 확인하려고 한다.

16. 신동호, 김영진, 박진원, 구상용, 진남희
국내 교량 바닥판 노후도 조사 및 열화모델 제안
한국구조물진단유지관리공학회, 2015년 10월 16일, 144
 dongho.shin@daewooenc.com

교량 바닥판은 중차량 통행 및 제설염 살포 등의 환경요인에 기인하여 교량 구성 요소들 중 노후화가 가장 빨리 진행되게 된다. 이에 따라 국내외적으로 노후화된 교량 바닥판의 교체 수요가 증가하고 있으며, 급속교체 공법 등의 최적화된 대응기술이 개발되고 있다. 교량 관리주체에게는 교량 바닥판의 손상특성 및 열화원인을

이해하고, 열화속도에 기반한 교량 바닥판 교체 수요를 예측하는 것이 교량의 장기적인 관리 측면에서 중요한 사안이 되고 있다. 이를 고려하여 국내 공용중인 교량 바닥판에 대한 현장조사를 실시하여 바닥판 노후도 특성을 파악하고, 교량 바닥판의 공용년수에 따른 상태등급 변화를 분석하여 열화모형을 제시하였다.

17. 신동호, 박세진, 오현철, 김인규, 김영진
요철형 이음부를 가지는 프리캐스트 부재의 휨성능평가
 한국교량및구조공학회, Vol.1, 2015년 11월 13일, 75-76
 dongho.shin@daewooenc.com

요철형 이음부를 갖는 프리캐스트 교량 바닥판의 연결 상세를 제안하였으며, 변수에 따른 다수의 실험체를 제작하여 휨성능 검증에 위한 시험을 수행한 후, 실험체별 결과 비교를 통해 제안된 프리캐스트 교량 바닥판 연결 기술의 적용성을 검토하였다. 본 연구에서는 요철형 이음단면을 갖는 프리캐스트 교량 바닥판 이음부의 정적 휨성능을 예측하기 위한 비선형 유한요소해석 모델을 구성하였으며, 실험결과와의 비교를 통해 유한요소해석의 적합성을 확인하였다. 따라서 본 연구에서 사용된 유한요소해석 모델은 향후 프리캐스트 바닥판 이음부의 극한거동에측 및 변수해석 연구 등에 효과적으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

18. 김유석, 배경태, 이종필, 노강구
모래지반에서 해상풍력콘크리트 지지구조물의 수평반복하중 거동특성
 한국풍력에너지학회 2015 춘계학술대회 논문집 pp. 61
 kyungtae.bae@daewooenc.com

본 연구에서는 해상풍력 지지구조물의 하부기초에 대한 수평반복실험을 원심모형 실험기를 이용하여 수행하였다. 실험은 수평반복하중의 1/3, 2/3, 1배에 대하여 공기건조상태의 모래지반을 대상으로 실험하였다. 모래지반은 상대밀도 40% 및 80%를 조성하여 실험하였으며 총 6가지의 실험을 수행하였다. 모래지반은 상대밀도 40% 및 80%를 조성하여 실험하였으며 총 6가지의 실험을 수행하였다.

19. 추연욱, Leonardo Olalo, 배경태, 김유석
해상풍력 버켓기초의 지진하중에 의한 변형 및 상호작용특성
 대한토목학회 정기학술대회 논문집, pp. 65-66.
 kyungtae.bae@daewooenc.com

해상풍력지중용 버켓기초의 지진하중 작용시 거동을 동적원심모형실험을 이용하여 분석하였다. 직경 17m의 버켓기초와 동일한 직경의 원형중력식기초를 비교하였다. 지진모사실험을 통하여 버켓기초의 변형과 지반-기초의 상호작용특성을 분석하였다. 버켓기초가 원형중력식기초 보다 상대적으로 잔류변위가 적게 발생했다. 지진하중 작용시 버켓기초의 원형벽체에 접촉응력이 지배적 역할을 하는 것으로 관찰되었다.

