

Research Paper

순환골재 품질담당자 겸직 허용 이후 품질인증 사후관리 심사결과 고찰

Comprehensive Review of Quality Certification Follow-up Management Audit Outcomes Following the Dual Role as Quality Manager for Recycled Aggregate

전수민*

Jeon, Soo-Min*

Research Fellow, Department of Construction Test & Certification, Korea Institute of Civil Engineering & Building Technology, Ilsanseo-Gu, Goyang-Si, Gyeonggi-Do, 10223, Korea

*Corresponding author

Jeon, Soo-Min

Tel : 82-31-910-0733

E-mail : min@kict.re.kr

Received : January 9, 2024

Revised : February 6, 2024

Accepted : March 7, 2024

ABSTRACT

The adjustment in guidelines for quality certification of recycled aggregate permitted the Quality Control Manager of a company specializing in recycled aggregate quality certification to concurrently assume the role of Environmental Management Manager. Analysis of the outcomes from the 2023 recycled aggregate quality certification follow-up management audit conducted by the certification agency revealed that in 95 out of 242 cases, constituting approximately 39% of the total cases, individuals held concurrent positions. Following the regulatory revision, there has been a notable proliferation of concurrent roles across various enterprises. Concerns arose regarding the potential neglect of quality control for certified recycled aggregates in comparison to scenarios where individuals are solely responsible for specific duties related to quality and environmental management. Audit results encompassing six aspects, including waste management, were evaluated on a scale of 6 points. A comparative analysis was conducted between the outcomes of 147 cases managed by dedicated personnel, as previously practiced, and 95 cases managed by individuals with concurrent roles. Although the average score of the latter group was marginally lower, no statistically significant disparity was observed between the two groups. Consequently, apprehensions regarding the oversight of quality control stemming from the allowance of concurrent roles appear unfounded. Within the context of recent regulatory revisions, permitting concurrent roles in managerial capacities is deemed an appropriate relaxation of regulations.

Keywords : recycled aggregate, construction waste, certified aggregate, quality manager

1. 서론

2021년 12월 23일 「순환골재 품질인증 및 관리에 관한 규칙」 개정[1] 및 2022년 11월 2일 「순환골재 품질인증업무 처리 요령」 개정[2]에 따라 순환골재 품질인증업체의 품질관리담당자가 환경관리담당자를 겸직하는 것이 허용되었다. 상기 규칙 및 요령 개정 이후 다수의 인증업체에서 실제로 광범위하게 겸직이 이루어지고 있는데, 품질과 환경에 대한 각 담당자의 전담 업무수행 시와 비교할 때 두 업무를 겸직하는 경우 인증 순환골재에 대한 품질관리가 상대적으로 소홀해질 가능성에 대한 우려가 있을 수 있다. 이에 동 우려가 타당한지 여부와 규칙과 요령 개정 내용 중 담당자 겸직 허용은 적절한 규제 완화였던 것인지 살펴보기 위하여, 2023년도 인증업무처리기관에서 실시한 순환골재 품질인증 사후관리에 대하여 종전과 동일



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

하게 검직 없이 전담 인력이 관리하는 경우와 검직 인력이 관리하는 경우를 구분하여 두 경우의 심사결과 사이에 통계적으로 유의한 차이가 있는 지 비교분석하여 보았다.

