

# **Influential Article Review - The Influence of New Technologies on Product Development**

**Peggie Bentley**

**Wendolyn Torrence**

**Leana Jacobsen**

*This paper examines innovation. We present insights from a highly influential paper. Here are the highlights from this paper: Today, fierce competition drives firms in their continual efforts to introduce products with a higher degree of novelty into the market. There is a growing need to understand important activities so as to achieve product innovation. This empirical study demonstrates the effect of technology-exploration, including outsourcing R&D, external networking, customer involvement, and inward IP licensing, on product innovation, especially considering the degree of the novelty of the manufactured products. Using data from a sample of small and medium Korean manufacturing firms, our results show that technology-exploration are crucial determining factors as to whether low or higher degree of novelty is achieved in product innovation. The positive impact of higher degree of innovation novelty comes from customer involvement and outsourcing R&D. In addition, customer involvement has a positive impact only on low degrees of innovation. Other practices have no impact on either low or high degree of novelty in product innovation. For our overseas readers, we then present the insights from this paper in Spanish, French, Portuguese, and German.*

*Keywords: Open innovation, Technology-exploration, Product Innovation, SMEs*

## **SUMMARY**

- Table 2 provides estimates of the impact of technology exploration activities, in this case customer involvement, external networking, outsourcing R&D and inward IP licensing, on the degree of the novelty of product innovation. We used the bivariate probit model to test the impact of technology exploration with data from 2005 to 2007.
- The error structures of the equations in both models were found to be very significantly correlated with the parameter. This shows that the bivariate model is the correct specification. The Wald test also indicated the high joint significance of the variables in both models.
- Customer involvement has a positive and significant effect on the likelihood of achieving product innovation with both a low degree of novelty and a high degree of novelty  $\beta = 1$ .
- Manufacturing firms are subject to rapid technological changes and a constant need to innovate more quickly and in more novel ways compared to their competitors. Considering the firm's capacity, selecting the appropriate innovation activity is important for achieving product

innovation. We investigated the effects of technology-exploration, specifically customer involvement, outsourcing R&D, external networking, and inward IP licensing, on product innovation in Korean manufacturing SMEs. Product innovation performance is measured as radical and incremental innovation to gauge the degree of the novelty of product innovation. Our results show that technology exploration is crucial regarding whether a low or a higher degree of novelty is achieved in product innovation in manufacturing SMEs. Customer involvement has a positive impact on both incremental and radical innovation. Outsourcing R&D has a positive impact on only radical innovation. Other practices have no impact on either incremental or radical innovation.

- Our findings might offer several practical implications for the manufacturing SMEs that try to achieve incremental or radical innovations.
- For the incremental innovation, capturing the needs of influential customers can help them realize new solution ideas, quickly identify market trends, and enhance new technology applications. In this process, Organizational filters and routines are deeply involved in satisfying customer needs. Organizational filters are cognitive structures that screen out information unrelated to the organization's important tasks and help firms process consumer requests or complaints, channel them to manufacturing departments or distributors, and ensure that the current products meet consumer expectations as effectively as possible. They develop organizational routines to carry out the repetitive tasks of manufacturing and distributing large volumes of their current products efficiently. They can maximize the utility of current technology for their customers and strive toward efficiently developing incremental innovations through these routines.
- Our findings imply that customer involvement is also important for radical innovation in manufacturing SMEs.
- Our findings provide a better understanding of how much technology-exploration practices affect product performance in manufacturing SMEs. This research demonstrates an analysis related to product innovation of manufacturing SMEs; however, it did not classify sample manufacturing SMEs into groups in depth.
- Although the data are reliable, our analysis may ignore the characteristics of each classified group according to the customer and product.

## **HIGHLY INFLUENTIAL ARTICLE**

We used the following article as a basis of our evaluation:

Lee, H., Cha, S., & Park, H. (2016). The effect of technology-exploration on product innovation: An analysis based on Korean manufacturing SMEs. *International Journal of Quality Innovation*, 2(1), 1–15.

This is the link to the publisher's website:

<https://jqualityinnovation.springeropen.com/articles/10.1186/s40887-016-0009-y>

## **INTRODUCTION**

Traditionally, when firms are seeking product innovation, they mainly rely on internal knowledge and technology, along with internal R&D competency, which can translate to competitiveness in the market. Firms with large-scale R&D centers are more likely to have the ability to produce the valuable knowledge and technology necessary for product innovation. However, the innovation environment has changed, making it difficult for firms to achieve competitive product innovation using only the knowledge and technology obtained from internal R&D.

Due to the rapid technological development and more diversified customer needs, firms can no longer dominate the market with only one product for a long period of time. To meet various customer needs and to adapt rapid changes in the market, firms have to capitalize not only on internal expertise but also on all

other available means, such as external knowledge and the convergence or integration of technology, in order to survive in the fast changing market.

Although there have been multiple studies of product innovation to enhance firms' competitiveness so that they may adapt to the fiercely competitive environment, most studies are targeted for large scale firms. In many countries worldwide, small and medium enterprises (SME) represent a high proportion of the national economy. By targeting Korean manufacturing SMEs, this study attempts to examine how to obtain and utilize external knowledge, necessary for innovation, and affects product innovation in the evolving market.

SMEs are of great importance in the Korean economy, representing 99 % of the total number of businesses and 87 % of the entire employment. In terms of manufacturing in Korea, they account for nearly 99.5 % of all manufacturers. Nevertheless, the business environment of Korean manufacturing SMEs is relatively poor. They represent only 46.4 % of manufacturing output and 49.2 % of the total value-added amount. Worse yet, they are much weaker when competing with the larger manufacturing firms, as evidenced by the value-added rate of productivity per employee being merely 30 % of that of larger manufacturing firms. The growth imbalance between manufacturing SMEs and manufacturing large firms was and is a result of the government's growth-oriented policy, which concentrates on capital for a minority of larger firms to catalyze high-speed growth.

One of the strong competitive edges enabling these manufacturing SMEs to grow, despite the unfavorable business environment (compared with their larger counterparts), has been the implementation of low wages. Recently, however, Korea has seen the overall labor cost rising and has thus lost the low-wage advantage, owing in part to the growth of manufacturers in China and Southeast Asia. To survive under such conditions, Korean manufacturing SMEs must bring high-quality products into the market through product innovation.

To create knowledge and technology for product innovation, the capability of internal R&D is important. At present however, Korean manufacturing SMEs are experiencing a deterioration of the profits originally gained from their low-wage competitiveness along with steadily increasing incidental expenses. As a result, these manufacturing SMEs have difficulty investing in internal R&D. As these circumstances continue, they will continue to undergo hardships when seeking to acquire internal knowledge and technology.

Despite these hardships, their small scale can also serve as a positive force for product innovation. By having a low degree of bureaucracy, they can rapidly make decisions that can lead to quick and flexible responses to external changes in the market [9, 10]. Also, by facilitating changes with external collaborative partners and by adjusting their trade volume, they can use their networks more effectively.

Moreover, even if they have a product that dominates the market, they are less likely to maintain the advantages of their existing market dominance than larger companies. When firms are in a dominant position in the market, they are likely to refuse to change and try to maintain their position in the existing market, thereby neglecting the importance of innovating and eventually falling behind in the market. However, manufacturing SMEs are less likely to try to maintain the advantages of their existing market even if they have a product that dominates the market, thereby continually innovating to keep up with the dynamic environment of the market. Thus, they can cope with market changes more sensitively and thus become more able to meet customer needs faithfully. Many studies have presented the use of external knowledge, resources, and human power as means of utilizing SMEs' strengths and as factors that offset their insufficient capabilities in internal R&D.

Through external networking with larger companies, other SMEs, universities, and public or private research institutes, manufacturing SMEs can make use of these sources of external knowledge and technology for product innovation or can engage customers in the process of product innovation through the use of their customers' knowledge. These are good alternatives with which to achieve product innovation by complementing the deficient capabilities of the internal R&D of manufacturing SMEs with their external networking capabilities.

Relevant studies define the various activities of firms which secure external knowledge and technology collectively as "technology exploration." Although many related studies have been carried out, few if any

have explored the effectiveness of technology exploration. This study will examine the impact that technology exploration has on product innovation for manufacturing SMEs, with the primary target being Korean manufacturing SMEs with less than 500 employees.

## CONCLUSION

Manufacturing firms are subject to rapid technological changes and a constant need to innovate more quickly and in more novel ways compared to their competitors. Considering the firm's capacity, selecting the appropriate innovation activity is important for achieving product innovation. We investigated the effects of technology-exploration, specifically customer involvement, outsourcing R&D, external networking, and inward IP licensing, on product innovation in Korean manufacturing SMEs. Product innovation performance is measured as radical and incremental innovation to gauge the degree of the novelty of product innovation. Our results show that technology exploration is crucial regarding whether a low or a higher degree of novelty is achieved in product innovation in manufacturing SMEs. Customer involvement has a positive impact on both incremental and radical innovation. Outsourcing R&D has a positive impact on only radical innovation. Other practices have no impact on either incremental or radical innovation.

### **Implication**

Our findings might offer several practical implications for the manufacturing SMEs that try to achieve incremental or radical innovations.

