OPEN 출처표시 상업용금지 변경금지
공공누리 공공저작물 자유이용허락

감 사 원

통 보

제 목 **정관 아쿠아 드림파크 건축물 옥상층의 구조 안정성 미확보**

소 관 기 관 부산광역시 기장군

조 치 기 관 부산광역시 기장군

내 용

1. 업무 개요

부산광역시 기장군(이하 “기장군”이라 한다)은 2018. 10. 4. 가파(이하 “설계업체”라 한다) 등과[1] “정관 아쿠아 드림파크 조성사업 기본 및 실시설계 용역” 계약[2]을 체결하고 2020. 2. 11. 설계용역 성과품을 납품받아 준공처리하였다.

기장군은 2020. 2. 20. 가카와 “정관 아쿠아 드림파크 조성사업 감독권한대행 등 건설사업 관리용역” 계약[3]을 체결하고 가카로 하여금 건설사업관리 업무를 수행하게 하였다.

기장군은 2022. 1. 10. 정관 아쿠아 드림파크 건축물의 옥상에 장미정원[4](이하 “옥상정원”이라 한다)을 조성하기 위해 건설사업 관리용역업체인 가카에 조경공사 실정보고 및 설계변경을 반영하여 추진하도록 통보하였고, 이에 가카는 조경공사

---

1) 그 외 설계용역 계약업체: 가하(전기, 정보통신), 나가(기계, 설비), 나나(조경)
2) 계약금액 1,404,900천 원
3) 사업비 1,799,600천 원
4) 옥상 장미정원 설치는 2022. 1. 7. 기장군수의 정관 아쿠아 드림파크 현장점검에 따른 지시사항이며, 조성 공사비는 4.4억 원 소요

설계변경 등을 거쳐 같은 해 5. 25. 조성을 완료하였다.

한편, 기장군은 2022. 5. 25. 정관 아쿠아 드림파크 건축물을 준공하여 운영하는 중 옥상층 등에 콘크리트 균열 및 누수가 발생하자, 감사원 감사기간 중인 2023. 3. 10. 나㈜와 정관 아쿠아 드림파크 정밀구조진단 용역 계약[5]을 맺고 옥상층에 대한 구조진단[6]을 실시하였으며 같은 해 3. 27. 용역 결과를 보고받았다.

그런데 감사원이 위 정밀구조진단 용역 내용을 확인한 결과 옥상정원 설치에 따른 하중이 과소 반영되어 있는 등 구조진단 내용에 일부 미흡한 점을 발견하였다. 감사원은 국토안전관리원에 정관 아쿠아 드림파크 건축물에 대한 구조검토를 의뢰하였다.

그 결과 옥상층의 보 및 슬래브 등 구조부재[7] 등의 안전성 등이 일부 미흡한 것으로 검토되었는데 그 구체적인 내용은 다음과 같다.

2. 정관 아쿠아 드림파크 옥상층의 구조 안전성 등 미확보

가. 관계법령 및 판단기준

「건축법」 제48조 제1항에 따르면 건축물은 고정하중, 적재하중 등에 대하여 안전한 구조를 가져야 한다.

건축구조물에 작용하는 각종 하중을 산정할 때 적용하는 「건축구조기준」(국토교통부 고시) KDS 41 12 00 “건축물 설계하중” 제3장에 따르면 활하중[8]은 점유·

---

5) 계약금액 5,230천 원

6) 기장군은 2023. 2. 8. 외부전문가에게 안전점검 자문을 한 결과 정관 아쿠아 드림파크 옥상층에 대해 구조진단이 필요한 것으로 검토하였으며, 건물 옥상층 등에 대해 결함상태를 조사하고 구조부재의 내력 및 구조적 안전성을 검토하고 그 결과에 따라 보수 및 보강 등을 제시하여 구조적 안전성에 문제가 발생하지 않도록 할 목적으로 정밀구조진단용역을 실시하였음

7) 건축물의 기초·벽·기둥·보·슬래브 등으로 건축물에 작용하는 설계하중에 대하여 그 건축물을 안전하게 지지하는 기능을 가지는 건축물의 구조내력상 주요한 부분을 말함[「건축물의 구조기준 등에 관한 규칙」(국토교통부령, 이하 “건축물구조기준규칙”이라 한다) 제2조 제1호]

8) 건축물 및 공작물을 점유·사용함으로써 발생하는 하중으로 적재하중과 같음

사용에 의하여 발생할 것으로 예상되는 최대의 하중이어야 한다.

