Elastomers and Composites
Vol. 52, No. 4, pp. 332~335 (December 2017)

Print ISSN 2092-9676/Online ISSN 2288-7725
DOI: https://doi.org/10.7473/EC.2017.52.4.332

Recent Development of National Competency Standards in Korean Rubber Product Manufacturing

Soon-Jung Yang*, Se-kiu Lee*, Sung-yong, Sun Pyo Jeong***, and Jeong Seok Oh†**

School of Materials Science and Engineering, Polymer Science and Engineering, ERI, Gyeongsang National University, 501 Jinju-daero, Jinju 52828, Republic of Korea
**Korea Federation Plastic Industry Cooperatives 138, Mareunnae-ro, Junggu, Seoul 04560, Republic of Korea*
***Korea Polymer Materials Research Association 138, Mareunnae-ro, Junggu, Seoul 04560, Republic of Korea*
****Rubber & Specialty Polymers Team, Tech Center, LG Chem, 188 Moonji-ro, Yuseong-gu, Daejeon 34122, Republic of Korea*

(Received December 6, 2017, Revised December 8, 2017, Accepted December 11, 2017)

Abstract: The national competency standards (NCS) is the national standard for standardizing the skills needed to successfully carry out the duties of industrial sites. It consists of competency units and their sub units. Two standards were developed for the manufacturing of Korean rubber products: rubber compounding and rubber product manufacturing. Each standard consists of ten competency units and their elements. Learning modules will be developed in the near future. It is expected that researchers and workers in the Korean rubber industry will utilize these standards.

Keywords: NCS, rubber, compounding, rubber manufacturing

국가직무능력표준이란(NSC, National Competency Standards)

최근 고무제품제조의 연구 개발, 생산 및 품질 관리를 성공적으로 수행하기 위한 현장중심의 국가직무능력과 이에 필요한 지식과 기술의 체계화에 대한 수요가 점차 증가하는 추세이다. 이를 위한 표준 개발에 대한 필요성이 증가하고 있다.

국가직무능력표준(NCS, national competency standards)은 산업현장에서 직무를 수행하기 위해 요구되는 지식·기술·소양 등의 내용을 국가가 산업부문별·수준별로 체계화한 것으로 산업현장의 직무를 성공적으로 수행하기 위해 필요한 능력(지식, 기술, 태도)을 국가적 차원에서 표준화한 것을 의미한다.[1] (Figure 1)

NCS의 특성은 업무를 성공적으로 수행하기 위하여 요구되는 실제적인 수행능력을 의미하는 것으로 모든 종류의 수행능력을 포괄하여 제시한다. 이는 특정업무를 수행하기 위해 요구되는 능력, 다양한 다른 작업을 계획하고 조직화하는 능력, 관련 기술적 및 환경적 변화를 예측하여 상황에 대처하는 능력 등을 포함한다.

국내 NCS 개발의 시작은 1996년부터 시작되었다. 개발 연구동향의 경우 한국산업인력공단과 한국직업능력개발원이 가장 활발히 진행하고 있다.[2] 대학교육과정에서의 NCS 활용을 촉진하여 현장적합성을 제고하고자 연구하고 있다.[3] 최근 NCS 기반 채용의 성과분석 결과 상당히 긍정적인 결과를 보인다.[4]

해외 제도의 시행 현황을 보면 다음과 같다.[5] 미국의 경우 NSS법(National Skill Standards Act of 1994)에 의해 설립된 국가직무능력표준위원회(NSSB: National Skill Standards Board)의 지원으로 각 주별, 주요 산업별로 자발적 파트너쉽을 통해 국가직무능력표준을 개발하여 운영하고 있다. 같은 종류의 직업이라도 근무하는 회사, 종사하는 분야 등에 따라 요구되는 직무수행능력이 다르다는 점에서 직무능력표준보다 직업을 구성하는 세부 직무에 초점을 맞추어 NSS 활용도 증대에 중점을 두고 있다. 영국은 NOS (National Occupational Standards)를 개발하여 국가차원의 자격 체계 통일 및 공신력을 확보하고 통일된 능력 기준을 확립하였다. 산업별 훈련과 기준 개발을 전담하는 SSC (Sector Skills Council)에 의하여 개발되기 때문에 개발 과정부터 산업체의 참여가 자연스럽게 이루어진다. 호주는 NCS (National Competency Standards)를 개발하여 산업체 요구에 맞는 직업능력 및 성취수준을 설정하고 능력중심의 교육 체제로 전환하였다. 일본은 VAAS (Vocational Ability Assessment Standards)를 운영 중이다.