For the incremental innovation, capturing the needs of influential customers can help them realize new solution ideas [62], quickly identify market trends, and enhance new technology applications. In this process, Organizational filters and routines are deeply involved in satisfying customer needs [23]. Organizational filters are cognitive structures that screen out information unrelated to the organization's important tasks and help firms process consumer requests or complaints, channel them to manufacturing departments or distributors, and ensure that the current products meet consumer expectations as effectively as possible [63]. They develop organizational routines to carry out the repetitive tasks of manufacturing and distributing large volumes of their current products efficiently. They can maximize the utility of current technology for their customers and strive toward efficiently developing incremental innovations through these routines [64].

Our findings imply that customer involvement is also important for radical innovation in manufacturing SMEs. Radical innovation is the development of new products or services that yield much greater benefits to customers compared to those that use older products or services [23]. Customers contribute to radical innovation by actively participating in the process of the development of a new product as an inventor or co-producer of innovation [29]. Especially lead users provide a solution to customers' needs and are highly motivated to engage in innovative endeavors [62]. They contribute substantially to the development of highly innovative and commercially attractive products [29]. Nearly 70 % of the sample firms in this study are manufacturing SMEs that supply components to other firms. Their customers are also manufacturing firms who are sensitive to market changes; thus, they want to be supplied with a component or product that can lead their market. They actively engage in the product development process by providing innovative ideas or opinions to suppliers and playing the role of the lead user in their industry, thus contributing to radical innovation.

Outsourcing R&D is also important for radical innovation. Research organizations (research institutes and universities) are important centers and valuable sources for creating and disseminating the scientific knowledge necessary to develop radically new products [65]. Because manufacturing SMEs focus on the development of new products through new external knowledge and technology from outsourcing R&D organizations, Collaborations with research organizations may be an effective strategy to achieve radical innovation.

This study makes important theoretical contributions. In this research, we firstly classified innovation into levels of degree. By doing so, we could deduct necessary factors for each level of innovation and empirically verified their relationships. For the innovation performance, antecedent research mostly

focused on measuring numbers of innovation, especially the number of patents. This study proposed a new way of measuring innovation to differentiate from existing studies and provide the possibility to verify innovation performance using a probit or logit model.

#### **Limitation & future research**

Our findings provide a better understanding of how much technology-exploration practices affect product performance in manufacturing SMEs. This research demonstrates an analysis related to product innovation of manufacturing SMEs; however, it did not classify sample manufacturing SMEs into groups in depth.

Although the data are reliable, our analysis may ignore the characteristics of each classified group according to the customer and product. Manufacturing SMEs need to know various types of customer-related information, such as their customer needs, preferences, purchasing procedures, and the procedures related to the distribution and sales access to the customers in various sample groups. A conclusion about the complex relationships between each classified category group and product innovation requires a longitudinal study, which should be undertaken in the future.

## **APPENDIX**

**TABLE 1**  
**TECHNOLOGY-EXPLORATION DEFINITIONS**

<b>Practice</b>	<b>Definition</b>
<i>Technology exploration</i>	
Customer involvement	Directly involving customers in your innovation processes, for example by active, market research to check their needs, or by developing products based on customers' specifications or modifications of products similar to those produced at the firm.
External Participation	Equity investments in new or established enterprises in order to gain access to this knowledge or to obtain other synergies.
External networking	Drawing on or collaborating with external network partners to support innovation processes, for example for external knowledge or human capital.
Outsourcing R&D	Buying R&D services from other organizations, such as universities, public research organizations, commercial engineers, or suppliers.
Inward IP Licensing	Buying or using intellectual property, such as patents, copyrights, or trademarks, of other organizations to benefit from external knowledge.

**TABLE 2**  
**BIVARIATE PROBIT ANALYSIS: THE EFFECTS OF TECHNOLOGY-EXPLORATION ON**  
**THE DEGREE OF NOVELTY**

	Model	
	Low	High
<i>Explanatory variable</i>		
CI	1.52***	0.351***
OUTRD	-0.023	0.493*
EXNT	0.0018	-0.33
INIPLI	-0.049	-0.0035
<i>Control variable</i>		
R&D intensity	0.010	0.135***
Sizes	-0.092*	-0.060*
GLOB	0.0077	-0.0087
Intercept	0.69	-1.28
$LR^2 \sim \chi^2: \rho = 0$	27.25***	
Wald test of full model:	802.3***	
Log pseudo-likelihood	-600.427	
Number of observations (period)	1044 (2005 ~ 2007)	

\* $\rho < 0.10$ , \*\* $\rho < 0.05$ , \*\*\* $\rho < 0.01$

## REFERENCES

- Ahuja G, Katila R (2001) Technological acquisitions and the innovation performance of acquiring firms: A longitudinal study. *Strategic Management Journal* 22(3):197–220
- Aldrich JH, Nelson FD (1984) *Linear probability, logit, and probit models*. Sage, Beverley Hills
- Barczak G (1995) New product strategy, structure, process, and performance in the telecommunications industry. *J Prod Innovation Manag* 12(3):224–234
- Birkinshaw J, Van Basten Batenburg R, Murray G (2002) *Corporate venturing: the state of the art and the prospects for the future*, 390th edn. London Business School, London, pp 64–70
- Caloghirou Y, Kastelli I, Tsakanikas A (2004) Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance? *Technovation* 24(1):29–39
- Chandy RK, Tellis GJ (1998) Organizing for radical product innovation: the overlooked role of willingness to cannibalize. *J Mark Res* 34:474–487
- Chandy RK, Tellis GJ (2000) The incumbent's curse? incumbency, size, and radical product innovation. *J Mar Sci* 64:1–17
- Chatterji D (1996) Accessing external sources of technology. *Res Technol Manag* 39(2):48–56

- Chen WH, Chiang AH (2011) Network agility as a trigger for enhancing firm performance: a case study of a high-tech firm implementing the mixed channel strategy. *Ind Mark Manag* 40(4):643–651
- Chesbrough HW (2002) Making sense of corporate venture capital. *Harv Bus Rev* 80(3):90–99
- Chesbrough HW (2003) *Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press, Boston
- Chesbrough HW, Vanhaverbeke, West J (2006) *Open innovation: researching a new paradigm*. Oxford University Press, London
- Cohen WM, Levinthal DA (1990) Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Adm Sci Q* 35(1):128–152
- Dahl DW, Moreau P (2002) The influence and value of analogical thinking during new product ideation. *J Mark Res* 39(1):47–60
- Dougherty D, Hardy C (1996) Sustained product innovation in large, mature organizations: overcoming innovation-to-organization problems. *Acad Manage J* 39(5):1120–1153
- Dushnitsky G, Lenox MJ (2005) When do incumbents learn from entrepreneurial ventures?: corporate venture capital and investing firm innovation rates. *Res Policy* 34(5):615–639
- Economico, O.d.C.y.D. (1997) *Oslo Manual: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*. Statistical Office of the European Communities. OECD Publishing
- Economico, O.d.C.y.D. (2005) *Oslo Manual: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. OECD, Eurostat
- Freel MS (2000) Barriers to product innovation in small manufacturing firms. *Int Small Bus J* 18(2):60–80
- Freeman C, Soete L (1997) *The economics of industrial innovation*. Routledge.
- Gales L, Mansour-Cole D (1995) User involvement in innovation projects: toward an information processing model. *J Eng Technol Manag* 12(1–2):77–109
- Gassmann O (2006) Opening up the innovation process: towards an agenda. *R&D Manag* 36(3):223–228
- Geroski P, Machin S, Van Reenen J (1993) The profitability of innovating firms. *RAND J Econ* 24(2):198–211
- Gomes-Casseres B (1997) Alliance strategies of small firms. *Small Bus Econ* 9(1):33–44
- Gompers P, Lerner J (2000) *The determinants of corporate venture capital success: organizational structure, incentives, and complementarities*. University of Chicago Press, Chicago, IL
- Greene WH, Zhang C (2003) *Econometric analysis*. vol 5, Upper Saddle River, Prentice hall New Jersey
- Hagedoorn J, Cloodt M (2003) Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators? *Res Policy* 32(8):1365–1379
- Hannan MT, Freeman J (1977) The population ecology of organizations. *Am j soc* 82(5):929–964
- Harmancioglu N (2009) Portfolio of controls in outsourcing relationships for global new product development. *Ind Mark Manag* 38(4):394–403
- Harris A, Giunipero LC, Hult GTM (1998) Impact of organizational and contract flexibility on outsourcing contracts. *Ind Mark Manag* 27(5):373–384
- Henderson R (1993) Underinvestment and incompetence as responses to radical innovation: evidence from the photolithographic alignment equipment industry. *RAND J Econ* 24(2):248–270
- Hsuan J, Mahnke V (2011) Outsourcing R&D: a review, model, and research agenda. *R&D Manag* 41(1):1–7
- Hwang G-I (2003) A study on the present state and development plan of Korean small and medium sized firms. *J manag Res Namseoul Univer* 5:212–234
- IMD (2011) *The world competitiveness yearbook*. IMD World Competitiveness Center, Lausanne
- Karlsson C, Olsson O (1998) Product innovation in small and large enterprises. *Small Bus Econ* 10(1):31–46
- Keupp MM, Gassmann O (2009) Determinants and archetype users of open innovation. *R&D Manag* 39(4):331–341