2. 현황 및 연구방법

2.1 순환골재 품질인증 관련 연구현황

순환골재 품질인증에 대한 기존 연구를 살펴보면 인증제도 전반에 대하여 Lee et al.[3]은 품질기준 제정 및 인증제도 시행 방안을 연구하였고 Lee and Lee[4]는 순환골재 KS인증 및 품질확보방안을 연구하였다. 또한 인증제도 운용 및 실태조사 결과에 대하여 Jeon[5]은 콘크리트용 순환 굵은골재 인증사후관리에 대한 서류심사와 시험결과와의 관계, 콘크리트용 순환 굵은골재 인증 3차 시험의 타당성[6] 및 콘크리트용 잔골재 품질인증 사후시험 부적합 사례[7] 및 콘크리트용 순환 잔골재 기준 강화 후 인증시험결과[8]를 연구하였다. 이 중 본 논문에서 다루고자 하는 사후관리 사업장 심사결과와 관련된 참고문헌 5번 논문의 경우, 2020년도 콘크리트용 굵은골재 품질인증 사후관리 69건에 대하여 품질시험결과가 적합한 38건과 부적합한 31건의 사업장심사결과를 비교한 내용인데, 본 논문과 동일하게 사업장 심사결과 6항목을 6점 만점으로 정량화하고 시험 적합과 부적합 사례 간의 차이를 t-검정하여 통계적으로 유의한 차이가 있다는 결론을 도출하였다. 즉 사업장 심사결과가 적합할수록 품질시험 결과가 적합할 가능성이 높으며 결과적으로 사업장점검표의 심사항목이 적절히 제시되어 있다고 주장하였다. 단, 2020년도의 굵은골재 용도 품질인증에 대한 사후관리 결과만을 대상으로 한 한계가 있었다. 아울러 관련 규칙 및 요령 개정 내용에 대하여 Jeon[9]은 ‘순환골재 품질인증 및 관리에 관한 규칙’(이하 규칙) 개정연혁 및 ‘순환골재 품질인증업무 처리 요령’(이하 요령) 개정연혁[10]을 고찰하였는데, 전자에서 다룬 규칙 제16차 개정과 후자에서 다룬 요령 제11차 개정 내용에 본 논문에서 다루고자하는 담당자 검직 허용의 취지 등이 구체적으로 제시되어 있다.

2.2 순환골재 품질인증 제도 관련 현황

순환골재 품질인증은 사업장심사와 품질심사를 거쳐 품질인증이 부여됨으로써 순환골재 수요자의 신뢰도가 높아지고 순환골재 생산기술의 향상 및 양질의 순환골재 공급과 함께 자원의 절약과 재활용을 촉진하여 국가 자원의 효율적 이용에 기여하기 위하여 운영되고 있다. 순환골재 품질인증 관련 규정 중 본 논문에서 다루고자하는 대상과 관련된 사항은 사후관리에 대한 내용과 담당자 검직허용에 대한 내용이며 두 사항 모두 상기 최근의 규칙 개정과 요령 개정을 통하여 큰 변화가 있었다. 우선 사후관리 관련 내용을 살펴보면, 면제 대상이 대폭 확대되고 부적합 시 처리절차가 개선되었다. 즉 규칙 제15조에 따라 인증업무처리기관은 인증업체에 대하여 연1회 이상 사후관리를 하여야하며 면제 대상은 1년 안에 사업장심사를 실시한 경우로 되어 있었는데, 면제 대상에 전년도 사후관리 품질시험 결과가 적합한 경우가 추가되어 실제로 면제받을 수 있는 대상이 크게 늘어났다. 또한 사후관리 품질시험 결과가 부적합한 경우 종전에는 국토교통부가 업체에 시정 요청하는 주체로 다소 복잡한 절차를 거쳐 시정확인이 진행되었는데 동 주체를 인증업무처리기관으로 변경하여 업무절차를 개선하였다. 이러한 변화를 도해하면 Figure 1과 같으며 여기서 MOLIT(Ministry of Land, Infrastructure and Transport)는 국토교통부, KICT(Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology)는 인증업무처리기관인 한국건설기술연구원을 의미한다.