NCS는 Figure 2에서 보는 바와 같이 능력단위와 이의 하위개념들로 구성된다. 국가직무능력표준 분류의 하위단위로서 국가직무능력표준의 기본 구성요소에 해당된다. 능력단위는 능력단위분류번호, 능력단위정의, 능력단위요소(수행준거,

†Corresponding author E-mail: ohjs@gnu.ac.kr

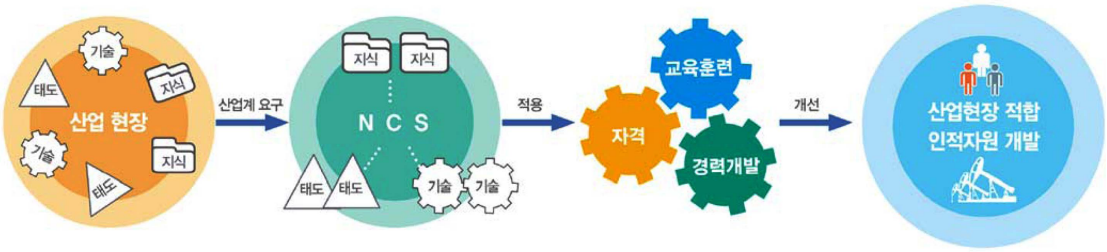

Figure 1. The conceptual diagram of NCS.

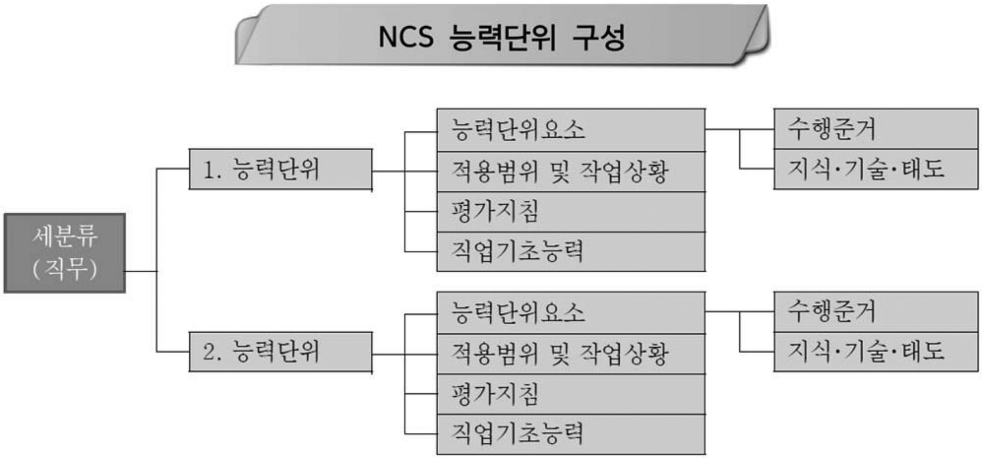

Figure 2. The structure of competency unit.