- Kotabe M, Mol MJ, Murray JY (2008) Outsourcing, performance, and the role of e-commerce: a dynamic perspective. *Ind Mark Manag* 37(1):37–45
- Lakemond N, Berggren C (2006) Co-locating NPD? the need for combining project focus and organizational integration. *Technovation* 26(7):807–819
- Lettl C, Herstatt C, Gemuenden HG (2006) Users' contributions to radical innovation: evidence from four cases in the field of medical equipment technology. *R&D Manag* 36(3):251–272
- Liker JK, Collins PD, Hull FM (1999) Flexibility and standardization: test of a contingency model of product design-manufacturing integration. *J Prod Innovation Manag* 16(3):248–267
- Lugones G, Peirano F (2004) Proposal for an annex to the Oslo manual as a guide for innovation surveys in less developed countries Non-members of the OECD. Centro REDES/RICYT, Buenos Aires
- Lundkvist A, Yakhlef A (2004) Customer involvement in new service development: a conversational approach. *Manag Serv Qual* 14(2/3):249–257
- Mäläskä M, Saraniemi S, Tähtinen J (2011) Network actors' participation in B2B SME branding. *Ind Mark Manag* 40(7):1144–1152
- Marsili O, Salter A (2005) Is innovation democratic? skewed distributions and the returns to innovation in Dutch manufacturing. *Econ New Technol Innov* 14(1–2):83–102
- Negassi S (2004) R&D co-operation and innovation a microeconomic study on French firms. *Res Policy* 33(3):365–384
- Nelson RR, Winter SG (1982) *An evolutionary theory of economic change*. Belknap, Cambridge
- Nieto MJ, Santamaria L (2007) The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation. *Technovation* 27(6–7):367–377
- Nooteboom B (1994) Innovation and diffusion in small firms: theory and evidence. *Small Bus Econ* 6(5):327–347
- O'Malley SVL, Hart S (2011) Roles, role performance, and radical innovation competences. *Ind Mark Manag* 40(6):952–966
- Rogers M (2004) Networks, firm size and innovation. *Small Bus Econ* 22(2):141–153
- Rothwell R, Freeman C, Horlsey A, Jervis VTP, Robertson AB, Townsend J (1993) SAPP HO updated-project Sappho phase II. *Res Policy* 22(2):110
- Schildt HA, Maula MVJ, Keil T (2005) Explorative and exploitative learning from external corporate ventures. *Entrep Theory Pract* 29(4):493–515
- Shin S, Lee M (2014) The effect of innovation activities on innovation performance according to the size of SMEs in the field of electronics and communication industry. *Soc Korea Ind Syst Eng* 37(1):79–90
- Simon H (1996) *Hidden champion*. Harvard Business School Press, Boston
- Sivadas E, Dwyer FR (2000) An examination of organizational factors influencing new product success in internal and alliance-based processes. *J Mar Sci* 64(1):31–49
- Song M, Van Der Bij H, Weggeman M (2005) Determinants of the level of knowledge application: a knowledge based and information processing perspective\*. *J Prod Innovation Manag* 22(5):430–444
- Spencer JW (2003) Firms' knowledge sharing strategies in the global innovation system: empirical evidence from the flat panel display industry. *Strat Manag J* 24(3):217–233
- Srinivasan R, Lilien GL, Rangaswamy A (2002) Technological opportunism and radical technology adoption: an application to e-business. *J Mar Sci* 66(3):47–60
- Teece DJ (1986) Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Res Policy* 15(6):285–305
- Tsai KH, Wang JC (2007) Inward technology licensing and firm performance: a longitudinal study. *R&D Manag* 37(2):151–160
- Van de Vrande V, De Jong JPI, Vanhaverbeke W, De Rochemont M (2009) Open innovation in SMEs: trends, motives and management challenges. *Technovation* 29(6–7):423–437
- Van De Vrande V, Lemmens C, Vanhaverbeke W (2006) Choosing governance modes for external technology sourcing. *R&D Manag* 36(3):347–363



Varadarajan R (2009) Outsourcing: think more expansively. *J bus res* 62(11):1165–1172  
Von Hippel E, Thomke S, Sonnack M (1999) Creating breakthroughs at 3 M. *Harv Bus Rev* 77:47–57  
Vossen RW (1998) Relative strengths and weaknesses of small firms in innovation. *Int Small Bus J* 16(3):88–94

## **TRANSLATED VERSION: SPANISH**

Below is a rough translation of the insights presented above. This was done to give a general understanding of the ideas presented in the paper. Please excuse any grammatical mistakes and do not hold the original authors responsible for these mistakes.

## **VERSION TRADUCIDA: ESPAÑOL**

A continuación se muestra una traducción aproximada de las ideas presentadas anteriormente. Esto se hizo para dar una comprensión general de las ideas presentadas en el documento. Por favor, disculpe cualquier error gramatical y no responsabilite a los autores originales de estos errores.

## **INTRODUCCIÓN**

Tradicionalmente, cuando las empresas buscan la innovación de productos, se basan principalmente en el conocimiento interno y la tecnología, junto con la competencia interna en I+D, lo que puede traducirse en competitividad en el mercado. Las empresas con centros de I+D a gran escala tienen más probabilidades de tener la capacidad de producir el valioso conocimiento y la necesidad tecnológica de innovación de productos. Sin embargo, el entorno de innovación ha cambiado, lo que hace que sea difícil para las empresas lograr la innovación de productos competitivos utilizando únicamente el conocimiento y la tecnología obtenidos de la I+D interna.

Debido al rápido desarrollo tecnológico y a las necesidades más diversificadas de los clientes, las empresas ya no pueden dominar el mercado con un solo producto durante un largo período de tiempo. Para satisfacer las diversas necesidades de los clientes y adaptar los cambios rápidos en el mercado, las empresas tienen que capitalizar no sólo la experiencia interna, sino también en todos los demás medios disponibles, como el conocimiento externo y la convergencia o integración de la tecnología, con el fin de sobrevivir en el mercado que cambia rápidamente.

Aunque ha habido múltiples estudios de innovación de productos para mejorar la competitividad de las empresas para que puedan adaptarse al entorno ferozmente competitivo, la mayoría de los estudios están dirigidos a empresas a gran escala. En muchos países del mundo, las pequeñas y medianas empresas (PYME) representan una alta proporción de la economía nacional. Al dirigirse a las PYME manufactureras coreanas, este estudio trata de examinar cómo obtener y utilizar los conocimientos externos, necesarios para la innovación, y afecta a la innovación de productos en el mercado en evolución.

Las PYME son de gran importancia en la economía coreana, lo que representa el 99 % del número total de empresas y el 87 % de todo el empleo. En lo que respecta a la fabricación en Corea, representan casi el 99,5 % de todos los fabricantes. Sin embargo, el entorno empresarial de las PYME manufactureras coreanas es relativamente pobre. Representan sólo el 46,4 % de la producción manufacturera y el 49,2 % del valor añadido total. Peor aún, son mucho más débiles cuando compiten con las grandes empresas manufactureras, como lo demuestra la tasa de productividad por empleado que es simplemente el 30 % de la de las grandes empresas manufactureras. El desequilibrio de crecimiento entre las PYME manufactureras y las grandes empresas manufactureras fue y es el resultado de la política del gobierno orientada al crecimiento, que se concentra en el capital para una minoría de empresas más grandes para catalizar el crecimiento a alta velocidad.

Una de las fuertes ventajas competitivas que permiten a estas PYME manufactureras crecer, a pesar del entorno empresarial desfavorable (en comparación con sus contrapartes más grandes), ha sido la aplicación de bajos salarios. Sin embargo, recientemente Corea ha visto aumentar el costo general de la mano de obra

y, por lo tanto, ha perdido la ventaja de los salarios bajos, debido en parte al crecimiento de los fabricantes en China y el sudeste asiático. Para sobrevivir en esas condiciones, las PYME manufactureras coreanas deben comercializar productos de alta calidad a través de la innovación de productos.

Para crear conocimiento y tecnología para la innovación de productos, la capacidad de I+D interna es importante. Sin embargo, en la actualidad, las PYME manufactureras coreanas están experimentando un deterioro de los beneficios obtenidos originalmente de su competitividad de bajos salarios, junto con un aumento constante de los gastos incidentales. Como resultado, estas PYME manufactureras tienen dificultades para invertir en I+D interno. A medida que estas circunstancias continúen, seguirán experimentando dificultades cuando busquen adquirir conocimientos y tecnología internos.

A pesar de estas dificultades, su pequeña escala también puede servir como una fuerza positiva para la innovación de productos. Al tener un bajo grado de burocracia, pueden tomar rápidamente decisiones que pueden conducir a respuestas rápidas y flexibles a los cambios externos en el mercado [9, 10]. Además, al facilitar los cambios con los socios colaborativos externos y al ajustar su volumen comercial, pueden utilizar sus redes de manera más eficaz.