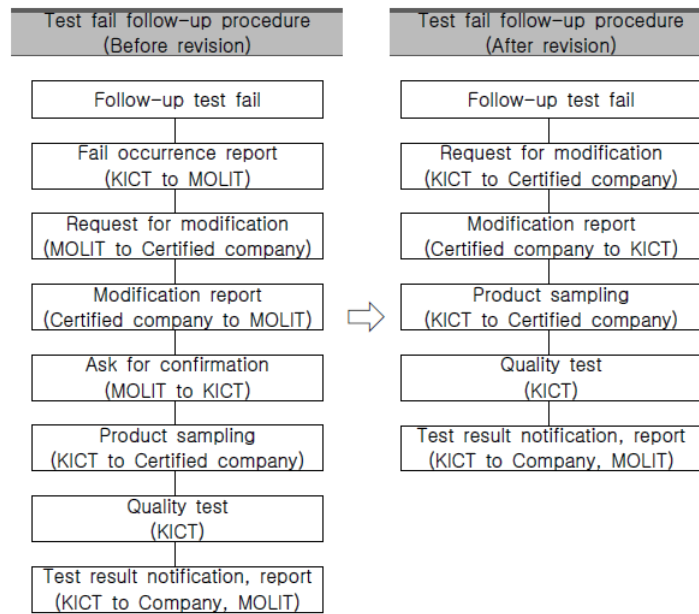


Figure 1. Follow-up procedures for test failures

담당자 겸직 허용에 대하여 살펴보면, 우선 순환골재 품질인증을 유지하기 위한 인력의 경우 Table 1과 같이 관리책임자, 품질담당자, 환경담당자 및 안전담당자 총4인 필요하고 이중 품질담당자는 관련 자격 또는 경력을 충족하는 동시에 순환골재품질관리교육을 이수하여야하며 환경담당자는 해당 자격 또는 경력을 충족하여야한다. 품질담당자는 경영자의 품질방침을 이행할 수 있고 품질관리를 수행할 수 있는 인력, 환경담당자는 경영자의 환경방침을 이행할 수 있고 환경관리를 수행할 수 있는 인력이 요구된다.

Table 1. Manpower requirements

Required manpower	Qualifications	Required number of people
General manager	-	1
Quality manager	Certificate or Experience and Training	1
Environment manager	Certificate or Experience	1
Safety manager	-	1

관리책임자는 통상 대표이사가 맡는 경우가 많고 안전담당자는 특별한 자격요건이 없기에 품질담당자와 환경담당자의 요건을 충족시키기가 상대적으로 어려웠던 셈이다. 규칙 및 요령 개정 전에는 품질과 환경을 각 전담인력이 업무 수행하도록 명시되어 있어 결과적으로 최소 4인의 인력이 필요했는데 겸직이 허용되면서 책임자, 안전담당, 품질 및 환경담당 3인으로 인력 구성하는 사례가 다수 나타나고 있다. 구체적으로는 Table 2와 같이 품질담당자의 요건이 환경담당자의 요건을 포함하고 있기에 기존 품질담당자가 환경담당자를 겸직하는 사례가 나타나고 있다.

Table 2. Detailed manpower requirements

Required manpower	Quality manager	Environment manager
Engineer's license	Wastes treatment engineer, Air environment engineer, Noise and vibration engineer	Wastes treatment engineer, Air environment engineer, Noise and vibration engineer
Engineer's license and Experience	Environmental craftsman and 2years experience	Environmental craftsman and 1year experience
Experience in aggregate management	5years experience	5years experience
Construction engineer experience	Entry level quality technician	-
Required training	Recycled aggregate quality manager training	-

2.3 연구방법

「건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률」 제36조[11] 및 규칙 제15조에 따라 인증업무처리기관은 순환골재 품질인증 업체에 대하여 사후관리를 실시하며, 2023년도에는 242개 업체(311개 인증)에 대한 사후관리를 실시하였다. 사후관리 심사결과를 살펴보니 242개 업체의 약39%인 95개 업체에서 품질담당자와 환경 담당자의 겸직이 이루어지고 있었다. 본 논문에서는 건설폐기물관리 등 6가지 사후관리 심사항목에 대한 심사결과를 6점 만점으로 정량화하고, 종전과 동일하게 겸직 없이 전담 인력이 관리하는 147건과 겸직 인력이 관리하는 95건의 심사결과를 비교하여보았다. 구체적으로는 2.1의 2020년도 굽은골재 사후관리 결과 분석 논문과 동일한 기법으로 Table 3과 같은 항목별 세부 심사항목의 보완사항 발생 여부에 따라 6가지 심사항목을 6점 만점으로 정량화하였고 전담 관리 심사결과와 겸직 관리 심사결과 사례 사이에 통계적으로 유의한 차이가 있는지 여부를 t-검정하여 살펴보았다. t-검정은 모집단을 대표하는 표본으로부터 추정된 분산이나 표준편차를 가지고 검정하는 방법으로 두 집단의 평균 사이에 차이가 없다는 귀무가설과 차이가 있다는 대립가설 중 하나를 택할 수 있도록 하는 통계적 검정 방법이며 본 논문에서는 엑셀2019 프로그램의 이분산가정 t-검정을 활용하여 살펴보았다.