20. 조용우, 이동일, 박성용, 장영재, 배경태
서남해 기초실증을 위한 신형식 콘크리트 지지구조물 개발
한국풍력에너지학회 2015 춘계학술대회 논문집 pp. 74
 kyungtae.bae@daewooenc.com

국내에서 추진되던 최대 규모의 해상풍력 사업인 한국해상풍력(주) 서남해 해상풍력 실증단지 건설사업의 경우, 최근 두산중공업이 발전기 공급사로 선정되었고, 1단계 사업에 대해서 정부에서 추진되던 R&D 해상풍력 기초형식 3개안이 기초실증형식으로 채택되어 추진되고 있다. 본 연구과제는 신형식 콘크리트 지지구조물 개발안으로 1~2차년도 동안에 개발해 오던 중력식 콘크리트 석션기초에 대해서, 서남해 기초 실증현장의 설계 및 환경조건을 고려하여 경제적이고 안정적인 지지구조물을 개발하고자 검토하였다.

21. 배경태, 정진욱, 노강구, 이종필, 김유석
원심모형실험을 활용한 해상풍력 콘크리트 중력식 석션기초
안정성 평가장치 개발 한국해안해양공학회 학술발표 논문집, pp. 197
 kyungtae.bae@daewooenc.com

원심모형실험은 축소된 모형과 지반에 원심가속도를 부여하여 원형(prototype)의 구조물과 지반에 작용하는 응력을 재현하는데 유용한 실험방법 중의 하나이다. 본 연구에서는 해상풍력 콘크리트 중력식 석션기초의 안정성을 평가하기 위하여 100g 원심가속도 및 설계하중의 3배까지 적용이 가능한 연직재하, 수평재하, 수평반복재하 시험장치를 개발하였다. 본 시험장치는 기존 Peng et al.(2006)이 제안한 일반 축소모형 시험장치(중력 가속도 1g)에 비하여 실제 해상에서의 바람, 파도 등의 하중조건에서의 실험이 가능한 장점이 있다.

22. 추연욱, 양상국, 서지훈, 배경태
해상풍력타워 지지용 버켓기초의 지진하중에 대한 동적거동
한국방재학회 학술대회 논문집, pp.198
 kyungtae.bae@daewooenc.com

세계적으로 기후변화 및 에너지 수요로 인하여, 신재생에너지 개발 수요가 증가하면서, 특히 풍력에너지에 대한 세계시장이 지속적으로 성장하여왔고, 국내에서도동일한 제주도를 시작으로 하여, 서남해 지역에도 2.5GW 해상풍력단지의 개발계획이 진행되고 있다. 풍력발전기의 제작기술이급속히 발전하여 대형화되는 추세에 있고, 안정하면서 경제적이며 효율적인 지지구조물로버켓기초가 제안되고 있다. 본 연구에서는 버켓기초형식의 지진하중에 대한 거동을 분석하는 실험연구를 수행하였다. 이를 위하여동적원심모형실험을 수행하였다. 동적원심모형실험은 대전 K-water연구원에 설치되어 있는 대형 범형 원심모형실험장비(유효반경 8m, 용량 800G-ton)에 탑재된 진동대를 활용하였다. 대상구조물은 1/240 스케일로 축소모형으로 모사되었다. 상부구조물은 NREL 5MW reference turbine과 타워의 제원을 바탕으로 등가의 주파수특성을 가지는 1자유도구조물로 모사하였다. 모형지반은 SP로 분류되는 모래지반에 대해 수행되었다. 2개의 계측기록지진파와 2개의 인공파형의 통제점 기반암에 가진되었고, 거동을 분석하였다. 버켓기초의 지지를 받는 해상풍력타워구조물의 동적특성과 변형특성이 분석되었다. 향후 해상풍력구조물의 내진설계에 중요한 자료가 될 것으로 기대된다. 그러나, 점토지반을 포함하는 지반에 대한 연구가 필요하다.

23. 배경태, 노강구, 김태훈, 김영진, 강인규
교대 측방유동에 따른 그라우팅 보강설계 사례연구
한국구조물진단유지관리공학회 학술대회 논문집,
제19권 2호 (통권 36권), pp. 301-304
kyungtae.bae@daewooenc.com

Prevention methods for lateral movement of abutment include increasing the bearing capacity of foundation, improving the soft ground and reducing the external loads. These methods are usually adopted prior to the bridge construction. However, it is not easy for them to be applied to the bridge during common use. Because they are not only difficult to be constructed, but also potential causes of stability of the bridge. Instead, counterweight fill, grouting and permanent anchorage can be considered as alternatives when the lateral movement of abutment occurs. Among them, grouting has been adopted a lot recently. In this study, analysis is carried out to review the reinforcement effect of grouting method.