Además, incluso si tienen un producto que domina el mercado, son menos propensos a mantener las ventajas de su dominio actual del mercado que las empresas más grandes. Cuando las empresas se encuentran en una posición dominante en el mercado, es probable que se nieguen a cambiar y traten de mantener su posición en el mercado existente, descuidando así la importancia de innovar y eventualmente quedarse atrás en el mercado. Sin embargo, es menos probable que las PYME manufactureras traten de mantener las ventajas de su mercado actual, incluso si tienen un producto que domina el mercado, innovando continuamente para mantenerse al día con el entorno dinámico del mercado. Por lo tanto, pueden hacer frente a los cambios del mercado de manera más sensible y así ser más capaces de satisfacer fielmente las necesidades de los clientes. Muchos estudios han presentado el uso de conocimientos externos, recursos y poder humano como medio de utilizar las fortalezas de las PYME y como factores que compensan sus capacidades insuficientes en I+D interna.

A través de redes externas con empresas más grandes, otras PYME, universidades e institutos de investigación públicos o privados, las PYME manufactureras pueden hacer uso de estas fuentes de conocimiento y tecnología externas para la innovación de productos o pueden involucrar a los clientes en el proceso de innovación de productos a través del uso del conocimiento de sus clientes. Estas son buenas alternativas con las que lograr la innovación de productos complementando las capacidades deficientes de la I+D interna de las pymes manufactureras con sus capacidades de red externas.

Los estudios pertinentes definen las diversas actividades de las empresas que aseguran el conocimiento y la tecnología externos colectivamente como "exploración tecnológica". Aunque se han llevado a cabo muchos estudios relacionados, pocos o ninguno han explorado la eficacia de la exploración tecnológica. Este estudio examinará el impacto que la exploración tecnológica tiene en la innovación de productos para las PYME manufactureras, siendo el objetivo principal las PYME manufactureras coreanas con menos de 500 empleados.

## **CONCLUSIÓN**

Las empresas manufactureras están sujetas a rápidos cambios tecnológicos y a una necesidad constante de innovar más rápidamente y de maneras más novedosas en comparación con sus competidores. Teniendo en cuenta la capacidad de la empresa, la selección de la actividad de innovación adecuada es importante para lograr la innovación de productos. Investigamos los efectos de la exploración tecnológica, en concreto la participación de los clientes, la externalización de I+D, las redes externas y las licencias de P.I. internas, en la innovación de productos en las PYME manufactureras coreanas. El rendimiento de la innovación de productos se mide como una innovación radical e incremental para medir el grado de novedad de la innovación de productos. Nuestros resultados muestran que la exploración tecnológica es crucial en cuanto a si se logra un bajo o más alto grado de novedad en la innovación de productos en las PYME manufactureras. La participación de los clientes tiene un impacto positivo en la innovación incremental y

radical. La externalización de la I+D tiene un impacto positivo únicamente en la innovación radical. Otras prácticas no tienen ningún impacto ni en la innovación incremental ni en la radical.

### **Participación**

Nuestros hallazgos podrían ofrecer varias implicaciones prácticas para las PYME manufactureras que tratan de lograr innovaciones incrementales o radicales.

Para la innovación incremental, capturar las necesidades de clientes influyentes puede ayudarles a realizar nuevas ideas de soluciones [62], identificar rápidamente las tendencias del mercado y mejorar las nuevas aplicaciones tecnológicas. En este proceso, los filtros y rutinas organizativas están profundamente involucrados en satisfacer las necesidades del cliente [23]. Los filtros organizativos son estructuras cognitivas que examinan la información no relacionada con las tareas importantes de la organización y ayudan a las empresas a procesar las solicitudes o quejas de los consumidores, canalizarlas a los departamentos de fabricación o distribuidores, y garantizar que los productos actuales satisfagan las expectativas de los consumidores de la manera más eficaz posible [63]. Desarrollan rutinas organizativas para llevar a cabo las tareas repetitivas de fabricación y distribución eficiente de grandes volúmenes de sus productos actuales. Pueden maximizar la utilidad de la tecnología actual para sus clientes y esforzarse por desarrollar eficientemente innovaciones incrementales a través de estas rutinas [64].

Nuestros hallazgos implican que la participación de los clientes también es importante para la innovación radical en las PYME manufactureras. La innovación radical es el desarrollo de nuevos productos o servicios que producen beneficios mucho mayores para el cliente en comparación con aquellos que utilizan productos o servicios más antiguos [23]. Los clientes contribuyen a la innovación radical participando activamente en el proceso de desarrollo de un nuevo producto como inventor o coproductor de la innovación [29]. Especialmente los usuarios líderes proporcionan una solución a las necesidades de los clientes y están altamente motivados para participar en esfuerzos innovadores [62]. Contribuyen sustancialmente al desarrollo de productos altamente innovadores y comercialmente atractivos [29]. Casi el 70 % de las empresas de muestras de este estudio fabrican PYME que suministran componentes a otras empresas. Sus clientes también son empresas manufactureras que son sensibles a los cambios en el mercado; por lo tanto, quieren ser suministrados con un componente o producto que pueda liderar su mercado. Participan activamente en el proceso de desarrollo de productos proporcionando ideas u opiniones innovadoras a los proveedores y desempeñando el papel del usuario principal en su industria, contribuyendo así a la innovación radical.

La externalización de la I+D también es importante para la innovación radical. Las organizaciones de investigación (institutos de investigación y universidades) son centros importantes y fuentes valiosas para crear y difundir los conocimientos científicos necesarios para desarrollar productos radicalmente nuevos [65]. Dado que las PYME manufactureras se centran en el desarrollo de nuevos productos a través de nuevos conocimientos y tecnología externos procedentes de la externalización de organizaciones de I+D, las colaboraciones con organizaciones de investigación pueden ser una estrategia eficaz para lograr una innovación radical.

Este estudio hace una importante contribución teórica. En esta investigación, primero clasificamos la innovación en niveles de grado. Al hacerlo, podríamos deducir los factores necesarios para cada nivel de innovación y verificar empíricamente sus relaciones. Para el rendimiento de la innovación, la investigación previa se centró principalmente en medir el número de innovación, especialmente el número de patentes. Este estudio propuso una nueva forma de medir la innovación para diferenciar de los estudios existentes y proporcionar la posibilidad de verificar el rendimiento de la innovación utilizando el modelo probit o logit.

### **Limitación y investigación futura**

Nuestros hallazgos proporcionan una mejor comprensión de la cantidad de prácticas de exploración de tecnología que afectan el rendimiento del producto en las PYME de fabricación. Esta investigación demuestra un análisis relacionado con la innovación de productos de las PYME manufactureras; sin embargo, no clasificó en profundidad a las PYME de fabricación de muestras en grupos.

Aunque los datos son fiables, nuestro análisis puede ignorar las características de cada grupo clasificado según el cliente y el producto. Las PYME manufactureras necesitan conocer varios tipos de información relacionada con el cliente, como las necesidades de sus clientes, las preferencias, los procedimientos de

compra y los procedimientos relacionados con la distribución y el acceso de ventas a los clientes en varios grupos de muestra. Una conclusión sobre las complejas relaciones entre cada grupo de categorías clasificadas y la innovación de productos requiere un estudio longitudinal, que debe llevarse a cabo en el futuro.

## **TRANSLATED VERSION: FRENCH**

Below is a rough translation of the insights presented above. This was done to give a general understanding of the ideas presented in the paper. Please excuse any grammatical mistakes and do not hold the original authors responsible for these mistakes.

## **VERSION TRADUITE: FRANÇAIS**

Voici une traduction approximative des idées présentées ci-dessus. Cela a été fait pour donner une compréhension générale des idées présentées dans le document. Veuillez excuser toutes les erreurs grammaticales et ne pas tenir les auteurs originaux responsables de ces erreurs.

## **INTRODUCTION**

Traditionnellement, lorsque les entreprises recherchent l'innovation des produits, elles s'appuient principalement sur les connaissances et la technologie internes, ainsi que sur les compétences internes en R-D, ce qui peut se traduire par une compétitivité sur le marché. Les entreprises qui ont des centres de R-D à grande échelle sont plus susceptibles d'avoir la capacité de produire les connaissances et la technologie précieuses nécessaires à l'innovation des produits. Toutefois, l'environnement de l'innovation a changé, ce qui rend difficile pour les entreprises de réaliser une innovation concurrentielle en utilisant uniquement les connaissances et la technologie obtenues à partir de la R&D interne.

En raison du développement technologique rapide et des besoins plus diversifiés des clients, les entreprises ne peuvent plus dominer le marché avec un seul produit pendant une longue période. Pour répondre aux différents besoins des clients et adapter l'évolution rapide du marché, les entreprises doivent capitaliser non seulement sur l'expertise interne, mais aussi sur tous les autres moyens disponibles, tels que les connaissances externes et la convergence ou l'intégration de la technologie, afin de survivre sur le marché en évolution rapide.

Bien qu'il y ait eu de multiples études sur l'innovation des produits afin d'améliorer la compétitivité des entreprises afin qu'elles puissent s'adapter à l'environnement féroce concurrentiel, la plupart des études sont ciblées pour les grandes entreprises. Dans de nombreux pays du monde, les petites et moyennes entreprises (PME) représentent une forte proportion de l'économie nationale. En ciblant les PME manufacturières coréennes, cette étude tente d'examiner comment obtenir et utiliser les connaissances externes, nécessaires à l'innovation, et affecte l'innovation des produits sur le marché en évolution.