Table 3. Detailed audit items

Audit item	Waste storage	Production facility	Quality management	Testing equipment	Supply performance	Environment and Safety
Detailed items	- Processing records - Site layout - Calculation details	- Crushing facility - Selecting facility - Weighing facility - Construction machinery	- Manpower - Process and records	- Test reports - Test equipments	- Sales and supply records	<Environment> - Manpower - Process and records <Safety> - Manpower - Process and records

3. 순환골재 품질인증 사후관리 결과

3.1 2023년 사후관리 대상

상기와 같이 2023년도에 242개 업체에 대한 사후관리를 실시하였는데, 한 업체가 다수의 인증을 보유한 경우가 있어 사후관리 대상 인증은 311건이며 Table 4는 이를 구체적으로 나타낸 것이다. 규칙 제5조에 따라 인증용도는 도로공사용, 콘크리트 및 콘크리트제품제조용(굽은골재, 잔골재) 및 순환 아스팔트콘크리트 제조용 총 4가지이며, 「순환골재 품질인증 세부운영지침」(이하 지침) 별표3[12]의 표기방법에 따라 도로공사용은 R, 굽은골재는 C, 잔골재는 F, 아스팔트용은 A로 표기하였다.

Table 4. Subject of follow-up management audit in 2023

Certified item(acronym)	R	RC	C	F	RF	A	RA	RCA	RCF	CA	Total
Aggregate for road construction(R)	130	47	-	-	5	-	4	3	3	-	192
Coarse aggregate for concrete(C)	-	47	40	-	-	-	-	3	3	1	42
Fine aggregate for concrete(F)	-	-	-	5	5	-	-	-	3	-	13
Aggregate for asphalt concrete(A)	-	-	-	-	-	4	4	3	-	-	12
Number of companies	130	47	40	5	5	4	4	3	3	1	311 242

3.2 2023년 사후관리 심사결과

순환골재 품질인증 사후관리 시 지침 별지 제2호 순환골재 품질인증 운영실태조사 점검표[13]에 따른 심사가 이루어지는 데 건설폐기물관리, 골재생산 및 계량 시설관리, 품질관리조직 및 활동, 품질시험 및 시험설비, 공급실적관리, 환경 및 안전 관리 등 총 6가지 항목에 대하여 사업장심사를 한다. 6가지 심사항목에 대하여 항목별로 보완사항이 없는 경우 1점, 보완사항이 있는 경우 0점, 총 6점 만점으로 상기 242건을 정량화하였다. 전 항목 보완사항이 없어 6점인 경우가 165건이고 하나 이상의 보완사항이 있는 경우가 77건이다. 5개 항목이 보완 대상이어 1점인 경우가 최하점이며 242건의 전체 평균은 5.41점으로 나타났다. 6가지 항목의 항목별 평균점수는 Table 5와 같은데 공급실적관리의 경우 1로 모든 사례에서 보완사항이 없었고 품질시험 및 시험설비의 경우 0.83으로 보완사항이 가장 많이 발생한 항목으로 나타났다.