「조경기준」(국토교통부 고시) 제19조에 따르면 국토교통부장관은 옥상 등 건축물 녹화를 촉진하기 위하여 건축녹화설계기준 등을 작성 및 보급할 수 있고, 이에 따라 공고된 「건축물 녹화 설계기준」(국토교통부 공고 제2012-544호)에 따르면 옥상녹화 하중은 녹화 공간의 이용에 필요한 사람 하중을 활하중으로 반영하여 구조적 안전성을 확보하여야 하고 이를 위해 활하중을 최소 2.0kN/㎡ 이상 적용하여야 한다.

따라서 정관 아쿠아 드림파크 옥상층의 구조 안전성 등을 검토할 때에는 건물 옥상바닥에 작용되는 각종 하중을 고려하여야 하고, 옥상층의 경우 사람의 출입이 자유로운 공간으로서[9] 사람이 출입한다는 조건과 정원 구간의 식재하중 등이 동시에 작용한다는 전제하에 최대하중을 적용(활하중 최소 2.0kN/㎡ 이상 적용)하여 건축물의 구조 안전성[10] 등을 확인하는 것이 필요하다.

나. 감사결과 확인된 문제점

기장군의 정밀구조진단 용역 결과 정관 아쿠아 드림파크 건축물의 옥상층 1개보[11] 및 옥상층과 2층을 연결하는 외부계단(이하 “외부계단”이라 한다) 구간의 슬래브[12]가 안전성을 확보하지 못하는 것으로 확인되었으나, [사진]에서의 옥상정원 화단 조성 구간의 경우에는 전 구간이 모두 안전성을 확보하고 있다고 되어 있었다.

---

9) 정관 아쿠아 드림파크 옥상정원은 이용객들의 출입이 제한된 구간이 아니라 휴식공간으로 활용

10) 건축구조물의 예상되는 수명기간 동안 최대하중에 대하여 저항하는 능력으로, 기둥·보 등을 유효하게 배치하여 건축물 전체가 설계하중에 대하여 구조내력상 안전하도록 하여야 함(건축물구조기준규칙 제4조 제1항)

11) 보 부재 구조검토 결과 RG15A 부재에서 응력비(내력비)가 110%(1.1)로 작용하중에 대해 안전성을 확보하지 못함

12) 철근콘크리트구조의 바닥

[사진] 옥상정원 및 외부계단 전경

옥상정원	외부계단

자료: 기장군 제출자료 재구성

감사원이 위 정밀구조진단용역 내용이 「건축구조기준」(국토교통부 고시) 등에 부합하는지 살펴본 결과 정밀구조진단 용역업체는 구조검토[13] 시 적용한 옥상정원의 하중 조건에 최소 활하중 기준으로 2.0kN/㎡를 반영하였어야 할 사람 하중을 1.0kN/㎡로 적용하는 등 하중을 과소 적용하였고, 구조부재의 경우도 옥상층 바닥의 보 부재의 응력 및 처짐에 대한 구조검토는 수행되었으나 외부계단 구간 외의 슬래브 부재는 구조검토 대상에 포함되지 않은 것으로 확인되었다.

이에 감사원은 2023. 4. 19. 국토안전관리원에 구조검토를 의뢰하여 옥상층의 하중을 재산정하고[14] 옥상층 슬래브 부재를 구조검토 대상에 포함하여 옥상층 구조부재의 안전성 등을 재검토하도록 요청했다.

그 결과 [표 1] 및 [별표 1] “옥상층 구조부재 중 안전성이 부족한 부재 현황”, [별표 2] “옥상층 구조부재 중 사용성이 부족한 부재 현황”과 같이 당초 기장군의 정밀구조진단용역 결과에서 구조 안전성을 확보하지 못한 것으로 확인된 옥상층의 보 부재(RG15A) 및 외부계단 슬래브 부재(2STS1) 외에 옥상층의 다른

13) 건축구조물이 구조 안전성을 확보하였는지에 대하여 책임구조기술자의 경험과 기술력을 바탕으로 하여 그 타당성 여부를 판단하는 일

14) 국토안전관리원은 옥상정원 적재하중의 경우 사람이 출입할 수 있는 조건과 식재하중이 동시 작용하는 최대하중 및 「건축물 녹화 설계기준」의 활하중 기준 등을 고려하여 활하중을 2.0kN/㎡로 적용하여 구조검토하였음

보 및 슬래브 부재에서도 구조부재의 안전성 및 사용성[15]이 기준(허용치)을 충족하지 못하고 있는 것으로 분석되었다.