Les PME sont d'une grande importance dans l'économie coréenne, représentant 99 % du nombre total d'entreprises et 87 % de l'ensemble de l'emploi. En termes de fabrication en Corée, ils représentent près de 99,5 % de l'ensemble des fabricants. Néanmoins, l'environnement commercial des PME manufacturières coréennes est relativement médiocre. Ils ne représentent que 46,4 % de la production manufacturière et 49,2 % de la valeur ajoutée totale. Pire encore, ils sont beaucoup plus faibles lorsqu'ils sont en concurrence avec les grandes entreprises manufacturières, comme en témoigne le taux de productivité par employé à valeur ajoutée qui n'est que de 30 % de celui des grandes entreprises manufacturières. Le déséquilibre de croissance entre les PME manufacturières et les grandes entreprises manufacturières est le résultat de la politique du gouvernement axée sur la croissance, qui se concentre sur le capital d'une minorité de grandes entreprises pour catalyser la croissance à grande vitesse.

L'un des solides avantages concurrentiels qui ont permis à ces PME manufacturières de croître, malgré l'environnement commercial défavorable (par rapport à leurs homologues plus importants), a été la mise en œuvre de bas salaires. Récemment, cependant, la Corée a vu le coût global de la main-d'œuvre augmenter

et a donc perdu l'avantage des bas salaires, en partie à cause de la croissance des fabricants en Chine et en Asie du Sud-Est. Pour survivre dans de telles conditions, les PME manufacturières coréennes doivent mettre sur le marché des produits de haute qualité grâce à l'innovation des produits.

Pour créer des connaissances et de la technologie pour l'innovation des produits, la capacité de R&D interne est importante. À l'heure actuelle, toutefois, les PME manufacturières coréennes connaissent une détérioration des bénéfices réalisés à l'origine grâce à leur faible compétitivité salariale et à une augmentation constante des dépenses accessoires. En conséquence, ces PME manufacturières ont du mal à investir dans la R&D interne. Au fur et à mesure que ces circonstances se poursuivront, ils continueront de subir des difficultés lorsqu'ils chercheront à acquérir des connaissances et une technologie internes.

Malgré ces difficultés, leur petite échelle peut également servir de force positive à l'innovation des produits. En ayant un faible degré de bureaucratie, ils peuvent rapidement prendre des décisions qui peuvent mener à des réponses rapides et flexibles aux changements externes sur le marché [9, 10]. De plus, en facilitant les changements avec les partenaires collaboratifs externes et en ajustant leur volume d'échanges, ils peuvent utiliser leurs réseaux plus efficacement.

De plus, même s'ils ont un produit qui domine le marché, ils sont moins susceptibles de maintenir les avantages de leur domination actuelle sur le marché que les grandes entreprises. Lorsque les entreprises sont en position dominante sur le marché, elles sont susceptibles de refuser de changer et d'essayer de maintenir leur position sur le marché existant, négligeant ainsi l'importance d'innover et, éventuellement, de prendre du retard sur le marché. Toutefois, les PME manufacturières sont moins susceptibles d'essayer de maintenir les avantages de leur marché existant même si elles ont un produit qui domine le marché, innovant ainsi continuellement pour suivre l'environnement dynamique du marché. Ainsi, ils peuvent faire face aux changements du marché avec plus de sensibilité et ainsi devenir plus en mesure de répondre fidèlement aux besoins des clients. De nombreuses études ont présenté l'utilisation des connaissances externes, des ressources et de la puissance humaine comme moyen d'utiliser les forces des PME et comme facteurs qui compensent leurs capacités insuffisantes en R-D interne.

Grâce à des réseaux externes avec de plus grandes entreprises, d'autres PME, des universités et des instituts de recherche publics ou privés, les PME manufacturières peuvent utiliser ces sources de connaissances et de technologies externes pour l'innovation des produits ou engager leurs clients dans le processus d'innovation des produits grâce à l'utilisation des connaissances de leurs clients. Ce sont de bonnes alternatives pour réaliser l'innovation produit en complétant les capacités déficientes de la R&D interne des PME manufacturières avec leurs capacités externes de réseautage.

Des études pertinentes définissent collectivement les diverses activités des entreprises qui assurent les connaissances et la technologie externes comme une « exploration technologique ». Bien que de nombreuses études connexes aient été menées, peu ou pas ont exploré l'efficacité de l'exploration technologique. Cette étude examinera l'impact de l'exploration technologique sur l'innovation des produits pour les PME manufacturières, l'objectif principal étant les PME manufacturières coréennes de moins de 500 employés.

## **CONCLUSION**

Les entreprises manufacturières sont soumises à des changements technologiques rapides et à un besoin constant d'innover plus rapidement et de façon plus novatrice que leurs concurrents. Compte tenu de la capacité de l'entreprise, il est important de choisir l'activité d'innovation appropriée pour réaliser l'innovation des produits. Nous avons étudié les effets de l'exploration technologique, en particulier de la participation des clients, de l'externalisation de la R-D, du réseautage externe et de l'octroi de licences ip à l'intérieur, sur l'innovation des produits dans les PME manufacturières coréennes. La performance de l'innovation produit est mesurée comme une innovation radicale et progressive pour évaluer le degré de nouveauté de l'innovation produit. Nos résultats montrent que l'exploration technologique est cruciale quant à savoir si un degré faible ou plus élevé de nouveauté est atteint dans l'innovation des produits dans les PME manufacturières. La participation des clients a un impact positif à la fois sur l'innovation

progressive et radicale. L'externalisation de la R&D n'a qu'un impact positif sur l'innovation radicale. D'autres pratiques n'ont aucune incidence sur l'innovation progressive ou radicale.

### **Implication**

Nos résultats pourraient offrir plusieurs implications pratiques pour les PME manufacturières qui tentent de réaliser des innovations progressives ou radicales.

Pour l'innovation progressive, la capture des besoins des clients influents peut les aider à réaliser de nouvelles idées de solutions [62], à identifier rapidement les tendances du marché et à améliorer les nouvelles applications technologiques. Dans ce processus, les filtres organisationnels et les routines sont profondément impliqués dans la satisfaction des besoins des clients [23]. Les filtres organisationnels sont des structures cognitives qui filtrent l'information sans rapport avec les tâches importantes de l'organisation et aident les entreprises à traiter les demandes ou les plaintes des consommateurs, à les canaliser vers les ministères ou les distributeurs de fabrication et à s'assurer que les produits actuels répondent le plus efficacement possible aux attentes des consommateurs [63]. Ils développent des routines organisationnelles pour effectuer efficacement les tâches répétitives de fabrication et de distribution de grands volumes de leurs produits actuels. Ils peuvent maximiser l'utilité de la technologie actuelle pour leurs clients et s'efforcer de développer efficacement des innovations incrémentielles grâce à ces routines [64].

Nos résultats impliquent que la participation des clients est également importante pour l'innovation radicale dans la fabrication des PME. L'innovation radicale est le développement de nouveaux produits ou services qui donnent beaucoup plus d'avantages aux clients que ceux qui utilisent des produits ou services plus anciens [23]. Les clients contribuent à l'innovation radicale en participant activement au processus de développement d'un nouveau produit en tant qu'inventeur ou coproducteur de l'innovation [29]. En particulier, les utilisateurs principaux fournissent une solution aux besoins des clients et sont très motivés à s'engager dans des efforts novateurs [62]. Ils contribuent considérablement au développement de produits hautement innovants et commercialement attrayants [29]. Près de 70 % des entreprises échantillonnées dans cette étude fabriquent des PME qui fournissent des composants à d'autres entreprises. Leurs clients sont également des entreprises manufacturières sensibles aux changements du marché; ainsi, ils veulent être fournis avec un composant ou un produit qui peut mener leur marché. Ils s'engagent activement dans le processus de développement de produits en fournissant des idées ou des opinions novatrices aux fournisseurs et en jouant le rôle de l'utilisateur principal dans leur industrie, contribuant ainsi à l'innovation radicale.

L'externalisation de la R&D est également importante pour l'innovation radicale. Les organismes de recherche (instituts de recherche et universités) sont des centres importants et des sources précieuses pour créer et diffuser les connaissances scientifiques nécessaires au développement de produits radicalement nouveaux [65]. Étant donné que les PME manufacturières se concentrent sur le développement de nouveaux produits grâce à de nouvelles connaissances et technologies externes provenant de l'externalisation d'organisations de R-D, les collaborations avec les organismes de recherche peuvent être une stratégie efficace pour réaliser une innovation radicale.

Cette étude apporte une contribution théorique importante. Dans cette recherche, nous avons d'abord classé l'innovation dans les niveaux de degré. Ce faisant, nous pourrions déduire les facteurs nécessaires à chaque niveau d'innovation et vérifier empiriquement leurs relations. Pour ce qui est de la performance en matière d'innovation, la recherche antérieure s'est surtout concentrée sur la mesure du nombre d'innovations, en particulier du nombre de brevets. Cette étude proposait une nouvelle façon de mesurer l'innovation afin de se différencier des études existantes et d'offrir la possibilité de vérifier le rendement de l'innovation à l'aide d'un modèle probit ou logit.