Table 5. Audit results by item

Audit item	Waste storage	Production facility	Quality management	Testing equipment	Supply performance	Environment and Safety	Total
Audit result by item	0.86	0.93	0.86	0.83	1.00	0.94	5.41

보완사항이 발생한 77건에 대한 항목별 심사결과를 도해하면 Figure 2와 같은데 이는 사례별 사후관리 심사결과가 적합한 항목을 세로 누적 막대형 그래프로 도해한 것으로 예컨대 좌측 첫 번째 사례는 건설폐기물관리 관련 보완사항만 발생하여 5점, 좌측 8번째 사례는 공급실적관리 관련 외 5항목에서 보완사항이 발생하여 1점으로 표현된 것이다.

<Audit results>



Figure 2. Audit results in 2023

3.3 전담 담당자 관리 업체 심사결과

전체 242건 중 검직 없이 전담 인력이 관리하는 사례가 147건이었으며 이를 상기와 같이 정량화 하면 전 항목 보완사항이 없어 6점인 경우가 105건이고 하나 이상의 보완사항이 있는 경우가 42건이다. 5개 항목이 보완 대상이어 1점인 경우가 최하 점이며 147건의 전체 평균은 5.44점으로 나타났다. 항목별 평균점수는 Table 6과 같은데 공급실적관리의 경우 1로 모든 사례에서 보완사항이 없었고 건설폐기물관리의 경우 0.83으로 보완사항이 가장 많이 발생한 항목으로 나타났다. 또한 보완사항이 발생한 42건에 대한 항목별 심사결과를 세로 누적 막대형 그래프로 도해하면 Figure 3과 같다.

Table 6. Audit results of dedicated manager by item

Audit item	Waste storage	Production facility	Quality management	Testing equipment	Supply performance	Environment and Safety	Total
Audit result by item	0.83	0.93	0.90	0.84	1.00	0.93	5.44

<Audit results>



Figure 3. Audit results of dedicated manager

보완사항 발생 원인에 대하여 세부 심사항목을 살펴볼 필요가 있는데 우선 지침 별지 제2호 사업장심사점검표[13]에 Table 3과 같이 항목별 세부 심사항목이 명시되어 있다. 이제 상기 42건에 대하여 보완사항 발생 원인을 세부항목으로 살펴 보면 Table 7과 같은데 보완이 발생하지 않은 공급실적관리, 폐기물대장, 건설기계, 안전담당자, 안전절차 및 기록 항목은 표에서 제외하였다. 큰 항목으로 볼 때는 품질시험 및 시험설비가 미비한 경우가 40건으로 가장 많으며 이에 대한 세부항목 중 시험설비 미비, 구체적으로는 설비 교정주기 미준수가 28건으로 나타났다. 단일 세부항목 중 가장 많은 보완대상은 건설 폐기물관리 중 산출내역 세부항목으로 34건이 미비, 구체적으로는 건설폐기물 야적시설 및 보관시설의 산출내역을 제반 규정에 따라 적절히 명시하지 못한 경우이다.

Table 7. Detailed audit items deemed unfit by dedicated managers

Audit item	Waste storage	Production facility	Quality management	Testing equipment	Environment and Safety
Detailed items	- Site layout - Calculation details	1 - Crushing facility 1 - Selecting facility 8 - Weighing facility	1 - Manpower 9 - Process and records	23 - Test reports 10 - Test equipments	<Environment> 12 - Manpower 8 - Process and records
Total	35	18	33	40	16

3.4 겸직 담당자 관리 업체 심사결과

전체 242건 중 겸직 인력이 관리하는 사례는 95건이었으며 이를 상기와 같이 정량화 하면 전 항목 보완사항이 없어 6점인 경우가 60건이고 하나 이상의 보완사항이 있는 경우가 35건이다. 5개 항목이 보완 대상이어 1점인 경우가 최하점이며 95건의 전체 평균은 5.27점으로 나타났다. 항목별 평균점수는 Table 8과 같은데 공급실적관리의 경우 1로 모든 사례에서 보완사항이 없었고 품질관리조직 및 활동의 경우 0.80으로 보완사항이 가장 많이 발생한 항목으로 나타났다. 또한 보완사항이 발생한 35건에 대한 항목별 심사결과를 세로 누적 막대형 그래프로 도해하면 Figure 4와 같다.