[표 1] 구조 안전성 주요 검토 결과

위치	부재 종류 (구조검토)	정밀구조진단 용역		국토안전관리원 구조검토		비고
		검토 여부	검토 결과	검토 여부	검토 결과	
외부계단 (옥상층과 2층 연결)	슬래브 (안전성)	○	▪ 외부계단 슬래브 부재 안전성 미충족	×	-	▪ 국토안전관리원은 정밀구조진단 결과가 적정한 것으로 판단하여 추가로 구조검토하지 않았음
옥상층	보 (안전성)	○	▪ 옥상층 보 부재 1곳 안전성 미충족	○	▪ 옥상층 보 부재 5곳 안전성 미충족	▪ 국토안전관리원은 옥상층 옥상정원 활하중을 2kN/㎡ 기준으로 적용하여 옥상층 보를 추가로 구조검토함
	보 (사용성)	○	▪ 사용성(장기처짐) 충족	○	▪ 사용성(장기처짐) 2곳 미충족	
	슬래브 (안전성)	×	-	○	▪ 덱슬래브, RC슬래브 안전성 미충족	▪ 용역업체는 옥상층의 슬래브 부재는 구조검토 대상에 포함하지 않았음 ▪ 국토안전관리원은 옥상층 옥상정원 활하중을 2kN/㎡ 기준으로 적용하여 옥상층 슬래브를 추가 구조검토 대상으로 함

주: 1. 구조진단용역업체는 BeST. Rc 프로그램 등을 사용하여 계산
2. 국토안전관리원은 NOVA DECK, BeST. Pro 프로그램 등을 사용하여 계산
자료: 기장군 제출자료(정밀구조진단용역), 국토안전관리원 제출자료 재구성

예를 들어 옥상층의 RC슬래브 부재의 경우 [별표 1] “옥상층 구조부재 중 안전성이 부족한 부재 현황”과 같이 소요되는 강도는 11.12kN·m인데도 해당 부재의 실제 강도는 9.94kN·m로 나타나는 등 내력이 부족한 옥상층 슬래브 및 보 부재가 추가적으로 확인되었다.

또한, 옥상층 RB1A에 위치한 보의 경우 [별표 2] “옥상층 구조부재 중 사용성이 부족한 부재 현황”과 같이 장기 처짐(재령 5년이 지난 시점의 처짐) 기준 허용치인 35.42㎜를 초과하여 40.96㎜의 처짐이 발생할 것으로 나타나는 등 옥상층 일부 보의 사용성(장기 처짐)이 허용치를 상회하였다.

15) 건축구조물이 과도한 처짐이나 불쾌한 진동, 장기변형과 균열 등에 적절히 저항하여 마감재의 손상 방지, 건축구조물 본래의 모양 유지, 입주자의 쾌적성 등을 충족하는 성능

3. 외부계단 등에 대한 구조부재의 설계 및 건설사업관리 부실

가. 관계법령 및 판단기준

「건축법」 제48조 제1항 및 제2항 및 같은 법 시행령 제32조 제1항에 따르면 건축물은 안전한 구조를 가져야 하고, 건축물을 건축하는 경우에는 해당 건축물의 설계자는 구조기준 등에 따라 그 구조의 안전을 확인하여야 한다.

「기본 및 실시설계 용역 과업지시서」 제3장 4. 바. 가)에 따르면 설계자는 설계도서에 대한 하자, 즉 공사 시공과정 및 준공 후 설계구조의 불안정으로 발생하는 하자와 설계수량의 착오로 인하여 피해가 있을 경우 감리자, 발주청 등과 협의하여 설계자로서의 필요한 조치를 이행하여야 한다.

「건설공사 사업관리방식 검토기준 및 업무수행지침」(국토교통부 고시, 이하 "건설사업관리지침"이라 한다) 제81조 제2항, 제3항에 따르면 건설사업관리기술인은 설계서 등의 공사 계약문서 상호 간의 모순되는 사항 등 현장시공을 중심으로 하여 해당 건설공사 시공 이전에 적정성을 검토하여야 하며, 이 경우 검토내용에는 설계도면, 구조계산서 등의 내용에 대한 상호 일치 여부 및 설계도서상의 누락, 오류 등 불명확한 부분의 존재 여부 등이 포함되어 있으며, 검토 결과 불합리한 부분, 착오 등이 있을 시 그 내용과 의견을 발주청에 보고하여야 한다.