플랜트환경분야

국제학술논문집

1. 방부형, 박현수, 김종훈

Simplified method for estimating the effect of a hydrogen explosion on a nearby pipeline Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 2016, 40, 112-116
boohyoung.bang@daewooenc.com

To predict the effect of hydrogen gas tank explosions on nearby pipelines, we first evaluate the increase in air pressure and velocity on a pipeline after a strong explosion. Then, we calculate the bending of an initially straight pipe. We investigate the bending amplitude for various exploded masses of hydrogen, distances measured from the explosion center to the pipeline, and thicknesses of steel pipeline walls. The proposed analytic approach provides a conservative estimate of the worst-case accident scenario involving an instantaneous explosion of a large hydrogen mass leading to the formation of a shock wave. The results may be useful for plant engineers to evaluate the risks associated with pipelines under the presumed explosion scenario of not only hydrogen, but also any other fuel types.

국제학술발표대회

1. 박기호

Performance Evaluation of Two-Stage Spiral Wound Forward Osmosis (SWFO) Elements at Various Operation Conditions International Environmental Engineering Conference
2015, 10.28~10.30, POS8-319
giho.park@daewoenc.com

In general, forward osmosis (FO) processes have been known to be energy saving technology since the flow of water through a semi-permeable membrane occurs spontaneously, resulting from the osmotic pressure gradient between feed and draw solutions. In addition, FO provides many advantages such as lower membrane fouling, higher water flux rates and higher rejection of contaminants compared with reverse osmosis (RO). However, FO applications in seawater desalination have been mostly studied in a lab or pilot-scale. For a wide range of industrial applications, a more accurate performance evaluation of commercial FO membrane is needed. To the best of our knowledge, however, experiment of two-stage spiral wound forward osmosis (SWFO) element has not been fully explored, even if FO series mode is needed for increase of recovery rate in FO commercial applications. Accordingly, the performance of serially connected two-stage SWFO element was determined by evaluating flow rate, water flux and reverse salt flux under various operating conditions.

2. 오희경, 엄정열, 유희찬

Strategic Pump Energy Saving using Sensors and Neural Networks
heekyong.oh@daewoenc.com,

Issue of carbon emission and energy consumption is one of the major problems which all countries concern. Government has pushed the energy saving policies such as incentives and penalties and thus domestic waterworks has to consider its own optimized management strategy for saving power consumption. Pump stations for pumping raw water, process water and final water are main energy consumers (more than 90% of total energy consumption) at individual waterworks. Energy loss and waste increases as pumps have been operated at low efficiency for long time. This research introduces thermodynamic method to monitor the real-time pump efficiency using sensors for temperature and pressure at Yeongdeungpo water supply pumping station. In addition, hydraulic performance in conjunction with neural network algorithm evaluates the each pump efficiency. Finally this real-time data are used for recommending pump combination and scheduling at the control room. This technology is expected to save energy of 2-3 % compared to the existing operation method and to enable water utilities to optimize pump operation in real time.

국내학술발표대회

1. 김병환, 김정현, 강필선, 유승관
배출가스 직접반응을 통한 CO2 포집 및 대량활용 저장기술
 한국공업화학회 추계학술발표회, 11.4~11.6, 113-114
 byunghwan.kim@daewoenc.com

본 개발은 화력발전소 등 연소 배출가스에 포함되어 있는 이산화탄소를 화학적 중화반응에 의하여 포집 제거하고, 이 과정에서 발생하는 포집부산물을 산업용 소재로 재이용하는 기술이다. 배출가스 내에 이산화탄소는 약 10~15%정도 포함되어 있고, 이 배출가스가 직접포집장치를 통과 시 이산화탄소를 선택적으로 포집하여 제거한다. 직접포집장치로 유입되는 약제는 광물계 또는 폐기물계 Ca를 함유하고 있고, 반응약제와 유입 CO2가 직접포집장치 내부에서 반응하여 침강성 탄산칼슘으로 전환된다. 기존의 탄산화 연구는 CO2포집에 주안점을 두고 있어, 반응전환물 최종 처분과 온실가스 감축실적과의 연계가 어려웠다. 그러나 본 연구에서는 이 과정에서 발생하는 CO2포집물(침강성 탄산칼슘)을 대량 활용이 가능한 토목 및 건축소재로 재활용하고, 포집된 CO2를 반영구 저장과 연계시켰다. 본 발표는 연소배출가스를 대상으로 10톤 CO2/일 규모의 직접포집공정 Pilot Plant 운영결과와, 이때 발생하는 CO2포집물을 토목 및 건축소재로 활용사례를 포함한다.