Table 8. Audit results of concurrent managers by item

Audit item	Waste storage	Production facility	Quality management	Testing equipment	Supply performance	Environment and Safety	Total
Audit result by item	0.89	0.92	0.80	0.82	1.00	0.94	5.37

<Audit results>

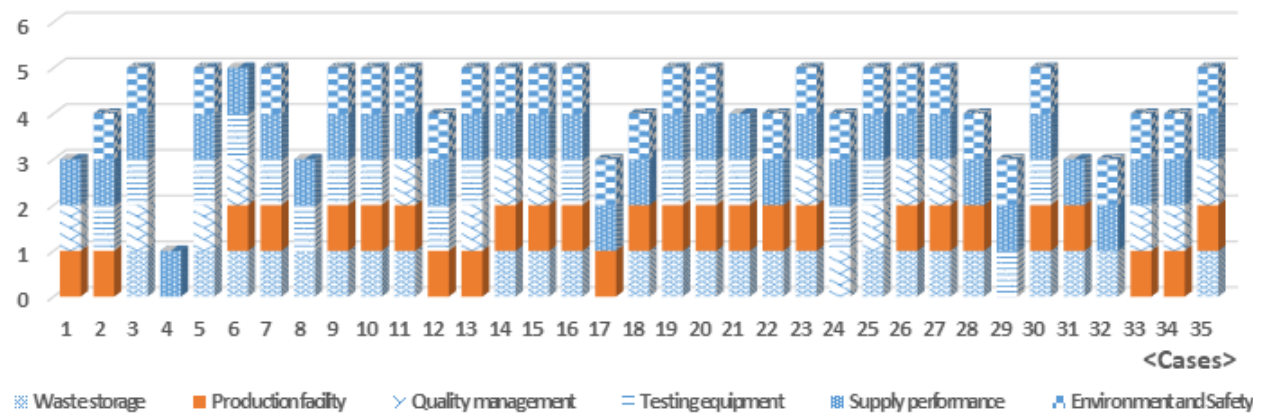


Figure 4. Audit results of concurrent managers

상기 35건에 대하여 보완사항 발생 원인을 세부항목으로 살펴보면 Table 9와 같다. 큰 항목으로 볼 때는 품질관리조직 및 활동이 미비한 경우가 19건으로 가장 많으며 이에 대한 세부항목 중 품질관리담당자 미비, 구체적으로는 품질관리담당자가 3년 주기의 순환골재 품질관리 의무교육을 이수하지 않은 경우가 12건으로 나타났다.

Table 9. Detailed audit items deemed unfit by concurrent managers

Audit item	Waste storage	Production facility	Quality management	Testing equipment	Environment and Safety	
Detailed items	- Site layout	1	- Crushing facility	1	- Manpower	12
	- Calculation details	9	- Selecting facility	3	- Process and records	7
Total	10	8	19	17	6	

4. 담당자 겸직 관련 사후관리 결과 비교분석

전담 관리 사례 147건과 겸직 관리 사례 95건의 심사결과 사이에 차이가 없다고 귀무가설을 수립하고 상기와 같이 정량화한 두 경우의 심사결과에 대하여 엑셀2019 프로그램의 이분산가정 t-검정을 활용해 분석해보았다. Table 10과 같은 결과가 도출되었고 양측검정의 P값이 0.584로 유의수준 0.05보다 크므로 가설을 기각하지 않으며 t-통계량 값이 0.549로 양측검정 t-기각치 1.972보다 작으므로 가설을 기각하지 않는다. 즉 전담 관리 심사결과와 겸직 관리 심사결과 사이에 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

Table 10. t-Test of audit results

	Dedicated management	Concurrent management
Mean	5.442	5.368
Variance	1.070	1.022
Observation	147	95
Hypothesized mean difference	0	
Degrees of freedom	204	
t statistics	0.549	
P(T<=t) one-tailed t-Test	0.292	
t Critical One-tail	1.652	
P(T<=t) two-tailed t-Test	0.584	
t Critical Two-tail	1.972	

5. 결론

순환골재 품질인증 규칙과 요령의 개정에 따라 품질과 환경 담당자 겸직이 허용되었고 실제로 다수의 겸직 사례가 발생하고 있다. 겸직 인력이 관리하는 경우 전담 인력이 관리할 때와 동일한 수준의 품질관리가 유지되는 지에 대한 의구심을 해소하기 위하여, 2023년에 실시한 실제 사후관리 사업장심사 242건 전체를 분석한 결과는 다음과 같다.