지식·기술·태도), 적용범위 및 작업상황, 평가지침, 직업기초능력으로 구성된다. 능력단위분류번호(competency unit code)는 능력단위를 구분하기 위하여 부여되는 일련번호로서 12자리로 표현한다. 능력단위명칭(competency unit title)은 정의하고자 하는 업무를 함축적인 명칭으로 기술한 것이다. 능력단위정의(competency unit description)는 능력단위의 목적, 업무수행 및 활용범위를 개략적으로 기술한다. 능력단위요소(competency unit element)는 능력단위를 구성하는 중요한 핵심 하위능력을 기술한다. 수행준거(performance criteria)는 능력단위요소별로 성취여부를 판단하기 위하여 개인이 도달해야 하는 수행의 기준을 제시한다. 지식·기술·태도(KSA, knowledge, skill, attitude)는 능력단위요소를 수행하는데 필요한 지식, 기술 및 태도이다. 적용범위 및 작업상황은(range of variable) 능력단위를 수행하는데 있어 관련되는 범위와 물리적 혹은 환경적 조건, 능력단위를 수행하는 데 있어 관련되는 자료, 서류, 장비, 도구, 재료이다. 평가지침(guide of assessment)은 능력단위의 성취여부를 평가하는 방법과 평가 시 고려되어야 할 사항이다. 직업기초능력(key competency)는 능력단위별로 업무 수행을 위해 기본적으로 갖추어야 할 직업능력이다. 본고에서는 고무제품제조분야 표준개발 내용을 능력단위 중심으로 공유하고 향후 계획을 전망하였다.

고무배합 및 고무제품제조 표준 개발

직무는 고무배합 및 고무제품제조 2가지에 대해 표준이 개발 되었다. 고무배합의 직무 정의는 “고무배합은 고무제품 제조를 위하여 원료 고무에 충전제, 노화방지제, 가공조제, 가교제, 가교보조제, 가교촉진제 등 여러 가지 배합약품을 고무배합기를 이용하여 고무배합물을 제조하는 일이다.”이다. 고무제품제조의 직무 정의는 “고무제품제조는 고객이 요구하는 고무제품을 제조하기 위하여 배합고무를 금형에 충진시켜 압출, 사출, 캘린더링, 프레스 성형 등의 공정을 통하여 가교시켜 타이어, 신발, 실링, 벨트, 호스, 방진고무 등의 제품을 제조하는 일이다.”이다.

고무배합의 능력단위는 고무배합 사전 요구사양 검토, 고무배합표 작성, 고무배합 조건 설정, 고무배합 공정 설정, 고무배합물 물성 관리, 고무배합물 품질관리, 고무배합 설비점검, 고무배합 사후관리, 고무배합 원가관리, 고무배합 안전·환경관리로 구성된다. 고무배합 사전 요구사양 검토란 고객 요구사항을 검토하여 고무배합 설계를 실시하기 전에 품질, 가격, 납기, 생산능력 등을 종합적으로 분석하는 능력이다. 고무배합표 작성이란 고무제품에 대한 요구사항을 만족시키는 고무배합물의 조성을 설계하는 능력이다. 고무배합 조건 설정이

란 최적의 고무배합물을 제조하기 위하여 고무배합기 선정, 고무배합기의 CMB· FMB 운전 조건을 설정하는 능력이다. 고무배합 공정 설정이란 최적의 고무배합물을 제조하기 위하여 원료 계량, 가공조건, 설비조건을 설정하는 능력이다. 고무배합물 물성관리란 고무배합물의 특성을 평가하기 위하여 배합된 고무를 검사하고 미가교상태와 가교상태의 물성을 평가하는 능력이다. 고무배합물 품질관리란 고무제품의 품질을 유지하기 위하여 원부재료와 고무배합물의 품질을 검사하고 통계적 품질 분석을 통해 부적합 대책을 수립 및 개선하는 능력이다. 고무배합 설비 점검이란 안정적인 고무배합물 제조를 위하여 배합설비·주변설비를 점검하여 유지 및 관리하는 능력이다. 고무배합 사후관리란 고객의 품질요구 수준을 구현하기 위한 고무배합 설계 개선과 공정개선을 실행하기 위한 능력이다. 고무배합 원가관리란 고무배합물의 조성원가 분석, 가공원가 분석, 원가개선방안 수립 등의 업무를 수행하는 능력이다. 고무배합 안전·환경 관리란 고무배합 공정 중 발생할 수 있는 사고를 예방하기 위하여 안전계획을 수립하고 안전과 환경을 관리하는 능력이다. 각 능력단위에 대한 능력단위요소를 Table 1에 나타내었다.