2. 반동현, 박현수, 윤경근, 이진우, 류강목
QT강의 EGW Process 적용시 셀프실드 아크용접봉과
가스실드 아크용접봉의 사용특성에 관한 연구
 대한용접접합학회 가을 학술발표회, 11.5~11.6, 56~57
 donghyun.ban@daewoenc.com

저장탱크 시공시 생산성 및 용접품질을 높이기 위하여 Shell 부위 수직 자세의 맞대기 이음부를 EGW process를 사용하여 시공을 하고 있다. EGW process 적용시 사용되는 용접 와이어의 경우 아크 안정성 때문에 주로 플렉스 코어드 와이어를 사용한다. 플렉스 코어드 와이어는 외부에서 공급되는 보호가스를 사용하는 가스 실드 타입과 자체적으로 보호가스를 발생시키는 셀프 실드 타입이 있는데, 조선소의 경우에는 EGW 적용시 가스 실드 용접봉을 사용하고 있으며, 사막 등 보호가스의 공급이 원활하지 않은 장소에서 용접을 진행하는 경우에는 셀프실드 용접봉을 많이 사용하고 있다. QT강에서 대입열 용접 적용시 가스 실드 타입의 플렉스 코어드 와이어와 셀프 실드 타입의 플렉스 코어드 와이어를 사용하여 필수변수 및 비필수변수 변화에 따른 용접부 특성의 변화를 확인하고자 하였다.

본 연구에서는 가스 실드 타입의 플렉스 코어드 와이어와 셀프 실드 타입의 플렉스 코어드 와이어를 사용하여 동일한 모재에 용접후 비파괴 검사를 실시하고 각각에 대한 용접부 및 HAZ의 강도, 충격인성, 경도를 측정하였다. 이러한 결과를 바탕으로 저온충격인성의 저하 방지를 위한 용접조건 및 용접입열량 기준을 정립하고자 하였으며, 저장탱크 시공시 EGW Process의 원활한 현장적용을 위한 경제적이고 효율적인 용접조건을 도출하였으며, 이에 따른 WPS와 PQR을 개발하였다.

3. 엄정열, 오희경

송수펌프 에너지 최적 솔루션을 이용한 에너지 절감효과 분석
 대한상수도학회 · 한국물환경학회 공동학술학술발표회
 jungyeol.eom@daewooenc.com

상수도에서 소모되는 에너지량의 약 94%는 물을 이송하기 위하여 펌프를 운영하는 과정에서 소모된다. 따라서 물을 취수, 송수, 배수하는 과정에 있는 펌프장의 펌프를 효율적으로 운영함으로써 에너지 절감에 의한 생산원가 절감뿐만 아니라 최근 국제사회적으로 이슈가 되고 있는 이산화탄소 발생 저감에도 기여할 수 있다. 상수도 송수 시스템의 구성요소로는 펌프와 배수지가 있으며, 상호 연계 운영하고 있다. 운영의 기본은 펌프의 가동율이나 가동 대수의 조절과 배수지의 운전 수위 조정으로 수용가의 수요 변동에 대처하고 있다. 실제적으로 송수 펌프들의 관압 유지를 위한 배수지 수위 제어는 정수장이 아닌 수도사업소 역할이기 때문에 정수장에서 송수펌프들의 상태를 실시간으로 모니터링하여 최적의 송수펌프들의 조합으로 소모되는 에너지 절감을 달성해야 한다. 본 연구에서는 과거 수력학적 펌프 진단뿐만 아니라 열역학적인 펌프 진단을 조합함으로써 펌프의 성능을 실시간 모니터링하고, 현재 송수 관압에 적합한 펌프 조합을 운영자에게 제시할 수 있는 에너지 관리 시스템을 적용하여 소모 전력을 절감하고자 하였다. 에너지 관리 솔루션을 이용하여 송수펌프 조합을 변경한 결과 송수 관압 4.3%, 전력원단위 2.5%의 절감 효과를 얻을 수 있었으며 이를 통해 정수장 소모 전력을 연간 3천5백만원 절감할 것으로 예상되었다. 또한 배수지 수위 및 전력피크제 고려시 최대 6%까지 전력을 절감 할 것으로 기대된다.