「건설기술 진흥법」 제53조 등에 따르면 발주청은 건설엔지니어링사업자(「건축사법」 제23조 제2항에 따른 건축사사무소 개설자 포함) 등이 건축설계, 공사감리를 성실하게 수행하지 아니함으로써 부실공사가 발생하였거나 발생할 우려가 있는 경우 부실의 정도를 측정하여 벌점을 주어야 한다.

따라서 설계업체는 건축물 설계 시 하중 등에 대해 안전한 구조를 가지도록

구조의 안전을 확인한 구조계산서대로 설계도서를 작성하여 구조설계도면 등 설계도서에 하자나 오류 등이 없게 하여야 하고, 건설사업관리 용역업체는 공사 착수단계에서 설계도면 등의 내용에 대한 상호 일치 여부 및 설계도서에 오류가 있는지 등을 검토하고 오류 등으로 설계변경이 필요한 경우에는 기장군에 실정보고한 후 설계변경을 승인받은 후에 시공하도록 하여야 하며, 기장군은 설계업체 등이 건축설계, 공사감리를 성실하게 수행하지 아니함으로써 부실공사가 발생한 경우에는 부실의 정도를 측정하여 벌점을 주어야 한다.

나. 감사결과 확인된 문제점

감사원이 정관 아쿠아 드림파크 건축물 옥상층 등의 구조부재의 안전성이 확보되지 못한 원인을 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 옥상층의 슬래브(RS1B) 부재의 경우 구조계산서[16]상 배근 간격이 200㎜이나 구조도면상 위 슬래브의 배근 간격은 구조계산서상 배근 간격과 다르게 300㎜로 잘못 표기되어 있는 등 설계업체의 설계도면에 오류가 있었다.

이로 인해 위 슬래브는 구조계산서상의 철근 간격보다 더 넓게 배치되어 시공되었다.

그 결과 국토안전관리원의 구조검토에 따르면 “2항”의 [표 1] 및 [별표 1] “옥상층 구조부재 중 안전성이 부족한 부재 현황”과 같이 위 슬래브의 소요강도는 11.12kN·m인데도 해당 부재의 실제 강도는 9.94kN·m로 나타나 옥상층 바닥하중에 대해 RS1B 슬래브의 내력이 부족하여 안전성을 확보하지 못하고 있는 것으로 분석되었다.

---

16) 설계업체에서 구조계산서 및 구조도면은 구조설계업체인 ㈜나라가 설계한 도면 등을 설계도서에 반영

둘째, 외부계단 슬래브 부재(2STS1)의 경우 [표 2]와 같이 설계업체가 작성한 설계도면의 배근도[17] 중 '기타 배근도'에는 슬래브 두께가 200㎜로 되어 있는 반면, '슬래브 배근도'에는 '기타 배근도'와 다르게 슬래브 두께가 150㎜로 되어 있는 등 설계도면 상호 간에 슬래브 두께, 철근 직경, 배근 간격 등이 다르게 설계된 오류가 있었다.

[표 2] 설계도면 중 외부계단 슬래브에 대한 배근도 불일치(오류) 현황

(단위: ㎜)

구분			기타 배근도[1] (외부계단)	슬래브 배근도[2] (외부계단)	설계도면 간 불일치(오류) 내용
슬래브 두께			200	150	· 기타 배근도상 두께가 50㎜(200-150) 더 두꺼움
철근 직경 및 배근 간격	장변	상부근	HD13@200	HD10@250	· 기타 배근도상 철근 직경이 3㎜(13-10) 더 큼 · 기타 배근도상 철근 간격이 50㎜(200-250) 더 밀집하여 배치
		하부근	HD16@100	HD10@250	· 기타 배근도상 철근 직경이 6㎜(16-10) 더 큼 · 기타 배근도상 철근 간격이 150㎜(100-250) 더 밀집하여 배치
	단변	상부근	HD10@200	HD10@200	· 차이 없음
		하부근	HD10@200	HD10@200	