고무제품제조의 능력단위는 고무제품 사양서 검토, 고무제품 설계, 배합고무 관리, 고무제품 설비 점검, 고무시제품 제작, 고무제품 성형, 고무 완제품 품질 관리, 고무제품 사후관리, 고무제품 원가관리, 고무제품 안전환경관리로 구성된다. 고무제품 사양서 검토란 고객의 요구사항을 반영하여 공정, 생산능력, 품질, 납기, 배합, 원가 등을 결정하는 능력이다. 고무제품 설계란 고무제품을 제조하기 위하여 제품 도면을 설계하고, 원부재료를 선정하여 부가기능을 설계하는 능력이다. 배합고무 관리란 고무제품제조를 위하여 배합고무 종류별 관

Table 1. The Competency Units and Their Elements in Rubber Compounding

능 력 단 위	능 력 단 위 요 소
고무배합 사전 요구사양 검토	1. 고객 요구사항 파악하기 2. 품질, 가격, 납기 검토하기 3. 제조능력 검토하기
고무배합표 작성	1. 원료고무 결정하기 2. 충전제 결정하기 3. 첨가제 결정하기 4. 가교제 결정하기 5. 고무배합표 작성하기
고무배합 조건 설정	1. 고무배합기 선정하기 2. 고무배합기 CMB 운전 조건 설정하기 3. 고무배합기 FMB 운전 조건 설정하기
고무배합 공정 설정	1. 원료 계량하기 2. 고무배합 양산 가공조건 결정하기 3. 고무배합물 후처리공정 결정하기
고무배합물 물성 관리	1. 고무 배합물 일반물성 평가방법 파악하기 2. 미가교 물성 평가하기 3. 가교 물성 평가하기
고무배합물 품질관리	1. 원부재료 검사하기 2. 고무배합물 품질 검사하기 3. 품질 부적합 대책 수립하기
고무배합 설비점검	1. 배합설비 일상 점검하기 2. 배합설비 정기 점검하기 3. 배합 주변설비 점검하기
고무배합 사후관리	1. 고객 평가 결과 수집하기 2. 고무배합 설계 개선하기 3. 고무배합 공정 개선하기 4. 기술 지원하기
고무배합 원가관리	1. 고무배합물 조성원가 분석하기 2. 고무배합물 가공원가 분석하기 3. 품질비용 분석하기 4. 원가 개선방안 수립하기
고무배합 안전·환경관리	1. 안전계획 수립하기 2. 안전 교육하기 3. 안전 관리하기 4. 환경 관리하기

Table 2. The Competency Units and Their Elements in Rubber Product Manufacturing

능 력 단 위	능 력 단 위 요 소
고무제품 사양서 검토	1. 고객 요구사항 검토하기 2. 생산능력 검토하기 3. 공정 검토하기 4. 배합고무 확정하기 5. 원가, 납기 검토하기
고무제품 설계	1. 설계도안 작성하기 2. 제품사양 설정하기 3. 금형 설계하기
배합고무 관리	1. 배합고무 관리항목 검토하기 2. 배합고무 수입검사하기 3. 배합고무 재고관리하기
고무제품 설비점검	1. 일상 점검하기 2. 정기 점검하기 3. 주변설비 점검하기
고무시제품 제작	1. 시제품 제작하기 2. 시제품 성능 평가하기 3. 금형 확정하기
고무제품 성형	1. 성형방법 확인하기 2. 가교방법 확인하기 3. 고무제품 생산하기
고무 완제품 품질 관리	1. 고무제품 규격 파악하기 2. 고무제품 품질 검사하기 3. 품질 분석 결과 관리하기
고무제품 사후관리	1. 제품평가 결과 파악하기 2. 품질 개선방법 파악하기 3. 사후관리 대책 수립하기
고무제품 사후관리	1. 제품평가 결과 파악하기 2. 품질 개선방법 파악하기 3. 사후관리 대책 수립하기
고무제품 원가관리	1. 원가 분석하기 2. 공정 개선하기 3. 품질비용 분석하기 4. 원가 절감하기
고무제품제조 안전·환경관리	1. 안전 위험요소 파악하기 2. 안전시설 운영하기 3. 안전사고 대응하기 4. 환경 위해요소 관리하기