건축분야

국제학술논문집

1. 한상환, 문기훈, 하성진

Seismic Performance of High-Rise Intermediate Steel Moment Frames according to Rotation Capacities of Moment Connections. International Journal of High-Rise Buildings 2015. 03, VOL.4, NO.1, 45-55 swhan82@gmail.com

The rotation capacity of the moment connections could significantly influence on the seismic performance of steel moment resisting frames. Current seismic provisions require that beam-to-column connection in Intermediate Moment Frames (IMF) should have a drift capacity as large as 0.02 radian. The objective of this study was to evaluate the effect of the rotation capacity of moment connections on the seismic performance of high-rise IMFs. For this purpose, thirty- and forty-story high rise IMFs were designed according to the current seismic design provisions. The seismic performance of designed model frames was evaluated according to FEMA P695. This study showed that the forty-story IMF satisfied the seismic performance objective specified in FEMA P695 when the rotation capacity of the connections was larger than 0.02. However, thirty-story IMFs satisfied the performance objective when the rotation capacity of the connections is larger than 0.03.

국제학술발표대회

1. 하태훈, 이성호

Case study of structural cracks in irregular RC tall building during construction

CTBUH 2015 International Conference, 10.26~10.30, Page 510~516
taehun.ha@daewooenc.com

Structural cracks happen during construction of RC buildings due to various reasons but they are more often considered as construction faults rather than being considered as mistake or mis-assumption in structural design. This study presents an example of development of several types of cracks during construction of an irregular tall building. After collaborative investigation by site and research teams of the Project's General Contractor based on the result of construction stage analysis, the cracks – especially the most severe ones developed in the perimeter girders under slanting columns – were identified to be caused by the accumulation of vertical load due to progression of construction. Appropriate corrective measures were taken to repair the cracked members without interrupting scheduled construction. The lessons learned in this case study exhibit that elaborate staged analysis considering actual sequence of construction is vital for the design and construction of irregular RC tall buildings.

국내학술논문집

1. 이의배, 박상준
미립 잔골재 혼입이 콘크리트의 배합 및 건조수축 균열 특성에 미치는 영향
 대한건축학회논문집, 2015년 6월, 제31권 제6호, 75-82
 euibae.lee@daewooenc.com

In the middle east and the north africa, very fine sand such as dune sand (or desert sand) is used in concrete production as concrete fine aggregate. The particle size and grading of dune sand are very small and the properties of concrete could be greatly affected when very fine sand is used as concrete fine aggregate. In this study, the effects of very fine sand on the properties of concrete mixture and drying shrinkage cracking were investigated.

Under condition of same amount of superplasticizer of plain mixture, to meet the target slump range, water content increased as the replacement of very fine sand increased. Compressive strength of concrete used very fine sand were 7.6 ~ 15.3% higher than that of plain concrete. Also, tensile strength were increased 24.0 ~ 28.4% when very fine sand used in concrete. Time-to-cracking were 16.8 ~ 25.7% shortened and stress rate was increased maximum 32.7% when very fine sand was used in concrete. It indicated that the risk of drying shrinkage cracking of concrete used very fine sand was higher than plain concrete. However, the higher use of very fine sand did not lead the higher risk of drying shrinkage cracking.

2. 천성철, 이성호, 소광호, 하태훈
초기 재령 철근콘크리트 보의 구조 실험을 통한 동바리 되세우기 안전성 평가
 대한건축학회논문집-구조계, 2015년 3월, 제31권 제3호, 11-18
 sungcho.lee@daewooenc.com

동바리 되세우기의 가장 큰 우려 사항인 초기 재령 바닥판의 안전성을 평가하기 위하여 초기 재령 철근콘크리트 보의 구조실험을 실시하였으며, 다음의 결론을 얻었다. 재령에 따른 콘크리트 압축강도를 콘크리트 구조기준과 ACI 209 평가식으로 평가한 결과, 상관계수 0.98로 매우 정확하게 평가하였다. 예측된 강도를 이용하여 탄성계수를 예측한 결과, 상관계수 0.94로 신뢰성 높게 예측이 가능하였다. 재령 2일과 3일에서는 전단-압축파괴가 발생하였으며, 재령 7일 이후에는 인장철근 항복 후 압축측 콘크리트가 압괴되는 전형적인 휨거동을 보였다. 재령이 높을수록 동일 전단력에서 전단변형이 감소하였다. 초기 재령의 전단변형은 전단 탄성계수 뿐 아니라, 경사 균열에도 영향을 받기 때문에 부재의 전단강도에도 영향을 받는다. 1층 7일 공정으로 시공되고 동바리 되세우기를 재령 5일에 할 경우, 되세우기 없이 재령 28일까지 동바리를 존치하는 경우보다 안전율이 55% 향상되었다. 되세우기를 실시할 경우 작용하중은 60%로 저하되지만, 강도는 28일 대비 93%이상 발휘되기 때문에 안전성이 향상된다.