주: 1. 외부계단 등에 철근을 설계에 맞추어 배열하는 도면
2. 슬래브에 철근을 설계에 맞추어 배열하는 도면
자료: 기장군 제출자료(정밀구조진단용역 결과) 재구성

그런데 ㉮㉯는 위와 같이 외부계단 슬래브에 대한 설계도면이 상호 일치하지 않는데도 이에 대한 설계 오류 여부나 슬래브 두께 및 배근 간격 등의 적정 여부를 검토하지 않고, 기타 배근도에 비해 슬래브의 두께나 철근 직경은 더 작으면서 배근 간격이 상대적으로 넓어 부재의 강도가 떨어지는 '슬래브 배근도'를 적용하여 시공하도록 하였다.

그 결과 기장군이 2023년 3월 실시한 정밀구조진단용역의 외부계단 슬래브 부재의 구조검토에서 [표 3]과 같이 작용하중에 대해 슬래브 부재 단부의 경우 소

17) 철근 콘크리트 구조물에서 철근을 설계에 맞추어 배열하는 도면

요강도는 34.6kN·m이나 실제 강도는 14.8kN·m로 나타나 내력이 부족하여 일부 안전성을 확보하지 못하는 것으로 확인되었다.

[표 3] 외부계단 슬래브 부재 안전성 검토 결과

(단위: kN·m)

부재 종류	위치	소요 강도(a)주)	부재 강도(b)주)	내력비(a/b)
슬래브	단부	34.6	14.8	2.34
	중앙부	17.3	14.8	1.17

주: 구조진단용역업체는 BeST. RC 프로그램을 사용하여 계산
자료: 기장군 제출자료(정밀구조진단용역 결과) 재구성

이와 같이 정관 아쿠아 드림파크의 옥상층 및 외부계단에 대한 구조검토 결과 일부 부재에서 안전성 등이 미흡한 것으로 분석되었으며, 해당 부재에 대한 보수·보강 등의 조치가 필요한 것으로 나타났다.[18)]

4. 옥상정원 조성 관련 공사관리 부실

가. 관계 법령 및 판단기준

「건축법」 제48조 제1항 및 제2항 및 같은 법 시행령 제32조 제1항, 제91조의3 제8항 등에 따르면 건축물은 고정하중, 적재하중(활하중) 등에 대하여 안전한 구조를 가져야 하고, 건축물을 건축하거나 대수선하는 경우에는 구조의 안전을 확인하여야 하며, 구조 안전의 확인에 관하여 설계자에게 협력한 건축구조기술사는 구조의 안전을 확인한 건축물의 구조도 등 구조 관련 서류에 설계자와 함께 서명날인하여야 한다.

「조경기준」(국토교통부 고시) 제14조 제2항에 따르면 기존건축물에 옥상조경 또는 인공지반조경을 하는 경우 건축사 또는 건축구조기술사로부터 건축물 또는 구조물이 안전한 지를 확인받아야 한다.

---

18) 기장군의 정밀구조진단용역 실시 당시 외부계단 슬래브에 콘크리트 균열이 발생하고 있었음

「건설기술 진흥법」 제48조 제5항에 따르면 건설엔지니어링사업자는 설계도서를 작성할 때에는 구조물에 대한 구조검토를 하여야 하며, 설계도서의 일부를 변경할 때에도 구조검토를 하여야 한다.

건설사업관리지침 제97조 제5항, 제8항, 제9항 등에 따르면 책임건설사업관리기술인은 설계변경을 하려는 경우 발주청의 방침에 따라 시공자로 하여금 설계변경 도면, 시방서, 계산서 등의 서류와 설계변경에 필요한 구비서류를 작성하도록 하여야 하고, 시공자가 이를 제출하면 이를 검토·확인하여 발주청에 실정보고하고, 발주청의 방침을 득한 후 시공하도록 조치하여야 한다.

따라서 ㉮㉯는 기장군의 옥상정원 조성 방침에 따라 건축물 옥상에 옥상정원을 추가로 설치하는 등 건축물 하중에 영향을 주는 설계변경을 할 때에는 건축구조기술사로부터 변경된 하중(고정하중, 활하중 등)에 대하여 안전한 구조를 가지고 있는지를 서면으로 확인받거나 구조계산[19] 및 구조검토 등을 실시하도록 하고, 만일 허용치를 초과하는 것으로 확인된 경우 필요한 구조보강을 반영하는 내용의 서류를 갖추어 발주청인 기장군에 실정보고를 하고 설계변경하여야 한다.