- 1) 사업장심사결과의 평균점수를 살펴보니 전담 관리의 경우 5.44, 겸직 관리의 경우 5.37로 전자가 조금 높은 점수를 나타내었다.
- 2) 전담 관리 147건과 겸직 관리 95건 사이에 차이 없다는 귀무가설을 전제로 심사결과를 비교분석해본 결과, P값이 유의수준보다 크고 t-통계량 값이 t-기각치보다 작아 양자 사이에 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.
- 3) 겸직 허용 이후 종전 전담 관리 대비 순환골재 품질관리가 소홀해질 가능성에 대한 우려에 대하여 일단 2023년도 사후관리 사업장심사의 경우 겸직 허용에 따른 관리 저하는 통계적인 의미에서 발생하지 않았으며 따라서 최근 16차 개정 규칙 및 11차 개정요령 내용 중 품질담당자에 대한 겸직 허용은 타당한 규제 완화인 것으로 사료된다.

본 논문의 경우 2023년에 수행된 순환골재 품질인증 사후관리의 사업장심사 결과만을 대상으로 분석한 한계가 있으므로 향후 용도별 품질시험 결과 또는 타 연도의 사후관리 결과 등에 대하여 지속적인 연구가 이루어지면 보다 객관적인 결과 도출이 가능할 것으로 사료된다.

요약

2021년 12월 「순환골재 품질인증 및 관리에 관한 규칙」 개정 및 2022년 11월 「순환골재 품질인증업무 처리요령」 개정에 따라 순환골재 품질인증업체의 품질관리담당자가 환경관리담당자를 겸직하는 것이 허용되었다. 2023년에 인증업무처리 기관에서 실시한 순환골재 품질인증 사후관리 심사결과를 살펴보니 전체 242건 중 약 39%인 95건의 경우 겸직이 이루어지고 있었다. 규정 개정 직후 다수의 업체에서 광범위하게 겸직이 이루어지고 있는 것인데, 품질과 환경에 대한 각 담당자의 전담 업무수행 시와 비교할 때 인증 순환골재에 대한 품질관리가 소홀해질 가능성이 있겠다는 우려를 전제로 상기 사후관리 심사결과를 분석하여 보았다. 폐기물관리 등 6개 심사항목에 대한 심사결과를 6점 만점으로 정량화하고, 종전과 동일하게 겸직 없이 전담 인력이 관리하는 147건과 겸직 인력이 관리하는 95건의 심사결과를 비교하였다. 상기 결론과 같이 후자의 평균점수가 미미하게 낮았으나 양자 사이에 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 따라서 겸직 허용에 따른 품질관리 소홀 우려는 2023년도 품질인증 사후관리 사업장심사의 경우 기우인 것으로 나타났으며 최근 규칙 및 요령 개정 내용 중 담당자 겸직 허용은 적절한 규제 완화였던 것으로 사료된다.

키워드 : 순환골재, 건설폐기물, 인증골재, 품질담당자


Funding

Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

Acknowledgement

Research for this paper was carried out under the 2023 Recycled Aggregate Certification Project(project no. 20230060-001).