리항목을 파악하고, 수입검사를 통하여 재고관리를 하는 능력이다. 고무제품 설비점검은 설비의 성능을 유지하기 위하여 정기점검, 일상점검과 같은 점검계획에 따라 주요 성형설비와 주변기기를 점검, 보수하고 주요공정 안전위해 요인을 파악하여 고무제품생산 작업현장에 안전사항을 적용하는 능력이다. 고무시제품 제작이란 고무제품 양산을 위한 작업 조건을 설정하여 고무제품의 요구특성에 부합하는 최적의 시제품을 제작하는 능력이다. 고무제품 성형이란 고객의 요구성능을 만족시키기 위하여 압출성형, 사출성형, 캘린더링, 프레스 성형 등의 공법 및 가교방법을 선택하여 고무제품을 생산할 수 있는 능력이다. 고무 완제품 품질관리란 고무제품의 품질관리 항목과 규격을 확인하고, 품질을 분석하여 품질분석 결과를 개선하고 관리하는 능력이다. 고무제품 사후관리란 생산제품의 품질에 대한 고객의 평가결과를 분석하고 공정 설계의 개선방안과 새로운 기술지원 방법을 제시하고 부가적인 요구사항을 파악하고 지원하는 능력이다. 고무제품 원가관리란 고무제품성형 작업의 원가 절감을 위해 원가, 공정 및 품질비용을 분석하여 원가를 관리하는 능력이다. 고무제품제조 안전·환경관리는 작업장의 안전 확보 및 환경오염을 방지하기 위해 위험요소를 파악하여 시설을 운영하고 사고 발생 시 적절한 대응 및 사후대책을 수립하는 능력이다. 각 능력단위에 대한 능력단위요소를 Table 2에 나타내었다.

요약 및 향후 계획 전망

국가직무능력표준은 산업현장의 직무를 성공적으로 수행하기 위해 필요한 능력을 국가적 차원에서 표준화한 것이다. 고무제품제조분야에 있어서 표준이 개발되었다. 이는 고무배합과 고무제품제조의 2가지 표준으로 개발되었다. 각각은 10개의 능력단위와 이에 해당하는 능력단위요소 등으로 구성되었다.

현재 개발된 각 표준에 대해서는 각각의 능력단위에 대한 학습모듈의 개발이 필요하고 각각의 학습모듈이 개발된 후에는 고무산업의 연구 개발, 생산 및 품질 관리 등에 NCS와 학습모듈을 연계하여 직무능력을 개발하고 향상시키는 것으로 활용되리라 전망한다.

Acknowledgements

이 조사 연구는 NCS(국가직무능력표준) 개발 사업의 연구지원으로 수행되었기에 감사 드립니다. 표준 개발에 참여해주신 개발진(김영길, 손우정, 강동국, 이동원, 양경모, 배종우, 윤주호, 최성신, 유병욱, 홍창국, 정정설, 서한종, 박현호, 김성철, 채제욱, 홍정석, 박근욱, 우창수, 심상은, 류민영, 이광복, 한준수) 여러분께 감사 드립니다.

References

2017년 NCS 개발 매뉴얼, 한국산업인력공단

김동연, 김진수, “한국의 국가직무능력표준(NCS) 개발 동향 분석”, *한국기술교육학회지*, **13**, 22 (2013).

백종면, 박양근, “대학교육에 대한 국가직무능력표준(NCS) 활용 촉진 방안 연구”, *대한경영학회 학술발표대회 발표논문집*, **추계**, 45 (2012).

배창옥, 김정우, “NCS기반 능력중심채용 성과분석 연구”, *대한경영학회 학술발표대회 발표논문집*, **춘계**, 31 (2016).

주인중, 조정윤, 임경범, “국가직무능력표준(NCS) 사업의 현안 및 정책방안”, *The HRD Review*, **13**, 17 (2010).