한편, 건설사업관리지침 제12조 제12항 및 제15항에 따르면 공사관리관은 건설공사 중 건설사업관리기술인 등으로부터 실정보고 및 설계변경 승인요청을 받은 경우 그에 대한 적정 여부를 검토하여 처리하여야 한다.

따라서 공사관리관은 ㉮㉯로부터 옥상정원 조성을 위한 실정보고 및 설계변경 요청을 받은 경우 건축구조기술사가 구조의 안전을 확인한 구조 관련 서류나 구조계산서 등을 제출받아 옥상정원 조성에 따른 옥상층 구조 안전성을 검토하

19) 건축구조물에 작용하는 각종 설계하중에 대하여 부재(기둥, 보, 슬래브, 벽체 등)가 안전한가를 확인하기 위해 구조역학적인 계산을 하는 일

여 그 적정 여부를 확인하여야 한다.

나. 감사결과 확인된 문제점

기장군은 2022. 1. 10. 정관 아쿠아 드림파크 옥상정원 조성 등 군수 지시사항을 반영하기 위해 ㉮㉳에 조경공사 실정보고 및 설계변경을 통해 추진하도록 통보하였다.

㉮㉳는 시공사인 ㉮㉯에 옥상정원 조성과 관련된 변경 하중 등에 대해 건축물 구조계산을 수행하도록 하거나 건축구조기술사가 서명한 구조 안전에 관한 확인 서류를 제출받지도 않은 채 단순히 구조설계업체의 구두 의견만 듣고 옥상정원 설치가 가능하다고 판단하였고,[20] 이에 따라 ㉮㉳는 2022. 2. 11. 기장군에 정관 아쿠아 드림파크 조성사업의 조경공사 설계변경에 따른 실정보고 승인을 요청하였다.

이에 대해 기장군 ㉲과 소속 H는 조경 분야 공사관리관으로서 ㉮㉳가 제출한 실정보고에 대해 설계변경 등의 내용이 적정한지를 검토하면서 건축물의 구조안전성을 확인할 수 있는 건축구조기술사의 확인서나 구조계산 등에 관한 서류가 위 실정보고에 포함되어 있지 않은 등 구조안전에 관한 객관적인 증빙이 없었는데도 단순히 옥상정원 조성 시 하중에 문제가 없다는 건설사업관리업체의 구두의견만 듣고, 같은 해 2. 16. 위 실정보고를 승인 처리하였다.[21]

이와 같이 기장군이 옥상정원 조성 등으로 변경된 하중을 제대로 검토하지 않고 옥상정원을 조성한 결과, 앞에서 이미 설명한 [표 1] 및 [별표 1] “옥상층 구

---

20) ㉮㉳는 2022. 1. 12. 당초 정관 아쿠아 드림파크 건축허가 시 구조설계를 수행하였던 ㉯㉰에 이메일로 옥상정원 설치 관련 자료를 첨부하여 조성이 가능한지를 문의하였고 이에 대해 ㉯㉰는 구두로 괜찮을 것 같다는 의견을 전달하였으나 ㉮㉳는 ㉯㉰에 문서로 상세한 구조검토를 의뢰하지는 않았음

21) 조경분야 공사관리관 H는 건축물 구조검토가 건축 소관 사항이라 판단하면서도 건축분야 공사관리관(기장군 ㉰단 소속 I)에게 하중 관련 의견 협의나 검토요청을 하지는 않았음

조부재 중 안전성이 부족한 부재 현황", [별표 2] "옥상층 구조부재 중 사용성이 부족한 부재 현황"과 같이 옥상층의 적정 하중을 반영하여 구조검토하면 옥상층의 슬래브 및 보 등 일부 구조부재의 경우 안전성 및 사용성을 충분히 확보하지 못하고 있는 것으로 확인된다.

관계기관 의견 기장군은 감사결과를 받아들이면서 공인기관에 건축물에 대한 정밀 구조진단을 의뢰하여 용역 결과에 따른 보수·보강안을 마련하고, 설계 및 건설사업관리를 부실하게 수행한 관련 업체 등에 대한 처분 및 손해배상 청구 등을 검토하여 조치할 예정이며, 앞으로 발주청으로서 공사관리 업무를 철저히 하겠다고 답변하였다.