ORCID

Soo-Min Jeon,  <https://orcid.org/0000-0001-6780-3324>

References

1. The regulation on quality certification and management of recycled aggregate(last version) [Internet]. Sejong (Korea): Ministry of Land, Infrastructure and Transport; 2021 Dec 23. Available from: <https://www.law.go.kr/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EC%88%9C%ED%99%98%EA%B3%A8%EC%9E%AC#undefined>
2. Instructions for quality certification of recycled aggregate [Internet]. Sejong (Korea): Ministry of Land, Infrastructure and Transport; 2022 Nov 2. Available from: https://www.molit.go.kr/USR/I0204/m_45/dtl.jsp?gubun=&search=%EC%88%9C%ED%99%98%EA%B3%A8%EC%9E%AC&search_dept_id=&search_dept_nm=&old_search_dept_nm=&psize=10&search_regdate_s=&search_regdate_e=&srch_usr_nm=&srch_usr_num=&srch_usr_year=&srch_usr_titl=Y&srch_usr_ctnt=&lcmspage=1&idx=17621
3. Lee SH, Hwang SD, Song TH, Sim JW, Lee JC, Kim YS, Jeong JY, Song YC. A study of establishment of quality standard of

- recycled aggregate and implementation plan of the certification system. Goyang (Korea): Korea Institute of Civil Engineering & Building Technology; 2006 Jul. 737 p. project No.: 04-A08-01.
4. Lee SH, Lee TS. Research for KS certification and quality assurance of recycled aggregate. Goyang (Korea): Korea Institute of Civil Engineering & Building Technology; 2017 Feb. 154 p. Publication No.: 11-1613000-001801-01.
 5. Jeon SM. Follow-up management and test results for certified recycled coarse aggregates for concrete: a review. *Journal of Korea Society of Waste Management*. 2021 Dec;38(6):555-60. <https://doi.org/10.9786/kswm.2021.38.6.555>
 6. Jeon SM. Study on the validity of tertiary testing of certified recycled coarse aggregates based on the analysis of follow-up audits. *Journal of Korea Society of Waste Management*. 2022 Apr;39(2):160-5. <https://doi.org/10.9786/kswm.2022.39.2.160>
 7. Jeon SM. Nonconformity cases of follow-up inspection tests for the quality certification of recycled fine aggregates for concrete: a review. *Journal of Korea Society of Waste Management*. 2022 Aug;39(4):342-8. <https://doi.org/10.9786/kswm.2022.39.4.342>
 8. Jeon SM. Comparison of the follow-up inspection test results before and after the change in density and absorption standard of recycled fine aggregate for concrete. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2023 Apr;24(4):626-33. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2023.24.4.626>
 9. Jeon SM. Comprehensive review of the evolution and key amendments in the 16th regulation on quality certification and management of recycled aggregate. *Journal of The Korea Institute of Building Construction*. 2023 Dec;23(6):739-50. <https://doi.org/10.5345/JKIBC.2023.23.6.739>
 10. Jeon SM. Review on the 11 times revised history and contents of the instructions for quality certification of recycled aggregate. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2023 Dec;24(12):774-81. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2023.24.12.774>
 11. The construction waste recycling promotion act(Article 36) [Internet]. Sejong (Korea): Ministry of environment; 2023 Mar 28. Available from: <https://www.law.go.kr/LSW/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EA%B1%B4%EC%84%A4%ED%8F%90%EA%B8%B0%EB%AC%BC%EC%9D%98+%EC%9E%AC%ED%99%9C%EC%9A%A9%EC%B4%89%EC%A7%84%EC%97%90+%EA%B4%80%ED%95%9C+%EB%B2%95%EB%A5%A0#undefined>
 12. Detail instructions for quality certification of recycled aggregate (Attached table 3) [Internet]. Sejong (Korea): Ministry of Land, Infrastructure and Transport; 2017 Dec 8. Available from: <https://www.kict.re.kr/governmentWeb/getGovernmentContentsView.es?mid=a10602050000&pid=93&id=2070&keyWord=>
 13. Detail instructions for quality certification of recycled aggregate (Attached form 1) [Internet]. Sejong (Korea): Ministry of Land, Infrastructure and Transport; 2017 Dec 8. Available from: <https://www.kict.re.kr/governmentWeb/getGovernmentContentsView.es?mid=a10602050000&pid=93&id=2070&keyWord=>