### **Limitation & recherche future**

Nos résultats permettent de mieux comprendre dans quelle mesure les pratiques d'exploration technologique influent sur la performance des produits dans les PME manufacturières. Cette recherche démontre une analyse liée à l'innovation produit des PME manufacturières; toutefois, il n'a pas classé les PME manufacturières d'échantillons en groupes en profondeur.

Bien que les données soient fiables, notre analyse peut ignorer les caractéristiques de chaque groupe classé en fonction du client et du produit. Les PME manufacturières doivent connaître divers types

d'informations liées aux clients, telles que leurs besoins clients, leurs préférences, leurs procédures d'achat et les procédures liées à la distribution et à l'accès aux ventes aux clients de divers groupes d'échantillons. Une conclusion sur les relations complexes entre chaque groupe de catégories classées et l'innovation produit nécessite une étude longitudinale, qui devrait être entreprise à l'avenir.

## **TRANSLATED VERSION: GERMAN**

Below is a rough translation of the insights presented above. This was done to give a general understanding of the ideas presented in the paper. Please excuse any grammatical mistakes and do not hold the original authors responsible for these mistakes.

## **ÜBERSETZTE VERSION: DEUTSCH**

Hier ist eine ungefähre Übersetzung der oben vorgestellten Ideen. Dies wurde getan, um ein allgemeines Verständnis der in dem Dokument vorgestellten Ideen zu vermitteln. Bitte entschuldigen Sie alle grammatikalischen Fehler und machen Sie die ursprünglichen Autoren nicht für diese Fehler verantwortlich.

## **EINLEITUNG**

Wenn Unternehmen produktinnovationen suchen, verlassen sie sich traditionell hauptsächlich auf internes Wissen und Technologie sowie interne F&E-Kompetenz, was sich in Wettbewerbsfähigkeit auf dem Markt niederschlagen kann. Unternehmen mit großen F&E-Zentren sind eher in der Lage, das wertvolle Wissen und die Technologie zu produzieren, die für Produktinnovationen erforderlich sind. Das Innovationsumfeld hat sich jedoch verändert, so dass es für Unternehmen schwierig ist, wettbewerbsfähige Produktinnovationen zu erreichen, die nur das Wissen und die Technologie aus internen F&E nutzen.

Aufgrund der rasanten technologischen Entwicklung und der diversifizierteren Kundenbedürfnisse können Unternehmen den Markt nicht mehr lange Zeit mit nur einem Produkt beherrschen. Um den unterschiedlichen Kundenbedürfnissen gerecht zu werden und die raschen Veränderungen auf dem Markt anzupassen, müssen die Unternehmen nicht nur auf internes Know-how, sondern auch auf alle anderen verfügbaren Mittel wie externes Wissen und die Konvergenz oder Integration von Technologien Kapital schlagen, um auf dem sich schnell verändernden Markt zu überleben.

Obwohl es mehrere Studien über Produktinnovationen zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen gab, um sich an das hart umkämpfte Umfeld anzupassen, richten sich die meisten Studien an Großunternehmen. In vielen Ländern weltweit stellen kleine und mittlere Unternehmen (KMU) einen hohen Anteil der Volkswirtschaft. Durch die Ausrichtung auf koreanische KMU im verarbeitenden Gewerbe versucht diese Studie zu untersuchen, wie externes Wissen, das für Innovationen notwendig ist, zu erhalten und zu nutzen, und die Produktinnovation auf dem sich entwickelnden Markt beeinflusst.

KMU sind für die koreanische Wirtschaft von großer Bedeutung, die 99 % der Gesamtzahl der Unternehmen und 87 % der gesamten Beschäftigung ausmacht. In Korea machen sie fast 99,5 % aller Hersteller aus. Dennoch ist das Geschäftsumfeld der koreanischen KMU im verarbeitenden Gewerbe relativ schlecht. Sie machen nur 46,4 % der Produktion des verarbeitenden Gewerbes und 49,2 % der gesamten Wertschöpfung aus. Schlimmer noch, sie sind viel schwächer, wenn sie mit den größeren Fertigungsunternehmen konkurrieren, was sich daran zeigt, dass die Wertschöpfungsrate pro Beschäftigten nur 30 % der Steigerungsrate der größeren Fertigungsunternehmen beträgt. Das Wachstumsungleichgewicht zwischen KMU im verarbeitenden Gewerbe und Großunternehmen war und ist das Ergebnis der wachstumsorientierten Politik der Regierung, die sich auf Kapital für eine Minderheit größerer Unternehmen konzentriert, um ein schnelles Wachstum zu fördern.

Einer der starken Wettbewerbsvorteile, die es diesen KMU im verarbeitenden Gewerbe ermöglichen, trotz des ungünstigen Geschäftsumfelds (im Vergleich zu ihren größeren Pendanten) zu wachsen, war die Einführung niedriger Löhne. In jüngster Zeit hat Korea jedoch die Allgemeinen Arbeitskosten steigen sehen

und damit den Niedriglohnvorteil verloren, was zum Teil auf das Wachstum der Hersteller in China und Südostasien zu verdanken ist. Um unter solchen Bedingungen zu überleben, müssen koreanische KMU, die das verarbeitende Gewerbe herstellen, durch Produktinnovationen hochwertige Produkte auf den Markt bringen.

Um Wissen und Technologie für Produktinnovationen zu schaffen, ist die Fähigkeit interner F&E wichtig. Derzeit erleben die KMU des koreanischen verarbeitenden Gewerbes jedoch eine Verschlechterung der Gewinne, die ursprünglich aus ihrer Niedriglohnwettbewerbsfähigkeit erzielt wurden, zusammen mit stetig steigenden Nebenkosten. Infolgedessen haben diese KMU im verarbeitenden Gewerbe Schwierigkeiten, in interne Forschung und Entwicklung zu investieren. Wenn diese Umstände anhalten, werden sie weiterhin Schwierigkeiten haben, wenn sie versuchen, internes Wissen und Technologie zu erwerben.

Trotz dieser Härten kann ihr kleiner Umfang auch als positive Kraft für Produktinnovationen dienen. Durch einen geringen bürokratischen Aufwand können sie schnell Entscheidungen treffen, die zu schnellen und flexiblen Reaktionen auf externe Veränderungen auf dem Markt führen können [9, 10]. Außerdem können sie ihre Netzwerke effektiver nutzen, indem sie Änderungen mit externen Kooperationspartnern erleichtern und ihr Handelsvolumen anpassen.

Selbst wenn sie ein marktbeherrschendes Produkt haben, ist es weniger wahrscheinlich, dass sie die Vorteile ihrer bestehenden Marktbeherrschung aufrechterhalten als größere Unternehmen. Wenn Unternehmen eine beherrschende Stellung auf dem Markt einnehmen, werden sie sich wahrscheinlich weigern, sich zu ändern und versuchen, ihre Position auf dem bestehenden Markt aufrechtzuerhalten, wodurch die Bedeutung von Innovationen vernachlässigt wird und schließlich auf dem Markt zurückfällt. Die KMU im verarbeitenden Gewerbe versuchen jedoch weniger, die Vorteile ihres bestehenden Marktes aufrechtzuerhalten, selbst wenn sie über ein Produkt verfügen, das den Markt dominiert, und damit ständig innovativ sind, um mit dem dynamischen Umfeld des Marktes Schritt zu halten. So können sie Marktveränderungen sensibler bewältigen und so den Kundenbedürfnissen treuer gerecht werden. In vielen Studien wurde der Einsatz von externem Wissen, Ressourcen und menschlicher Macht als Mittel zur Nutzung der Stärken von KMU und als Faktoren dargestellt, die ihre unzureichenden Fähigkeiten in der internen Forschung und Entwicklung ausgleichen.

Durch externe Vernetzung mit größeren Unternehmen, anderen KMU, Universitäten und öffentlichen oder privaten Forschungsinstituten können fertigungsverarbeitende KMU diese Quellen externen Wissens und Technologie für Produktinnovationen nutzen oder Kunden durch die Nutzung des Wissens ihrer Kunden in den Prozess der Produktinnovation einbinden. Dies sind gute Alternativen, um Produktinnovationen zu erreichen, indem die mangelhaften Fähigkeiten der internen F&E-Unternehmen der verarbeitenden Unternehmen mit ihren externen Netzwerkkapazitäten ergänzt werden.

Relevante Studien definieren die verschiedenen Aktivitäten von Unternehmen, die externes Wissen und Technologie gemeinsam sichern, als "Technologieexploration". Obwohl viele verwandte Studien durchgeführt wurden, haben nur wenige oder gar keine die Wirksamkeit der Technologieexploration untersucht. In dieser Studie werden die Auswirkungen der Technologieexploration auf Produktinnovationen für KMU im verarbeitenden Gewerbe untersucht, wobei das vorrangige Ziel koreanische KMU im verarbeitenden Gewerbe mit weniger als 500 Beschäftigten sind.