3. 박상준, 소광호

Tilt-up 공법에 있어 외부벽체 생산을 위한 적층공법의 현장적용에 관한 연구

대한건축학회논문집, 2015년 8월, 제17권 제4호, 161-168
concrete@daewooenc.com

공업화 건축은 공법에 따라 필드(Field)공법, 틸트업(Tilt-Up) 공법 그리고 리프트업(Lift-Up)공법으로 대별할 수 있다. 미국이나 캐나다를 중심으로 널리 활용되고 있는 Tilt-up공법은 공장, 대형 마트, 창고 건축물, 교회, 농장관리사, 오피스 그리고 연립주택 등 저층 건축물을 중심으로 발전되어 왔으며, 현재는 건축 공사비가 경제적이며, 공사기간을 단축시킬 수 있다는 측면에서 틸트업 공법이 전 세계적으로 확대되고 있다. 그러나 국내에서는 이러한 틸트업 공법의 현장적용 실적이 극히 미미하다. 본 연구에서는 국내 건설현장에서 실용화를 확대 할 수 있도록 공업화 건축공법 중 틸트업공법을 대상으로 하였으며, 세부적으로는 틸트업 공법에 있어서 외주부의 벽체 생산을 위한 적층공법을 단독주택현장에 적용함으로써 분할된 대형벽체 판넬의 현장제작 방법에 대한 특성을 분석 제시하였다. 특히 틸트업 공법 적용을 위한 판넬 분할도를 작성할 경우에는 바닥면적의 크기와 사용한 양중장비 그리고 양중장비의 현장접근성을 고려하여 벽체를 분할하여야 하며, 분할 판넬 크기 결정에 있어서도 복층제작을 고려하여 가능하면 동일한 크기가 될 수 있도록 계획되어야 한다.

4. 박상준, 김노동

제지슬러지애시를 사용한 무시멘트 모르타르의 수화반응특성

대한건축학회논문집, 2015년 8월, 제17권 제4호, 169-176
concrete@daewooenc.com

본 연구에서는 별도의 강알칼리성 자극제를 사용하지 않고, 고로슬래그 미분말과 열병합 플라이애시 (Fly ash produced in combined heat power plant), 그리고 수화반응 촉진재로서 제지 슬러지 소각재 (Paper sludge ash)를 사용하여 상온환경에서도 수화반응이 가능한 시멘트 Zero 모르타르를 개발하고자 하였는데, 그 결과를 정리하면 다음과 같다. 모르타르의 플로는 제지 슬러지 소각재의 고유특성인 수분흡수 특성과 함께 거친 입자에 기인한 arching 현상이 복합되어 혼입율이 증가할수록 낮아지는 것으로 나타났다. 시멘트 Zero 모르타르의 균열 및 미세구조 등을 평가하기 위한 걸 기공률은 물-모르타르비가 증가할수록, 그리고 제지 슬러지 소각재의 혼입율이 증가할수록 비례하여 증가하는 것으로 나타났다. 제지 슬러지 소각재를 혼합한 모르타르의 압축강도는 재령 3일까지의 조기재령에서만 유리하고, 이후에는 그 효과가 다소 미흡해지는 것으로 나타났는데, 이는 제지 슬러지 소각재의 주요성분인 CaO 성분이 현행의 O형 팽창재와 유사한 수화반응 특성을 발휘한다는 점과 제지 슬러지 소각재의 우수한 수분 흡수특성 등에 기인하여 물-모르타르비를 다소 낮아지게 하는 효과 등이 복합적으로 작용하여 나타난 결과로 분석된다. 수화특성으로 Ca(OH)₂과 C-S-H (I, II, III), 노노설페이드, 그리고 다량의 에트린자이트가 생성되는 것을 확인하였다.