조치할 사항 (**"2항" 관련하여**) **부산광역시 기장군수**는 정관 아쿠아 드림 파크 건축물에 대한 구조검토 결과와 관련하여 국토안전관리원 등 공인기관으로부터 정밀 구조진단의 재실시를 통해 구조 안전성 등을 확인한 후 그 결과에 따라 보수·보강하는 등의 방안을 마련시기 바랍니다.(**통보**)

[별표 1]

옥상층 구조부재 중 안전성이 부족한 부재 현황

부재 종류	위치	소요 강도(a)[1]	부재 강도(b)[1]	내력비(a/b)[2]	비고
덱슬래브	DS3	13.99kN·m	13.46kN·m	1.04	내력 부족
RC슬래브	RS1B	11.12kN·m	9.94kN·m	1.12	내력 부족
보	RG15A	730.2kN·m	647.83kN·m	1.13	내력(모멘트)[3] 부족
	RB3A	295.2kN·m	289.0kN·m	1.02	내력(모멘트) 부족
	RG8B	1,045.2kN·m	1,028.9kN·m	1.02	내력(모멘트) 부족
	RG9A	669.9kN	644.1kN	1.04	내력(전단력)[3] 부족
	RG16	441.5kN	432.8kN	1.02	내력(전단력) 부족

▪ 슬래브 위치(DS3 □, RS1B □)

▪ 보 위치

주: 1. 국토안전관리원이 구조해석에 사용한 프로그램은 범용해석 프로그램인 MIDAS-GEN, MIDAS-SDS와 슬래브 등의 개별 부재 검토에 사용한 프로그램인 NOVA DECK, MIDAS-DESIGN+, BeST. Pro 등임
2. 국토안전관리원은 내력비가 1.02 및 1.04인 부재는 구조기술사 판단하에 보강 혹은 경과를 지켜볼 필요가 있는 수준으로 보았으나 기준을 초과하여 안전성을 확보하지 못하였음
3. 모멘트: 부재를 휘게하는 힘, 전단력: 부재의 축과 수직인 방향으로 자르려는 힘

자료: 기장군 제출자료(정밀구조진단용역), 국토안전관리원 제출자료 재구성

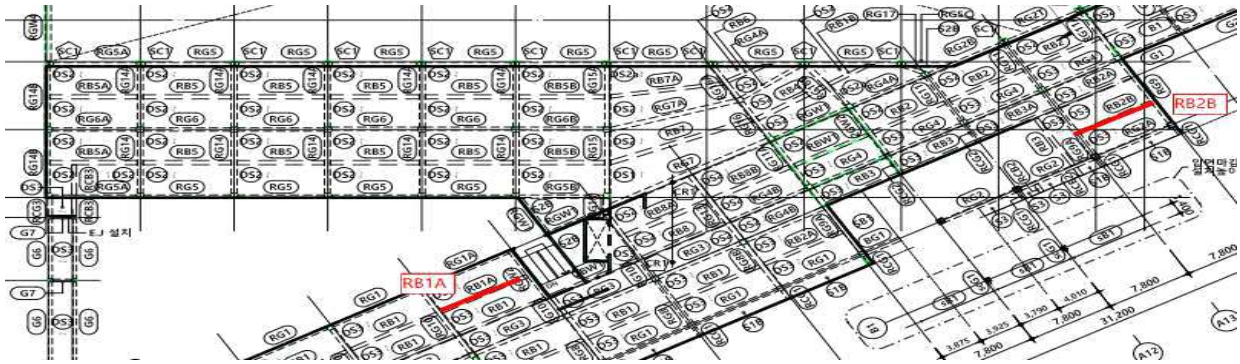
[별표 2]

옥상층 구조부재 중 사용성이 부족한 부재 현황

(단위: ㎜)

부재 종류	위치	단기 처짐[1]		장기 처짐[1]		비고
		처짐	허용 처짐	처짐	허용 처짐	
보	RB1A	3.58	23.61	40.96	35.42	단기 처짐은 허용치 이내이나 장기 처짐은 허용치 상회[2]
	RB2B	3.68	21.67	44.63	32.50	

▪ **보 위치**



주: 1. 국토안전관리원은 BeST. Pro 프로그램을 사용하여 계산
2. 국토안전관리원은 관리주체의 지속적인 확인이 필요한 수준으로 판단하여 지속적인 관리가 필요한 상태임
자료: 국토안전관리원 제출자료 재구성