## **SCHLUSSFOLGERUNG**

Die verarbeitenden Unternehmen sind raschen technologischen Veränderungen und dem ständigen Innovationsbedürfnis ausgesetzt, schneller und auf neuartige Weise im Vergleich zu ihren Wettbewerbern zu innovieren. Unter Berücksichtigung der Kapazität des Unternehmens ist die Auswahl der geeigneten Innovationsaktivität wichtig, um Produktinnovationen zu erreichen. Wir untersuchten die Auswirkungen von Technologieexploration, insbesondere Kundenbeteiligung, Outsourcing von F&E, externe Vernetzung und aktive IP-Lizenzierung, auf Produktinnovationen in koreanischen Fertigungs-KMU. Die Leistung von



Produktinnovationen wird als radikale und inkrementelle Innovation gemessen, um den Grad der Neuheit von Produktinnovationen zu messen. Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Technologieexploration entscheidend ist, wenn es darum geht, ob ein niedriger oder höherer Innovationsgrad bei Produktinnovationen in der verarbeitenden Industrie von KMU erreicht wird. Die Einbeziehung der Kunden wirkt sich sowohl positiv auf inkrementelle als auch radikale Innovationen aus. Die Auslagerung von F&E wirkt sich nur positiv auf radikale Innovationen aus. Andere Praktiken haben weder Auswirkungen auf inkrementelle noch radikale Innovationen.

### **Verwicklung**

Unsere Ergebnisse könnten mehrere praktische Auswirkungen auf die KMU im verarbeitenden Gewerbe haben, die versuchen, schrittweise oder radikale Innovationen zu erreichen.

Für die inkrementelle Innovation kann die Erfassung der Bedürfnisse einflussreicher Kunden ihnen helfen, neue Lösungsideen zu entwickeln [62], Markttrends schnell zu erkennen und neue Technologieanwendungen zu verbessern. Dabei sind Organisationsfilter und -routinen intensiv in die Befriedigung von Kundenbedürfnissen eingebunden [23]. Organisationsfilter sind kognitive Strukturen, die Informationen ausblenden, die nichts mit den wichtigen Aufgaben der Organisation zu tun haben, und Unternehmen dabei helfen, Verbrauchern Anfragen oder -beschwerden zu bearbeiten, sie an Fertigungsabteilungen oder Distributoren weiterleiten und sicherstellen, dass die aktuellen Produkte die Erwartungen der Verbraucher so effektiv wie möglich erfüllen [63]. Sie entwickeln Organisatorische Routinen, um die sich wiederholenden Aufgaben der effizienten Herstellung und Verteilung großer Mengen ihrer aktuellen Produkte zu erfüllen. Sie können den Nutzen der aktuellen Technologie für ihre Kunden maximieren und streben danach, durch diese Routinen schrittweise Innovationen effizient zu entwickeln [64].

Unsere Ergebnisse implizieren, dass die Beteiligung der Kunden auch für radikale Innovationen in der verarbeitenden Industrie von KMU wichtig ist. Radikale Innovation ist die Entwicklung neuer Produkte oder Dienstleistungen, die dem Kunden im Vergleich zu Produkten, die ältere Produkte oder Dienstleistungen nutzen, viel größere Vorteile bringen [23]. Kunden tragen zu radikaler Innovation bei, indem sie aktiv am Prozess der Entwicklung eines neuen Produkts als Erfinder oder Mitproduzent von Innovation teilnehmen [29]. Vor allem Lead-Anwender bieten eine Lösung für die Bedürfnisse der Kunden und sind hoch motiviert, sich für innovative Vorhaben einzusetzen [62]. Sie tragen wesentlich zur Entwicklung hochinnovativer und kommerziell attraktiver Produkte bei [29]. Fast 70 % der Stichprobenunternehmen in dieser Studie sind produzierende KMU, die Komponenten an andere Unternehmen liefern. Ihre Kunden sind auch produzierende Unternehmen, die für Marktveränderungen sensibel sind; daher wollen sie mit einem Bauteil oder Produkt beliefert werden, das ihren Markt anführen kann. Sie engagieren sich aktiv im Produktentwicklungsprozess, indem sie Lieferanten innovative Ideen oder Meinungen zur Verfügung stellen und die Rolle des Hauptnutzers in ihrer Branche spielen und so zu radikalen Innovationen beitragen.

Das Outsourcing von F&E ist auch für radikale Innovationen wichtig. Forschungsorganisationen (Forschungsinstitute und Universitäten) sind wichtige Zentren und wertvolle Quellen für die Schaffung und Verbreitung der wissenschaftlichen Erkenntnisse, die für die Entwicklung radikal neuer Produkte erforderlich sind [65]. Da sich KMU im verarbeitenden Gewerbe auf die Entwicklung neuer Produkte durch neues externes Wissen und Technologie aus Outsourcing-F&E-Organisationen konzentrieren, kann die Zusammenarbeit mit Forschungsorganisationen eine effektive Strategie sein, um radikale Innovationen zu erreichen.

Diese Studie leistet einen wichtigen theoretischen Beitrag. In dieser Forschung haben wir Innovation zunächst in Gradstufen eingeteilt. Auf diese Weise könnten wir notwendige Faktoren für jede Innovationsebene abziehen und ihre Beziehungen empirisch überprüfen. Für die Innovationsleistung konzentrierte sich die vordere Forschung hauptsächlich auf die Messung der Anzahl von Innovationen, insbesondere der Anzahl der Patente. In dieser Studie wurde eine neue Art der Messung von Innovationen vorgeschlagen, um sich von bestehenden Studien zu unterscheiden und die Möglichkeit zu bieten, die Innovationsleistung mithilfe von Probit- oder Logit-Modell zu überprüfen.

### **Begrenzung & Zukunftsforschung**

Unsere Ergebnisse liefern ein besseres Verständnis dafür, wie stark sich Technologie-Explorationspraktiken auf die Produktleistung in der Herstellung von KMU auswirken. Diese Studie zeigt eine Analyse im Zusammenhang mit Produktinnovationen von KMU im verarbeitenden Gewerbe; Sie klassifizieren jedoch die KMU der Stichprobenherstellung nicht eingehend in Gruppen.

Obwohl die Daten zuverlässig sind, kann unsere Analyse die Eigenschaften jeder klassifizierten Gruppe nach Dem Kunden und Produkt ignorieren. KMU im verarbeitenden Gewerbe müssen verschiedene Arten von kundenbezogenen Informationen kennen, z. B. Ihre Kundenbedürfnisse, Präferenzen, Einkaufsverfahren und die Verfahren im Zusammenhang mit dem Vertrieb und dem Verkaufszugriff an die Kunden in verschiedenen Stichprobengruppen. Eine Schlussfolgerung über die komplexen Beziehungen zwischen den einzelnen klassifizierten Kategorien und Produktinnovationen erfordert eine Längsbezugsstudie, die in Zukunft durchgeführt werden sollte.

## **TRANSLATED VERSION: PORTUGUESE**

Below is a rough translation of the insights presented above. This was done to give a general understanding of the ideas presented in the paper. Please excuse any grammatical mistakes and do not hold the original authors responsible for these mistakes.

## **VERSÃO TRADUZIDA: PORTUGUÊS**

Aqui está uma tradução aproximada das ideias acima apresentadas. Isto foi feito para dar uma compreensão geral das ideias apresentadas no documento. Por favor, desculpe todos os erros gramaticais e não responsabilize os autores originais responsáveis por estes erros.

## **INTRODUÇÃO**

Tradicionalmente, quando as empresas buscam inovação de produtos, elas dependem principalmente de conhecimento interno e tecnologia, juntamente com a competência interna de P&D, que pode se traduzir em competitividade no mercado. Empresas com centros de P&D em larga escala são mais propensas a ter a capacidade de produzir o valioso conhecimento e a necessidade tecnológica para a inovação de produtos. No entanto, o ambiente de inovação mudou, dificultando que as empresas alcancem a inovação competitiva do produto utilizando apenas o conhecimento e a tecnologia obtidos a partir de P&D internos.

Devido ao rápido desenvolvimento tecnológico e às necessidades mais diversificadas dos clientes, as empresas não podem mais dominar o mercado com apenas um produto por um longo período de tempo. Para atender às diversas necessidades dos clientes e adaptar as rápidas mudanças no mercado, as empresas precisam capitalizar não apenas a expertise interna, mas também em todos os outros meios disponíveis, como o conhecimento externo e a convergência ou integração da tecnologia, a fim de sobreviver no mercado em rápida mudança.

Embora tenha havido vários estudos de inovação de produtos para aumentar a competitividade das empresas para que elas possam se adaptar ao ambiente ferozmente competitivo, a maioria dos estudos são direcionados para empresas de grande escala. Em muitos países do mundo, as pequenas e médias empresas (PME) representam uma alta proporção da economia nacional. Ao direcionar as smes de fabricação coreanas, este estudo tenta examinar como obter e utilizar conhecimentos externos, necessários para a inovação e afeta a inovação de produtos no mercado em evolução.