**5. 김주연, 김현주, 김지영,
실대형 Mock-up 실험을 통한 창호시스템의 내풍저항성능평가
한국방재학회논문집, 2015년 2월, 제15권 1호, 57~62
juyeon.kim@daewoenc.com**

현재 도시시설물의 창호는 구형창호와 신형창호로 구분된다. 기존 창호시스템 내풍저항성능 평가 연구에서는 창호 타입별로 창호를 구성하는 세부저항요소를 구분하고 각각의 요소에 대한 구조실험 또는 기존 문헌자료를 통해 내풍저항성능을 평가하였다. 또한 세부저항요소별 저항성능 데이터를 바탕으로 몬테카를로 시뮬레이션을 통해 창호타입별 내풍저항성능을 확률적으로 도출하였다. 본 연구에서는 기본 연구결과 중 구형창호와 신형창호 각각 1개 타입에 대한 창호의 실대형 Mock-up 실험을 실시하여 기존 평가 결과와 비교하여 실제로 조합된 창호시스템의 내풍저항 성능을 평가하였다. 평가 결과, 창호 시스템의 내풍저항성능은 창호의 사용성에 대한 한계가 아닌, 창호의 기능을 상실하는 단계로 정의하는 것이 타당한 것으로 판단되었다. 이와 같이 내풍저항성능을 산정하면 구형창호는 기존 성능 대비 약 144%, 신형창호는 약 138%의 내풍저항성능을 가지는 것으로 나타났다.

**6. 김주연, 김지영, 김현주, 문기훈,
강풍에 대한 주거건물 구형 창호의 확률적 저항성능 평가
한국방재학회논문집, 2015년 2월, 제15권 1호, 9~16
juyeon.kim@daewoenc.com**

구형 창호 시스템의 취약성은 일정한 공학적 설계 과정 없이 경험에 근거하여 설계하였기 때문에 위험 수준을 예측할 수 있는 저항 성능을 평가할 필요가 있다. 취약성 분석을 수행하기 위해서는 구형 창호의 확률적 저항 성능이 평가되어야 한다. 우선 구형 창호 시스템을 사전 조사하여 창호 크기, 재료, 구조 시스템 등을 분류하였다. 각 창호시스템의 구조 요소를 분류하였으며, 기존 문헌 자료 또는 실험을 통하여 각 요소의 저항 성능을 평가하였다. 최종적으로 몬테카를로 시뮬레이션 방법을 사용하여 구형 창호 시스템 별로 확률적 저항 성능을 평가하였다. 평가 결과들로부터 구형 창호의 확률 요소 값들은 취약성 분석을 위해 제공된다.

**7. 이성찬, 정진연, 임정빈
건설공사장 이동식 방음시설물의 음향특성
한국소음진동공학학회논문집, 2015년 1월, 제25권 1호, 58~64
sungchan.lee@daewoenc.com**

There are a lot of different types of noise from construction site and it depends on construction stage, equipment type and number of operating equipments. The problem is that the almost noise from construction site is high level and some kinds of noise levels are over 100dB. In addition, if construction site is located in downtown, there are a few options to reduce noise level. Therefore several site mitigation plans are developed to reduce different types of construction noises and it is applied in site and evaluated noise reduction performance in this study.

국내학술발표대회

1. 정진연, 김경우, 임정빈, 이성찬
바닥충격음 평가방법 부합화를 위한 조건별 비교
 한국음향학회 추계학술대회, 11.12~11.13
 jinyun.chung@daewooenc.com

국내에서 바닥충격음 평가는 KS F 2863의 ① 역A특성 곡선을 이용한 단일수치 평가량과 ② A특성 음압레벨에 의한 평가의 2가지가 사용되고 있다. 전자는 ‘주택건설기준 등에 관한 규정’으로 시공되는 건물의 성능에 대한 기준이고 후자는 ‘공동주택 층간소음기준에 관한 규칙’으로 사용자들의 이웃간 분쟁에 대한 소음 기준이다. 하지만 실제 2가지 평가방법이 상이하여 분양/매입 등에서 확인할 수 있는 바닥충격음 성능에 대한 거주민들의 이해 정도가 떨어진다. 특히 A특성 음압레벨에 의한 평가는 측정/평가가 쉽고 실내소음 평가 등 공동주택 소음평가에서 사용되는 방식으로 측정방법의 부합화를 고려할 때 상당히 유용한 방법이다.