As OTS são de grande importância na economia coreana, representando 99 % do total de empresas e 87 % de todo o emprego. Em termos de fabricação na Coreia, eles representam quase 99,5 % de todos os fabricantes. No entanto, o ambiente de negócios das MES de fabricação coreanas é relativamente pobre. Eles representam apenas 46,4 % da produção industrial e 49,2 % do valor total agregado. Pior ainda, eles são muito mais fracos quando competem com as maiores empresas de manufatura, como evidenciado pela taxa de produtividade de valor agregado por empregado sendo apenas 30 % da das grandes empresas de manufatura. O desequilíbrio de crescimento entre as smes manufatureira e as grandes empresas

manufatureira foi e é resultado da política orientada para o crescimento do governo, que se concentra no capital para uma minoria de grandes empresas catalisar o crescimento de alta velocidade.

Uma das fortes arestas competitivas que permitem que essas PME de fabricação cresçam, apesar do ambiente de negócios desfavorável (em comparação com suas contrapartes maiores), tem sido a implementação de baixos salários. Recentemente, no entanto, a Coreia viu o custo global da mão-de-obra aumentar e, assim, perdeu a vantagem dos baixos salários, devido em parte ao crescimento dos fabricantes na China e no Sudeste Asiático. Para sobreviver nessas condições, as smes de fabricação coreanas devem trazer produtos de alta qualidade para o mercado por meio da inovação de produtos.

Para criar conhecimento e tecnologia para a inovação de produtos, a capacidade de P&D interno é importante. No momento, no entanto, as MES de fabricação coreanas estão experimentando uma deterioração dos lucros originalmente obtidos com sua competitividade de baixos salários, juntamente com o aumento constante das despesas incidentais. Como resultado, essas smes de fabricação têm dificuldade em investir em P&D internos. À medida que essas circunstâncias continuam, eles continuarão a passar por dificuldades na busca de adquirir conhecimento interno e tecnologia.

Apesar dessas dificuldades, sua pequena escala também pode servir como uma força positiva para a inovação de produtos. Por terem um baixo grau de burocracia, eles podem rapidamente tomar decisões que podem levar a respostas rápidas e flexíveis às mudanças externas no mercado [9, 10]. Além disso, ao facilitar mudanças com parceiros colaborativos externos e ajustando seu volume de negociação, eles podem usar suas redes de forma mais eficaz.

Além disso, mesmo que tenham um produto que domine o mercado, eles são menos propensos a manter as vantagens de seu domínio de mercado existente do que as empresas maiores. Quando as empresas estão em uma posição dominante no mercado, elas provavelmente se recusarão a mudar e tentarão manter sua posição no mercado existente, negligenciando assim a importância de inovar e, eventualmente, ficar para trás no mercado. No entanto, as smes de fabricação são menos propensas a tentar manter as vantagens de seu mercado existente, mesmo que tenham um produto que domine o mercado, inovando continuamente para acompanhar o ambiente dinâmico do mercado. Assim, eles podem lidar com as mudanças de mercado de forma mais sensível e, assim, tornar-se mais capazes de atender fielmente às necessidades dos clientes. Muitos estudos têm apresentado o uso do conhecimento externo, dos recursos e do poder humano como meio de utilizar os pontos fortes das smes e como fatores que compensam suas capacidades insuficientes em P&D interno.

Por meio de redes externas com grandes empresas, outras smes, universidades e institutos de pesquisa públicas ou privadas, as smes de fabricação podem fazer uso dessas fontes de conhecimento externo e tecnologia para inovação de produtos ou podem engajar os clientes no processo de inovação de produtos através do uso do conhecimento de seus clientes. Essas são boas alternativas para alcançar a inovação do produto, complementando as capacidades deficientes do P&D interno de fabricação de smes com suas capacidades de rede externas.

Estudos relevantes definem as diversas atividades de empresas que garantem conhecimento externo e tecnologia coletivamente como "exploração tecnológica". Embora muitos estudos relacionados tenham sido realizados, poucos se algum deles exploraram a eficácia da exploração tecnológica. Este estudo examinará o impacto que a exploração tecnológica tem na inovação de produtos para a fabricação de smes, com o objetivo principal sendo as smes de fabricação coreanas com menos de 500 funcionários.

## **CONCLUSÃO**

As empresas de manufatura estão sujeitas a rápidas mudanças tecnológicas e uma necessidade constante de inovar mais rapidamente e de forma mais nova em comparação com seus concorrentes. Considerando a capacidade da empresa, selecionar a atividade de inovação adequada é importante para alcançar a inovação do produto. Investigamos os efeitos da exploração de tecnologia, especificamente do envolvimento do cliente, terceirização de P&D, redes externas e licenciamento interno de IP, sobre a inovação de produtos nas smes de fabricação coreanas. O desempenho da inovação de produtos é medido como inovação radical e incremental para medir o grau da novidade da inovação do produto. Nossos resultados mostram que a exploração de tecnologia é crucial em relação se um baixo ou maior grau de novidade é alcançado na

inovação de produtos na fabricação de smes. O envolvimento do cliente tem um impacto positivo na inovação incremental e radical. A terceirização de P&D tem um impacto positivo apenas na inovação radical. Outras práticas não têm impacto na inovação incremental ou radical.

### **Envolvimento**

Nossas descobertas podem oferecer várias implicações práticas para as MES de fabricação que tentam alcançar inovações incrementais ou radicais.

Para a inovação incremental, capturar as necessidades de clientes influentes pode ajudá-los a realizar novas ideias de solução [62], identificar rapidamente tendências de mercado e aprimorar novas aplicações tecnológicas. Nesse processo, filtros e rotinas organizacionais estão profundamente envolvidos em satisfazer as necessidades dos clientes [23]. Os filtros organizacionais são estruturas cognitivas que examinam informações não relacionadas às tarefas importantes da organização e ajudam as empresas a processar pedidos ou reclamações dos consumidores, canalizá-los para departamentos de fabricação ou distribuidores e garantir que os produtos atuais atendam às expectativas dos consumidores da forma mais eficaz possível [63]. Eles desenvolvem rotinas organizacionais para realizar as tarefas repetitivas de fabricação e distribuição de grandes volumes de seus produtos atuais de forma eficiente. Eles podem maximizar a utilidade da tecnologia atual para seus clientes e se esforçar para desenvolver eficientemente inovações incrementais através dessas rotinas [64].

Nossas descobertas implicam que o envolvimento do cliente também é importante para a inovação radical na fabricação de mees. Inovação radical é o desenvolvimento de novos produtos ou serviços que geram benefícios muito maiores para o cliente em comparação com aqueles que usam produtos ou serviços mais antigos [23]. Os clientes contribuem para a inovação radical participando ativamente do processo de desenvolvimento de um novo produto como inventor ou coprodutor de inovação [29]. Especialmente os usuários líderes fornecem uma solução para as necessidades dos clientes e estão altamente motivados a se engajar em empreendimentos inovadores [62]. Eles contribuem substancialmente para o desenvolvimento de produtos altamente inovadores e comercialmente atraentes [29]. Cerca de 70 % das empresas amostrais deste estudo estão fabricando smes que fornecem componentes para outras empresas. Seus clientes também são empresas de fabricação sensíveis às mudanças de mercado; assim, eles querem ser fornecidos com um componente ou produto que possa liderar seu mercado. Eles se engajam ativamente no processo de desenvolvimento de produtos, fornecendo ideias ou opiniões inovadoras aos fornecedores e desempenhando o papel de principal usuário em sua indústria, contribuindo assim para a inovação radical.

A terceirização de P&D também é importante para a inovação radical. As organizações de pesquisa (institutos de pesquisa e universidades) são importantes centros e fontes valiosas para criar e disseminar o conhecimento científico necessário para o desenvolvimento radicalmente de novos produtos [65]. Como as smes de fabricação se concentram no desenvolvimento de novos produtos por meio de novos conhecimentos externos e tecnologia a partir de organizações terceirizadas de P&D, colaborações com organizações de pesquisa podem ser uma estratégia eficaz para alcançar uma inovação radical.

Este estudo faz importante contribuição teórica. Nesta pesquisa, primeiro classificamos a inovação em níveis de graduação. Ao fazer isso, poderíamos deduzir os fatores necessários para cada nível de inovação e verificar empiricamente suas relações. Para o desempenho da inovação, a pesquisa anteriores se concentrou principalmente na medição de números de inovação, especialmente número de patentes. Este estudo propôs uma nova forma de medir a inovação para diferenciar-se dos estudos existentes e proporcionar a possibilidade de verificar o desempenho da inovação usando o modelo probit ou logit.

### **Limitação e futura pesquisa**

Nossas descobertas fornecem uma melhor compreensão do quanto as práticas de exploração de tecnologia afetam o desempenho do produto na fabricação de smes. Esta pesquisa demonstra uma análise relacionada à inovação de produtos das smes de fabricação; no entanto, não classificou as MES de fabricação de amostras em grupos em profundidade.

Embora os dados sejam confiáveis, nossa análise pode ignorar as características de cada grupo classificado de acordo com o cliente e o produto. As smes de fabricação precisam conhecer vários tipos de informações relacionadas ao cliente, como suas necessidades de clientes, preferências, procedimentos de compra e os procedimentos relacionados à distribuição e acesso de vendas aos clientes em diversos grupos

de amostras. Uma conclusão sobre as complexas relações entre cada grupo de categoria classificada e inovação de produtos requer um estudo longitudinal, que deve ser realizado no futuro.