평가방법간 상관성을 확인하기 위하여 다양한 구조의 74세대를 대상으로 표준충격원 가진시 결정계수를 분석한 결과, 경량충격원은 0.996, 중량충격원 특성1(Bang machine)은 0.970, 중량충격원 특성2(Rubber ball)는 0.967의 높은 상관성을 나타내고 있다. 아래 [그림]에서와 같이 구조 형식별 분석 결과, 구조와 상관없이 전체적으로 결정계수 0.85 이상으로 높다. 특히 국내 공동주택에서 가장 보편적으로 사용되고 있는 벽식구조가 가장 높은 것을 확인하여 A특성 음압레벨에 의한 평가가 기존 단일수치 평가량 평가의 특성을 잘 반영하고 있음을 확인하였다.

저주파수 대역(특히 63Hz)에서 성능이 결정되는 중량충격음의 특성을 비교해 보기 위한 주파수별 평가방법의 상관성을 분석한 결과, Bang의 경우는 63Hz와 단일수치 평가량은 결정계수가 0.823이고 63Hz와 역A특성 음압레벨은 0.858로 거의 유사한 결과를 보이고 있다. 따라서 A특성 음압레벨[dB(A)] 평가방법이 중량충격음(특히 63Hz)에 대해서도 기존의 단일수치 평가량의 특성을 유사하게 반영하고 있다.

2. 김유민, 광희정, 최경석, 김지현
최적 설비용량 산출을 위한 전기기구 발열량 평가법 구축 연구
 대한설비공학회 하계학술발표회, 6.25~6.26, 269-270
 kimjihyun@daewooenc.com

The Heat Value data of Electrical Machine and Appliances for HVAC capacity calculations is provided by maker or is used to extract from some Code. Overdose design is occurred in HVAC capacity calculations and the heat dissipation DB on the new item is incomplete. In this study, the heat dissipation item is analyzed by building applications and new test method for the heat dissipation measurement is proposed.

3. 임정빈, 정진연, 이성찬
인터넷을 이용한 건설공사장 소음모니터링시스템 구축
 한국소음진동공학회 춘계학술대회, 4.22~4.25
 jungbin.im@daewooenc.com

The previous developed construction noise monitoring system has been improved using the internet and a remote server. This improved system is more useful to identify the noise assessment around the construction site at a glance and to manage the measured results easily. In the near future, the construction noise monitoring system will be widely used for the scientific noise management of construction site. In addition, it will be necessary to prevent the noise complaints from nearby residents and to prepare the environmental disputes that may occurs after construction.

유지보수분야

국제학술논문집

1. 김경민

Development of the inorganic water-stop agent for water leakage of concrete infrastructures Journal of Ceramic Processing Research, Vol. 16, Special. 1, pp. s144~s148 (2015)
kyoungmin.kim@daewooenc.com

In this research, inorganic water-stop agents were suggested in order to prevent water leakage of architectural concrete structures. This study was focused on the development of a high-performance inorganic water-stop agent based on the lowpressure injection method. Results from mock-up tests through water-stop constructions on reinforced concrete structures with and without cracks showed that the developed agent has swelling effects on cold joints, water leakage cracks and wet cracks around through cracks. It was confirmed that it could be possible to manufacture a new type of inorganic crack repair material that could fill cracked areas in structures.

통권 제37호

대우건설기술

- 발 행 인 박영식
- 편 집 인 박용규
- 편집위원 도영석, 강필선, 박세진, 이창희, 김경민
- 발 행 처 대우건설 기술연구원
경기도 수원시 장안구 수일로 123번길 20(송죽동)
- 전 화 031-250-1111, 1114
- 등록번호 1988. 7. 25(서) 바-98
- 발 행 일 2015년 12월
ISSN 1229-8034

대우건설 기술연구원에서는 독자의 고견을 기다리고 있습니다.
연구기획팀(TEL_031-250-1277, FAX_031-250-1130)으로 연락주시면
본지의 발전을 위하여 적극 반영할 예정이오니 많은 관심바랍니다.

본지는 잡지 윤리위원회의 잡지 실천요강을 준수합니다.
본지에 게재된 글과 사진의 무단복제 및 전제를 금합니다.
